جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه کشور

مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه

تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو

ضابطه شماره ۹۰۵

آخرین ویرایش: ۰۸-۱۲-۱۴۰۳

معاونت فنی، زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی و اجرایی

nezamfanni.ir

۱۴۰۳

ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
رئیس سازمان

باسمه تعالی

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	**شماره :** **۱۴۰۳/۶۵۷۷۸۹**
	تاریخ : **۱۴۰۳/۱۲/۱۴**

به استناد ماده(۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده(۲۳) قانون برنامه و بودجه و تبصره(۲) ماده(۴) «نظام فنی‌واجرایی یکپارچه کشور» موضوع مصوبه شماره ۲۵۲۵۴/ت۵۷۶۹۷ه مورخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۸ هیئت وزیران، دستورالعمل پیوست با مشخصات زیر ابلاغ و برای اجرا در «سامانه نظام فنی‌واجرایی کشور»به نشانی Nezamfanni.ir منتشر می‌شود.

عنوان:	**مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه**
شماره ضابطه:	**۹۰۱– تجهیزات ویژه مخابرات، سیگنالینگ و کنترل** **۹۰۲– تجهیزات ویژه مکانیکی** **۹۰۳– تجهیزات ویژه سیستم تامین توان** **۹۰۴– ناوگان ریلی** **۹۰۵– تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو** **۹۰۶– ساختمان و تاسیسات**
نوع ابلاغ:	راهنما
حوزه شمول:	همه قراردادهای جدیدی که از محل وجوه عمومی ویا به صورت مشارکت عمومی-خصوصی منعقد می‌شوند
تاریخ اجرا:	۱۴۰۴/۰۴/۰۱
متولی تهیه، اخذ بازخورد و اصلاح:	امور نظام فنی‌واجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور
مرجع اعلام اصلاحات:	امور نظام فنی‌واجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور

چنانچه مطالبی در این مجموعه ضابطه، مغایر با اسناد قراردادی و بالادستی در خصوص روابط ارکان پروژه، از جمله کارفرما، مشاور و پیمانکار یا سایر مباحث قراردادی قید شده باشد، اسناد بالادستی قراردادی (نظیر موافقتنامه، شرایط عمومی) ملاک عمل خواهد بود.

سیدحمید پورمحمدی

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست از این‌رو، از شما خواننده‌ی گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را منعکس فرمایید. کارشناسان مربوط نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه- مرکز تلفن۳۳۲۷۱
سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی
Email: nezamfanni@chmail.ir **web: nezamfanni.ir**

باسمه تعالی

پیشگفتار

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور بر اساس نظام فنی اجرایی یکپارچه، موضوع ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و آیین‌نامه اجرایی آن و ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه، «مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه» را در قالب ۶ جلد با شماره‌های زیر تهیه کرده است:

ضابطه شماره ۹۰۱- مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات ویژه مخابرات، سیگنالینگ و کنترل

ضابطه شماره ۹۰۲- مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات ویژه مکانیکی

ضابطه شماره ۹۰۳- مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات ویژه سیستم تامین توان

ضابطه شماره ۹۰۴- مبانی تحویل، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - ناوگان ریلی

ضابطه شماره ۹۰۵- مبانی تحویل، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو

ضابطه شماره ۹۰۶- مبانی تحویل، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - ساختمان و تاسیسات

با وجود تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آنها نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضوابط از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده‌است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

حمید امانی همدانی

معاون فنی، زیربنایی و تولیدی

زمستان ۱۴۰۳

تهیه و کنترل «مبانی، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - **تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو»**

[ضابطه شماره ۹۰۵]

اعضای گروه تهیه‌کننده:

محمد امین نصیری	شرکت مهندسین مشاور جامع بهرو	لیسانس ماشین های ریلی
کریم شادی	شرکت مهندسین مشاور جامع بهرو	فوق لیسانس ماشین های ریلی

اعضای گروه نظارت:

داوود پارساپور	شرکت مهندسین مشاورجامع بهرو	دکترای عمران
احسان دباغ نیشابوری	شرکت مهندسین مشاورجامع بهرو	فوق لیسانس مکانیک
لیلا ایرانپور	شرکت مهندسین مشاورجامع بهرو	فوق لیسانس معماری

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
وحید سعیدیان	معاون امور راه و ترابری و مدیریت عمران شهری و روستایی
فرزانه آقارمضانعلی	رییس‌گروه امور نظام فنی و اجرایی
زینب سقایی نوش‌آبادی	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی

فهرست مطالب

۱- فصل اول: ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری ماشین شستشوی اتوماتیک ۳

۱- ۱- تعاریف و اختصارات..... ۵

۱- ۲- رویکرد سند..... ۶

۱- ۳- ماشین شستشوی اتوماتیک..... ۷

۱- ۴- الزامات طراحی..... ۸

۱- ۵- الزامات تحویل گیری... ۱۲

۱- ۵- ۱- الزامات عمومی سیستم شستشو..... ۱۲

۱- ۵- ۲- زیرساخت‌های ساختمانی ۱۴

۱- ۵- ۳- زیرساخت‌های تاسیساتی..... ۱۴

۱- ۶- پرونده تجهیزات تعمیرگاهی (ماشین شستشوی اتوماتیک)شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی..... ۱۵

۱- ۷- سند بهره برداری ماشین شستشوی اتوماتیک..... ۱۸

۱- ۸- مطالعات اینترفیسی ماشین شستشوی اتوماتیک..... ۱۸

۱- ۹- سند نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی اتوماتیک..... ۲۱

۱- ۱۰- سند تحویل گیری ماشین شستشوی اتوماتیک ۲۳

۱- ۱۱- چک لیست..... ۲۸

۲- فصل دوم: ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری سیستم بادگیری ۳۵

۲- ۱- سیستم بادگیری..... ۳۷

۲- ۲- الزامات طراحی..... ۳۹

۲- ۳- الزامات تحویل‌گیری و نگهداری..... ۴۱

۲- ۴- پرونده تجهیزات تعمیرگاهی (سیستم بادگیری)شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی..... ۴۶

۲- ۵- سند بهره‌برداری سیستم بادگیری ۴۹

۲- ۶- مطالعات اینترفیسی سیستم بادگیری..... ۵۰

۲- ۷- سند نگهداری و تعمیرات سیستم بادگیری..... ۵۲

۲- ۸- سند تحویل‌گیری سیستم بادگیری..... ۵۴

۲- ۹- چک لیست..... ۵۹

۳- فصل سوم :ضوابط تحویل گیری نگهداری ماشین تراش چرخ..... ۶۵

۳- ۱- ماشین تراش چرخ زیرزمینی ۶۷

۳- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۶۹

۳- ۳- الزامات تحویل‌گیری..... ۷۱

۳- ۴- سند تحویل‌گیری ماشین تراش چرخ زیرزمینی ۷۴

۳- ۵- چک لیست..... ۸۰

۳- ۶- الزامات بهره‌برداری..... ۸۳

۳- ۷- مطالعات اینترفیسی ماشین تراش چرخ زیرزمینی ۸۵
۳- ۸- سند بهره‌برداری ماشین تراش چرخ زیرزمینی ۸۶
۳- ۹- الزامات نگهداری..... ۸۹
۳- ۱۰- سند نگهداری و تعمیرات ماشین تراش چرخ زیرزمینی ۸۹
۳- ۱۱- لیست تجهیزات و قطعات یدکی ماشین تراش چرخ زیرزمینی ۹۱
۴- فصل چهارم:ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری میز تعویض بوژی ۹۵
۴- ۱- میز تعویض بوژی..... ۹۷
۴- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۹۸
۴- ۳- الزامات تحویل‌گیری... ۱۰۰
۴- ۴- سند تحویل‌گیری میز تعویض بوژی ۱۰۴
۴- ۵- الزامات بهره‌برداری.... ۱۱۲
۴- ۵- ۱- مطالعات اینترفیسی میز تعویض بوژی ۱۱۲
۴- ۵- ۲- سند بهره‌برداری میز تعویض بوژی ۱۱۳
۴- ۶- الزامات نگهداری میز تعویض بوژی ۱۱۵
۴- ۷- سند نگهداری و تعمیرات میز تعویض بوژی ۱۱۶
۵- فصل پنجم :ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری ابزار دقیق و اندازه‌گیری و توزین و انبارش ۱۱۹
۵- ۱- ابزار دقیق و اندازه‌گیری و ماشین آلات توزین و انبارش ۱۲۱
۵- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۱۲۵
۵- ۳- الزامات تحویل‌گیری... ۱۲۸
۵- ۴- فاز متر (Phase Meter) ۱۲۸
۵- ۵- ولت متر یا ولت سنج (Volta Meter) ۱۲۹
۵- ۶- آمپرمتر (Clamp-on Ampere Meter) ۱۳۰
۵- ۷- مگا اهم‌متر(میگر یا تستر عایق) ۱۳۴
۵- ۸- میلی اهم‌متر(**Mili Ohm Meter**) ۱۳۵
۵- ۹- مولتی متر (Digital Multi meter) ۱۳۶
۵- ۱۰- منبع تغذیه آزمایشگاهی (Laboratory Power Supply) ۱۳۶
۵- ۱۱- اوسیلوسکوپ (Oscilloscope) ۱۳۸
۵- ۱۲- **Hi pot Tester** ۱۴۱
۵- ۱۳- دستگاه تست فاز (Phase Sequences Meter) ۱۴۲
۵- ۱۴- **LCR Meter** ۱۴۳
۵- ۱۵- پتانسیومتر (**Potentiometer**) ۱۴۴
۵- ۱۶- فرکانس متر (Frequency Meter) ۱۴۵
۵- ۱۷- هیدرو متر (Hydro meter) ۱۴۷
۵- ۱۸- کولیس..... ۱۴۷
۵- ۱۹- میکرومتر (Micro Meter) ۱۴۹
۵- ۲۰- ترک سنج (گشتاور سنج) ۱۵۰
۵- ۲۱- ویدیو اسکوپ (**Video Bore scope**) ۱۵۱

۵- ۲۲- فشار سنج..... ۱۵۲
۵- ۲۳- سنسور فشار..... ۱۵۳
۵- ۲۴- مانومتر..... ۱۵۷
۵- ۲۵- ترمومتر (Thermo Meter)..... ۱۵۹
۵- ۲۶- ضخامت سنج..... ۱۶۲
۵- ۲۷- باد سنج (**Anemometer**)..... ۱۶۳
۵- ۲۸- ترازوی دیجیتال..... ۱۶۴
۵- ۲۹- باسکول..... ۱۶۵
۵- ۳۰- ماشین توزین واگن..... ۱۶۶
۵- ۳۱- استاکر..... ۱۷۰
۵- ۳۲- میز هیدرولیک..... ۱۷۳
۵- ۳۳- سند تحویل‌گیری ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش..... ۱۷۳
۵- ۳۴- الزامات بهره‌برداری..... ۱۸۱
۵- ۳۴- ۱- مطالعات اینترفیسی ابزار دقیق و اندازه‌گیری..... ۱۸۱
۵- ۳۵- مطالعات اینترفیسی تجهیزات توزین و انبارش..... ۱۸۲
۵- ۳۶- سند بهره‌برداری ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش..... ۱۸۳
۵- ۳۷- الزامات نگهداری ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش..... ۱۸۵
۵- ۳۷- ۱- سند نگهداری و تعمیرات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش..... ۱۸۵
۶- فصل ششم:ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون..... ۱۸۹
۶- ۱- تجهیزات قابل نصب در فونداسیون..... ۱۹۱
۶- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی..... ۱۹۲
۶- ۳- مشخصات تجهیزات قابل نصب در فنداسیون..... ۱۹۶
۶- ۳- ۱- گرداننده‌های بوژی..... ۱۹۶
۶- ۳- ۲- جک‌های بالابر..... ۱۹۷
۶- ۳- ۳- عرشه‌های دسترسی..... ۱۹۹
۶- ۳- ۴- بافر استاپ..... ۲۰۰
۶- ۴- **Hot Box Detector**..... ۲۰۲
۶- ۵- ایستگاه بازرسی چرخ..... ۲۰۳
۶- ۶- الزامات تحویل‌گیری..... ۲۰۳
۶- ۶- ۱- گرداننده‌های بوژی..... ۲۰۳
۶- ۷- جک‌های بالابر..... ۲۰۷
۶- ۸- عرشه‌های دسترسی..... ۲۱۰
۶- ۹- بافر استاپ..... ۲۱۰
۶- ۱۰- **Hot Box Detector**..... ۲۱۲
۶- ۱۱- ایستگاه بازرسی چرخ..... ۲۱۳
۶- ۱۲- سند تحویل‌گیری تجهیزات ثابت قابل نصب در فنداسیون..... ۲۱۴

۶- ۱۳- چک لیست..... ۲۲۲
۶- ۱۴- الزامات بهره‌برداری..... ۲۳۲
۶- ۱۴- ۱- گرداننده‌های بوژی..... ۲۳۲
۶- ۱۴- ۲- جک‌های بالابر..... ۲۳۳
۶- ۱۴- ۳- عرشه‌های دسترسی..... ۲۳۴
۶- ۱۴- ۴- بافراستاپ..... ۲۳۵
۶- ۱۴- ۵-Hot Box Detector..... ۲۳۶
۶- ۱۴- ۶- دستگاه بازرسی چرخ..... ۲۳۷
۶- ۱۴- ۷- مطالعات اینترفیسی تجهیزات قابل نصب در فنداسیون..... ۲۳۸
۶- ۱۴- ۸- سند بهره‌برداری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون..... ۲۳۹
۶- ۱۵- الزامات نگهداری..... ۲۴۱
۶- ۱۵- ۱- گرداننده‌های بوژی..... ۲۴۱
۶- ۱۵- ۲- جک‌های بالابر..... ۲۴۳
۶- ۱۵- ۳- عرشه‌های دسترسی..... ۲۴۴
۶- ۱۵- ۴- بافراستاپ..... ۲۴۴
۶- ۱۵- ۵-Hot Box Detector..... ۲۴۵
۶- ۱۵- ۶- دستگاه بازرسی چرخ..... ۲۴۵
۶- ۱۵- ۷- لیست مدارک فنی..... ۲۴۵
۶- ۱۵- ۸- سند نگهداری و تعمیرات تجهیزات قابل نصب در فونداسیون..... ۲۴۶
۷- فصل هفتم:ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات متحرک(پلتفرم‌های متحرک،جرثقیل‌های سقفی، سیستم انتقال و جابجایی ناوگان)..... ۲۴۹
۷- ۱- تجهیزات متحرک..... ۲۵۱
۷- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی..... ۲۵۲
۷- ۳- الزامات تحویل‌گیری..... ۲۵۵
۷- ۳- ۱- دستگاه میز بالابر متحرک..... ۲۵۵
۷- ۳- ۲-جرثقیل سقفی..... ۲۵۷
۷- ۳- ۳- لیفتراک برقی..... ۲۶۱
۷- ۳- ۴- سیستم استینگر..... ۲۶۳
۷- ۳- ۵- پالت تراک..... ۲۶۴
۷- ۳- ۶- سند تحویل‌گیری تجهیزات متحرک..... ۲۶۵
۷- ۳- ۷- چک لیست..... ۲۷۵
۷- ۴- الزامات بهره‌برداری..... ۲۸۳
۷- ۵- مطالعات اینترفیسی تجهیزات متحرک..... ۲۸۴

۷- ۶- سند بهره‌برداری تجهیزات متحرک ۲۸۵
۷- ۷- الزامات نگهداری..... ۲۸۸
۷- ۷- ۱- لیست مدارک فنی..... ۲۸۸
۷- ۷- ۲- سند نگهداری و تعمیرات تجهیزات متحرک ۲۸۹
۸- فصل هشتم:ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری کفی ریلی ۲۹۳
۸- ۱- کفی‌های ریلی..... ۲۹۵
۸- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۲۹۶
۸- ۳- الزامات تحویل‌گیری.... ۲۹۸
۸- ۳- ۱- سند تحویل‌گیری کفی ریلی ۳۰۰
۸- ۳- ۲- چک لیست..... ۳۰۴
۸- ۴- الزامات بهره‌برداری..... ۳۰۷
۸- ۴- ۱- مطالعات اینترفیسی کفی ریلی ۳۰۷
۸- ۴- ۲- سند بهره‌برداری کفی ریلی ۳۰۸
۸- ۵- الزامات نگهداری..... ۳۱۰
۸- ۵- ۱- لیست مدارک فنی..... ۳۱۰
۸- ۵- ۲- سند نگهداری و تعمیرات کفی ریلی ۳۱۱
۹- فصل نهم: ضوابط تحویل‌گیری، بهره برداری و نگهداری ماشین شستشوی تونل ۳۱۵
۹- ۱- ماشین شستشوی تونل ۳۱۷
۹- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۳۱۸
۹- ۳- الزامات تحویل‌گیری.... ۳۲۰
۹- ۳- ۱- سند تحویل‌گیری ماشین شستشوی تونل ۳۲۲
۹- ۳- ۲- چک لیست..... ۳۲۷
۹- ۴- الزامات بهره‌برداری..... ۳۳۲
۹- ۴- ۱- مطالعات اینترفیسی ماشین شستشوی تونل ۳۳۳
۹- ۴- ۲- سند بهره‌برداری ماشین شستشوی تونل ۳۳۳
۹- ۵- الزامات نگهداری..... ۳۳۵
۹- ۵- ۱- لیست مدارک فنی..... ۳۳۶
۹- ۵- ۲- سند نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی تونل ۳۳۷
۱۰-فصل دهم :ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری شانتر برقی شارژی ۳۴۱
۱۰- ۱- شانتر برقی- شارژی..... ۳۴۳
۱۰- ۱- ۱- الزامات طراحی..... ۳۴۳
۱۰- ۲- الزامات تحویل گیری..... ۳۴۵
۱۰- ۳- پرونده تجهیزات تعمیرگاهی (شانتر برقی شارژی)شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۳۴۷
۱۰- ۴- سند بهره برداری شانتر برقی شارژی ۳۵۰

۱۰- ۴- ۱- مطالعات اینترفیسی شانتر برقی شارژی ۳۵۱
۱۰- ۵- سند نگهداری و تعمیرات شانتر برقی شارژی ۳۵۳
۱۰- ۵- ۱- لیست مدارک فنی ۳۵۵
۱۰- ۶- سند تحویل گیری شانتر برقی شارژی ۳۵۷
۱۰- ۶- ۱- چک لیست ۳۶۲
۱۱-فصل یازدهم :ضوابط بهره برداری، تحویل گیری و نگهداری ماشین‌آلات مکانیزه ۳۶۷
۱۱- ۱- ماشین‌آلات مکانیزه ۳۶۹
۱۱- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۳۷۰
۱۱- ۲- الزامات تحویل‌گیری ۳۷۴
۱۱- ۲- ۱- کابینت (اتاق) رنگ (Painting Cabinet) ۳۷۴
۱۱- ۲- ۲-ایستگاه ثابت (زیرسطحی) بازدید چرخ (Stationary Wheel Inspection Facilities) ۳۷۷
۱۱- ۲- ۳- ماشین‌آلات شستشوی قطعات چند مرحله ای ۳۸۲
۱۱- ۲- ۴- ماشین‌آلات شستشوی قطعات (قطعه شورهای چرخان) ۳۸۸
۱۱- ۲- ۵- ماشین‌آلات شستشوی بوژی، چرخ و محور ۳۹۷
۱۱- ۲- ۶- دستگاه اندازه‌گیری قطر چرخ (Wheel Diameter Measuring Guage) ۴۰۶
۱۱- ۲- ۷- دستگاه اندازه‌گیری پروفیل چرخ (Laser Wheel Profilometer) ۴۰۸
۱۱- ۲- ۸- دستگاه پرتابل التراسونیک شناسایی درز و ترک (Portable Ultrasonic Flaw Detector) ۴۱۳
۱۱- ۲- ۹- سند تحویل‌گیری ماشین‌آلات مکانیزه ۴۱۵
۱۱- ۳- الزامات بهره‌برداری ۴۲۴
۱۱- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی ماشین‌آلات مکانیزه ۴۲۴
۱۱- ۳- ۲- سند بهره‌برداری ماشین‌آلات مکانیزه ۴۲۶
۱۱- ۴- الزامات نگهداری ماشین‌آلات مکانیزه ۴۲۸
۱۱- ۴- ۱- سند نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات مکانیزه ۴۲۹
۱۲-فصل دوازدهم:ضوابط بهره برداری، تحویل گیری و نگهداری ماشین امداد و نجات ۴۳۳
۱۲- ۱- ماشین امداد و نجات ۴۳۵
۱۲- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۴۳۶
۱۲- ۲- الزامات تحویل‌گیری ۴۳۸
۱۲- ۲- ۱- سند تحویل‌گیری ماشین امداد نجات ۴۴۲
۱۲- ۲- ۲- چک لیست ۴۴۶
۱۲- ۳- الزامات بهره‌برداری ۴۵۰
۱۲- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی ماشین امداد نجات ۴۵۱
۱۲- ۳- ۲- سند بهره‌برداری ماشین امداد نجات ۴۵۲
۱۲- ۴- الزامات نگهداری ۴۵۴

۱۲- ۴- ۱- لیست مدارک فنی.... ۴۵۵
۱۲- ۴- ۲- سند نگهداری و تعمیرات ماشین امداد نجات ۴۵۶
۱۲- ۴- ۳- تجهیزات Re-Railing ۴۵۸
۱۲- ۴- ۴- تجهیزات امداد..... ۴۶۲
۱۳-فصل سیزدهم :ضوابط بهره برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی ۴۶۵
۱۳- ۱- تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی ۴۶۷
۱۳- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۴۶۸
۱۳- ۲- الزامات تحویل‌گیری... ۴۷۲
۱۳- ۲- ۱- لیست مدارک فنی..... ۴۷۲
۱۳- ۲- ۲- هیتر دمونتاژ/مونتاژ ژرونال (Induction heater For Mounting/Dismounting Bearing) ۴۷۴
۱۳- ۲- ۳- دستگاه مارکینگ الکترو شیمیایی (Electrochemical Marking machine) ۴۷۵
۱۳- ۲- ۴- اهرم بازویی هیدرولیک (Advanced Hydroulic Spindal) ۴۷۵
۱۳- ۲- ۵- سیلندر باز کننده (Hollow Plunger Cylinder) ۴۷۶
۱۳- ۲- ۶- مخزن سرد نگهداری قطعات ژورنال (Bearing Freezer) ۴۷۶
۱۳- ۲- ۷- منبع VVVF..... ۴۷۷
۱۳- ۲- ۸- دستگاه ریکاوری شارژ گاز (Refrigerant Charging Equipment) ۴۷۷
۱۳- ۲- ۹- چک لیست های عملکردی و ساختاری ۴۷۸
۱۳- ۲- ۱۰- دستگاه مونتاژ و دمونتاژ رولبرینگ سر محور (Bearing Extractor and Mounting Device) ۴۸۰
۱۳- ۲- ۱۱- پرس هیدرولیک چرخ (Hydraulic wheel Press) ۴۸۲
۱۳- ۲- ۱۲- قاب نگهدارنده عمودی چرخ (Vertical Wheel Border) ۴۸۲
۱۳- ۲- ۱۳- جک دمونتاژ چرخ از محور (Dismounting Jack) ۴۸۴
۱۳- ۲- ۱۴- میز دمونتاژ بوژی (Bogie Mounting/dismounting table) ۴۸۵
۱۳- ۲- ۱۵- دستگاه تعمیرات فریم بوژی (Bogie manipulator) ۴۸۵
۱۳- ۲- ۱۶- چک لیست های عملکردی و ساختاری ۴۸۶
۱۳- ۲- ۱۷- سند تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی ۴۸۸
۱۳- ۳- الزامات بهره‌برداری..... ۴۹۳
۱۳- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی ۴۹۳
۱۳- ۳- ۲- سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی ۴۹۳
۱۳- ۴- الزامات نگهداری تجهیزات کارگاهی تخصصی ۴۹۵
۱۳- ۴- ۱- سند نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارگاهی تخصصی ۴۹۶
۱۴-فصل چهاردهم :ضوابط تحویل‌گیری، بهره برداری و نگهداری تجهیزات تست تعمیرگاهی ۴۹۹
۱۴- ۱- تجهیزات تعمیرگاهی تست ۵۰۱

۱۴- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۵۰۳
۱۴- ۲- الزامات تحویل‌گیری... ۵۰۶
۱۴- ۲- ۱- لیست مدارک فنی..... ۵۰۶
۱۴- ۲- ۲- دستگاه تست کوپلر (Automatic Coupler Tast) ۵۰۷
۱۴- ۲- ۳- دستگاه تست سیستم تهویه (HVAC Test Bench) ۵۰۹
۱۴- ۲- ۴- دستگاه تست دیسک ترمز (با/بدون) کالیپر (Disk brake test bench) ۵۱۰
۱۴- ۲- ۵- دستگاه پرتابل تست ترمز (Trade brake Test Bench) ۵۱۰
۱۴- ۲- ۶- دستگاه تست شیربرقی (تقسیم کننده ترمز) ۵۱۱
۱۴- ۲- ۷- دستگاه تست کمپرسور هوا ۵۱۲
۱۴- ۲- ۸- دستگاه تست مخزن کمپرسور هوا ۵۱۳
۱۴- ۲- ۹- چک لیست های عملکردی و ساختاری ۵۱۴
۱۴- ۲- ۱۰- دستگاه تست دمپ و تست فنر (Shock Absorber & Spring Test) ۵۱۵
۱۴- ۲- ۱۱- دستگاه تست ترکشن موتور (AC Traction Motor Test Bench) ۵۱۶
۱۴- ۲- ۱۲- دستگاه تست گیربکس ۵۱۷
۱۴- ۲- ۱۳- دستگاه تست بالانس (استاتیکی-دینامیک) ۵۱۸
۱۴- ۲- ۱۴- دستگاه تست بوژی (پرس هیدرولیکی بوژی) ۵۱۹
۱۴- ۲- ۱۵- چک لیست های عملکردی و ساختاری ۵۲۱
۱۴- ۲- ۱۶- سند تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تست ۵۲۶
۱۴- ۳- الزامات بهره‌برداری.... ۵۳۰
۱۴- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی تجهیزات تعمیرگاهی تست ۵۳۱
۱۴- ۳- ۲- سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی تست ۵۳۱
۱۴- ۴- الزامات نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تست ۵۳۴
۱۴- ۴- ۱- سند نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی تست ۵۳۴
۱۵-فصل پانزدهم:ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری ماشین ابزار ۵۳۷
۱۵- ۱- ماشین ابزار..... ۵۳۹
۱۵- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۵۴۴
۱۵- ۲- الزامات تحویل‌گیری ۵۴۶
۱۵- ۲- ۱- دستگاه های جوش ۵۴۶
۱۵- ۲- ۲- جرثقیل های دستی ۵۴۷
۱۵- ۲- ۳- سند تحویل‌گیری ماشین ابزار ۵۴۸
۱۵- ۲- ۴- چک لیست ۵۵۱
۱۵- ۳- الزامات بهره‌برداری ۵۵۵

۱۵- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی ماشین ابزار ۵۵۵
۱۵- ۳- ۲- سند بهره‌برداری ماشین ابزار ۵۵۵
۱۵- ۴- الزامات نگهداری ۵۵۷
۱۵- ۴- ۱- سند نگهداری و تعمیرات ماشین ابزار ۵۵۷
۱۶- فصل شانزدهم:ضوابط تحویل گیری، بهره برداری و نگهداری ابزار آلات ۵۶۱
۱۶- ۱- ابزارآلات تعمیرگاهی ۵۶۳
۱۶- ۱- ۱- ابزارآلات دستی (Hand Tools) ۵۶۳
۱۶- ۱- ۲- لیست ابزارآلات ۵۶۴
۱۶- ۱- ۳- سایر ابزارآلات عمومی ۵۸۷
۱۶- ۱- ۴- ابزارآلات تخصصی ۵۸۹
۱۶- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۵۹۱
۱۶- ۲- ۱- نمونه شناسنامه ابزارآلات عمومی ۵۹۳
۱۶- ۳- سند بهره‌برداری ابزارآلات ۵۹۴
۱۶- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی ابزارآلات ۵۹۵
۱۶- ۳- ۲- نمونه سند بهره‌برداری ابزارآلات عمومی ۵۹۷
۱۶- ۴- سند نگهداری و تعمیرات ابزارآلات عمومی ۵۹۸
۱۶- ۴- ۱- نمونه سند نگهداری و تعمیرات ابزارآلات عمومی ۶۰۱
۱۶- ۵- سند تحویل‌گیری ابزارآلات عمومی ۶۰۲
۱۶- ۵- ۱- چک لیست تحویل‌گیری ۶۰۶
۱۷- فصل هفدهم: ضوابط تحویل‌گیری، بهره برداری و نگهداری تجهیزات عمومی ۶۰۹
۱۷- ۱- تجهیزات عمومی ۶۱۱
۱۷- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۶۱۳
۱۷- ۲- الزامات تحویل‌گیری ۶۱۵
۱۷- ۲- ۱- سند تحویل‌گیری تجهیزات عمومی ۶۱۵
۱۷- ۳- الزامات بهره‌برداری ۶۱۸
۱۷- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی تجهیزات عمومی ۶۱۸
۱۷- ۳- ۲- سند بهره‌برداری تجهیزات عمومی ۶۱۸
۱۷- ۴- الزامات نگهداری تجهیزات عمومی ۶۲۱
۱۷- ۴- ۱- سند نگهداری و تعمیرات تجهیزات عمومی ۶۲۱

فهرست جدول‌ها

جدول ۱—۱ مراحل گام به گام روش **MOT** ۲۴

جدول ۱—۲طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات ۲۷

جدول ۱—۳چک لیست تحویل‌گیری ۲۸

جدول ۱—۴ چک لیست فنی ماشین شستشوی اتوماتیک ۳۱

جدول ۲—۱ مراحل گام به گام روش **MOT** ۵۵

جدول ۲—۲ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات ۵۸

جدول ۲—۳ چک لیست تحویل‌گیری ۵۹

جدول ۱۰—۴ چک لیست فنی سیستم بادگیری ۶۳

جدول ۳—۱ مراحل گام به گام روش **MOT** ۷۶

جدول ۱۲—۲ طبقه‌بندی چک لیست ها و اقدامات ۷۹

جدول ۳—۳ چک لیست تحویل‌گیری (عملکردی) ۸۰

جدول ۳—۴ لیست تجهیزات و قطعات یدکی ماشین تراش چرخ زیرزمینی ۹۱

جدول ۴—۱مراحل گام به گام روش **MIT** (میز تعویض بوژی) ۱۰۵

جدول ۴—۲ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات ۱۰۹

جدول ۴—۳ نمونه چک لیست ۱۱۰

جدول ۵—۱ لیست تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری و موقعیت بکارگیری آن ۱۲۴

جدول ۵—۲ مراحل گام به گام روش **PIC** (تجهیزات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین شمارشگر و انبارش) ۱۷۵

جدول ۵—۳ مراحل گام به گام روش **MIT** (دستگاه توزین واگن) ۱۷۶

جدول ۲۱—۳ طبقه‌بندی چک لیست ها و اقدامات ۱۸۰

جدول ۶—۱ محل استقرار تجهیزات قابل نصب در فونداسیون ۱۹۲

جدول ۶—۲ نحوه تامین تجهیزات قابل نصب در فونداسیون ۱۹۵

جدول ۶—۳ نحوه تامین تجهیزات قابل نصب در فونداسیون ۲۱۵

جدول ۶—۴ مراحل گام به گام روش **PIT** برای جک‌های بالابر ۲۱۶

جدول ۶—۵ مراحل گام به گام روش **MIT** و **MOT** برای گرداننده‌های بوژی و عرشه‌های دسترسی ۲۱۸

جدول ۶—۶ طبقه‌بندی‌چک لیست ها و اقدامات ۲۲۱

جدول ۶—۷ چک لیست تحویل‌گیری گرداننده‌های بوژی ۲۲۲

جدول ۶—۸ چک لیست تحویل‌گیری جک‌های بالابر ۲۲۵

جدول ۶—۹ چک لیست تحویل‌گیری عرشه‌های دسترسی ۲۲۷

جدول ۶—۱۰ چک لیست تحویل‌گیری بافراستاپ ها ۲۲۸

جدول ۶—۱۱ چک لیست تحویل‌گیری **Hot Box Detector** ۲۲۹

جدول ۶—۱۲ چک لیست تحویل‌گیری دستگاه بازرسی چرخ ۲۳۱
جدول ۶—۱۳ لیست مدارک فنی تجهیزات قابل نصب در فونداسیون ۲۴۶
جدول ۷—۱ نحوه تامین تجهیزات متحرک ۲۵۴
جدول ۷—۲ نحوه تامین تجهیزات متحرک ۲۶۶
جدول ۷—۳ مراحل گام به گام روش **MIT** برای میزبالابر، جرثقیل سقفی و پلکان متحرک ۲۶۷
جدول ۷—۴ مراحل گام به گام روش **PIP** برای لیفتراک برقی و پالت تراک ۲۷۰
جدول ۷—۵ مراحل گام به گام روش **MOT** برای استینگر و استند زیرزمینی ناوگان ۲۷۱
جدول ۷—۶ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات ۲۷۴
جدول ۷—۷ چک لیست تحویل‌گیری میز بالابر متحرک ۲۷۵
جدول ۷—۸ چک لیست تحویل‌گیری جرثقیل‌های سقفی ۲۷۷
جدول ۷—۹ چک لیست تحویل‌گیری لیفتراک برقی ۲۷۹
جدول ۷—۱۰ چک لیست تحویل‌گیری پالت تراک ۲۸۱
جدول ۷—۱۱ چک لیست تحویل‌گیری سیستم استینگر ۲۸۲
جدول ۷—۱۲ لیست مدارک فنی تجهیزات متحرک ۲۸۹
جدول ۸—۱ مراحل گام به گام روش **PIT** ۳۰۱
جدول ۳۴—۲ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات ۳۰۳
جدول ۸—۳ چک لیست تحویل‌گیری ۳۰۴
جدول ۸—۴ لیست مدارک فنی کفی‌های ریلی ۳۱۱
جدول ۹—۱ مراحل گام به گام روش **POT** ۳۲۴
جدول ۹—۲ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات ۳۲۶
جدول ۹—۳ چک لیست تحویل‌گیری ۳۲۷
جدول ۹—۴ لیست مدارک فنی ماشین شستشوی تونل ۳۳۶
جدول ۱۰—۱ لیست مدارک فنی ماشین امداد نجات ۳۵۶
جدول ۴۵—۱ مراحل گام به گام روش **MOT** ۳۵۸
جدول ۴۵—۲طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات ۳۶۱
جدول ۱۰—۴چک لیست تحویل‌گیری ۳۶۲
جدول ۱۱—۱ لیست ماشین‌آلات مکانیزه و موقعیت بکارگیری آن ۳۶۹
جدول ۱۱—۲ لیست ماشین‌آلات مکانیزه و طبقه‌بندی این تجهیزات ۳۷۱
جدول ۱۱—۳ لیست ماشین‌آلات مکانیزه و شرایط تامین آنها ۳۷۳
جدول ۱۱—۴ نمونه چک لیست ۳۸۰
جدول ۱۱—۵لیست ماشین‌آلات مکانیزه و روش تامین و تحویل گیری آن ۴۱۶

جدول ۱۱—۶ مراحل گام به گام روش **PIT** (ماشین‌آلات مکانیزه) ۴۱۷
جدول ۱۱—۷ مراحل گام به گام روش **POT** (ماشین‌آلات مکانیزه) ۴۱۹
جدول ۱۱—۸ مراحل گام به گام روش **MOT/MIT** (ماشین‌آلات مکانیزه) ۴۲۱
جدول ۱۱—۹ طبقه‌بندی سطوح تعمیراتی ماشین‌آلات مکانیزه ۴۳۱
جدول ۵۱—۱ مراحل گام به گام روش **POT** ۴۴۳
جدول ۵۱—۲ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات ۴۴۵
جدول ۱۲—۳ چک لیست تحویل‌گیری ۴۴۶
جدول ۱۲—۴ لیست مدارک فنی ماشین امداد نجات ۴۵۵
جدول ۱۲—۵ تجهیزات **Re-Railing** ۴۵۸
جدول ۱۲—۶ تجهیزات امداد ۴۶۲
جدول ۱۳—۱ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی و موقعیت بکارگیری آن ۴۶۸
جدول ۱۳—۲ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی و طبقه بندی آن ۴۷۰
جدول ۱۳—۳ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی و شرایط تامین آنها ۴۷۱
جدول ۱۳—۴ لیست مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی ۴۷۳
جدول ۱۳—۵چک لیست های عملکردی و ساختاری ۴۷۸
جدول ۱۳—۶ چک لیست تست های عملکردی و ساختاری ۴۸۷
جدول ۱۳—۷ مراحل گام به گام روش **MOT** ۴۹۰
جدول ۱۳—۸ تجهیزات مکانیکی و الکتریکی پشتیبانی تجهیزات کارگاهی تخصصی ۴۹۵
جدول ۱۴—۱ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تست و موقعیت بکارگیری آن ۵۰۲
جدول ۱۴—۲ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تست و طبقه‌بندی آن ۵۰۴
جدول ۱۴—۳ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تست و شرایط تامین آنها ۵۰۵
جدول ۵۹—۱ لیست مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی تست ۵۰۷
جدول ۱۴—۵ چک لیست‌های عملکردی و ساختاری ۵۲۱
جدول ۱۴—۶ مراحل گام به گام روش **MOT** ۵۲۸
جدول ۶۰—۱ تجهیزات مکانیکی و الکتریکی پشتیبانی تجهیزات کارگاهی تست ۵۳۳
جدول ۱۵—۱ لیست ابزار عمومی ۵۳۹
جدول ۱۵—۲ مراحل گام به گام روش **PIC** ۵۴۹
جدول ۶۳—۲ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات ۵۵۰
جدول ۱۵—۴ چک لیست تحویل‌گیری ۵۵۱
جدول ۱۶—۱ لیست ابزار عمومی کارگاهی از مجموعه ابزارآلات دستی ۵۶۳
جدول ۱۶—۲ لیست ابزار تخصصی کارگاهی از مجموعه ابزار آلات دستی ۵۶۴

جدول ۱۶—۳ دسته بندی آچار بکس (**Socket Wrench**) ۵۶۴
جدول ۱۶—۴ دسته بندی آچار (**Wrench**) ۵۶۶
جدول ۱۶—۵ دسته بندی انبر (**Pliers**) ۵۷۲
جدول ۱۶—۶ دسته بندی پیچ‌گوشتی (**Screwdrivers**) ۵۸۱
جدول ۱۶—۷ دسته‌بندی منگنه‌کوب (**Punch machine**) ۵۸۷
جدول ۱۶—۸ دسته بندی میخ کوب (**Nail machine**) ۵۸۸
جدول ۱۶—۹ لیست ابزار تخصصی کارگاهی از مجموعه ابزار آلات دستی (لیست نمونه) ۵۸۹
جدول ۱۶—۱۰ مراحل گام به گام روش **PIC** ۶۰۳
جدول ۱۶—۱۱ مراحل گام به گام روش **PIP** ۶۰۴
جدول ۱۶—۱۲ طبقه‌بندی چک لیست‌ها و اقدامات ۶۰۵
جدول ۱۶—۱۳ چک لیست تحویل‌گیری ۶۰۷
جدول ۱۷—۱ لیست تجهیزات عمومی ۶۱۲
جدول ۱۷—۲ لیست تجهیزات عمومی و طبقه بندی آن ۶۱۴
جدول ۷۲—۱ مراحل گام به گام روش **PIP** ۶۱۷
جدول ۱۷—۴ تجهیزات مکانیکی و الکتریکی پشتیبانی تجهیزات عمومی ۶۲۰

فهرست شکل ها

شکل ۱—۱سالن شستشوی اتوماتیک ۸

شکل ۱—۲ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۹

شکل ۱—۴ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش اول) ۱۵

شکل ۱—۵ ستون‌های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ا ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش دوم) ۱۶

شکل ۱—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش سوم) ۱۶

شکل ۱—۷ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش چهارم) ۱۷

شکل ۱—۸ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش پنجم)..... ۱۷

شکل ۱—۹ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره برداری ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش اول)..... ۱۸

شکل ۱—۱۰ محدوده اینترفیس ماشین شستشوی اتوماتیک ۱۹

شکل ۱—۱۱ ستون‌های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره برداری ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش دوم) ۲۰

شکل ۱—۱۲ ستون‌های محل استقرار و طبقه‌بندی ماشین شستشوی اتوماتیک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)... ۲۱

شکل۱—۱۳ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی اتوماتیک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم). ۲۲

شکل ۱—۱۴ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی اتوماتیک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۲۲

شکل ۱—۱۵ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین ماشین شستشوی اتوماتیک در سند تحویل‌گیری (بخش اول) ۲۳

شکل ۱—۱۶ ستون روش تحویل‌گیری ماشین شستشوی اتوماتیک در سند تحویل‌گیری (بخش دوم)..... ۲۳

شکل ۱—۱۷ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین شستشوی اتوماتیک در سند تحویل‌گیری (بخش سوم) ۲۸

شکل ۲—۱ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی..... ۳۹

شکل ۲—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه سیستم بادگیری (بخش اول).....۴۶

شکل ۲—۳ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه سیستم بادگیری (بخش دوم)..... ۴۷

شکل ۲—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه سیستم بادگیری (بخش سوم)..... ۴۷

شکل ۲—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه سیستم بادگیری (بخش چهارم)..... ۴۸

شکل ۲—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه سیستم بادگیری (بخش پنجم) ۴۸

شکل ۲—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری سیستم بادگیری (بخش اول)..... ۴۹

شکل ۲—۸ محدوده اینترفیس ماشین سیستم بادگیری ۵۰

شکل ۲—۹ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری سیستم بادگیری (بخش دوم)..... ۵۱

شکل ۲—۱۰ ستون های محل استقرار و طبقه بندی سیستم بادگیری در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)..... ۵۲

شکل ۲—۱۱ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات سیستم بادگیری در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)..... ۵۳
شکل ۲—۱۲ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات سیستم بادگیری در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۵۳
شکل ۲—۱۳ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین سیستم بادگیری در سند تحویل گیری (بخش اول)..... ۵۴
شکل ۲—۱۴ ستون روش تحویل گیری سیستم بادگیری در سند تحویل گیری (بخش دوم)..... ۵۴
شکل ۲—۱۵ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی سیستم بادگیری در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)..... ۵۹
شکل ۳—۱ دستگاه تراش چرخ زیرزمینی (Under floor Wheel Lathe)..... ۶۸
شکل ۳—۲ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی..... ۶۹
شکل ۳—۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش اول)..... ۶۹
شکل ۳—۴ ستون های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش دوم)..... ۷۰
شکل ۳—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش سوم)..... ۷۰
شکل ۳—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش چهارم)..... ۷۱
شکل ۳—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش پنجم)..... ۷۱
شکل ۳—۸ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی و تامین ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند تحویل‌گیری (بخش اول) ۷۴
شکل ۳—۹ ستون روش تحویل‌گیری ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند تحویل‌گیری (بخش دوم)..... ۷۵
شکل ۳—۱۰ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند تحویل‌گیری (بخش سوم).... ۸۰
شکل ۳—۱۱ محدوده اینترفیس ماشین تراش چرخ زیرزمینی..... ۸۵
شکل ۳—۱۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش اول) ۸۶
شکل ۳—۱۳ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش دوم) ۸۷
شکل ۳—۱۴ ستون های تجهیزات ویژه و محدوده ایمن در سند بهره‌برداری ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش دوم)..... ۸۸
شکل ۳—۱۵ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)۸۹
شکل ۳—۱۶ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۹۰
شکل ۳—۱۷ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)..... ۹۰
شکل ۴—۱ میز تعویض بوژی(Bogie Drop Table)..... ۹۷
شکل ۴—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی..... ۹۸
شکل ۴—۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه میز تعویض بوژی (بخش اول)..... ۹۸
شکل ۴—۴ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه میز تعویض بوژی (بخش دوم)..... ۹۹
شکل ۴—۵ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه میز تعویض بوژی (بخش سوم)..... ۹۹
شکل ۴—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه میز تعویض بوژی (بخش چهارم)..... ۱۰۰

شکل ۴—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه میز تعویض بوژی (بخش پنجم) ۱۰۰
شکل ۴—۸ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین میز تعویض بوژی در سند تحویل‌گیری (بخش اول) ۱۰۴
شکل ۴—۹ ستون روش تحویل گیری میز تعویض بوژی در سند تحویل گیری (بخش دوم) ۱۰۵
شکل ۴—۱۰ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی میز تعویض بوژی در سند تحویل‌گیری (بخش سوم) ۱۱۰
شکل ۴—۱۱ محدوده اینترفیس میز تعویض بوژی ۱۱۲
شکل ۴—۱۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی میز تعویض بوژی در سند بهره‌برداری (بخش اول) ۱۱۳
شکل ۴—۱۳ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری میز تعویض بوژی (بخش دوم) ۱۱۴
شکل ۴—۱۴ ستون های محل استقرار و طبقه بندی میز تعویض بوژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول) ۱۱۶
شکل ۴—۱۵ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات میز تعویض بوژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۱۱۷
شکل ۴—۱۶ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات میز تعویض بوژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۱۱۷
شکل ۵—۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۱۲۳
شکل ۵—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و توزن و انبارش (بخش اول) ۱۲۵
شکل ۵—۳ ستون های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزار دقیق و اندازه‌گیری و توزین و انبارش (بخش دوم) ۱۲۶
شکل ۵—۴ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزار دقیق و اندازه‌گیری و توزین و انبارش (بخش سوم) ۱۲۷
شکل ۵—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزار دقیق و اندازه‌گیری و توزین و انبارش (بخش چهارم) ۱۲۷
شکل ۵—۶ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزاردقیق و اندازه‌گیری و توزین و انبارش (بخش پنجم) ۱۲۷
شکل ۵—۷ ستون‌های محل استقرار و طبقه‌بندی و تامین ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند تحویل‌گیری (بخش اول) ۱۷۴
شکل ۵—۸ ستون روش تحویل گیری ابزار دقیق و اندازه‌گیری و توزن و انبارش در سند تحویل گیری (بخش دوم) ۱۷۵
شکل ۵—۹ ستون چک‌لیست‌ها و لیست مدارک فنی ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند تحویل‌گیری (بخش سوم) ۱۸۱
شکل ۵—۱۰ محدوده اینترفیس ابزار دقیق و اندازه‌گیری ۱۸۱
شکل ۵—۱۱ محدوده اینترفیس تجهیزات توزین و انبارش (سیستم توزین واگن) ۱۸۲
شکل ۵—۱۲ محدوده اینترفیس تجهیزات توزین و انبارش (توزین شمارشگر و انبارش) ۱۸۳

شکل ۵—۱۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند بهره برداری (بخش اول) ۱۸۳
شکل ۵—۱۴ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش (بخش دوم) ۱۸۴
شکل ۵—۱۵ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول) ۱۸۶
شکل ۵—۱۶ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۱۸۷
شکل ۵—۱۷ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۱۸۷
شکل ۶—۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۱۹۱
شکل ۶—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (بخش اول) ۱۹۲
شکل ۶—۳ ستون‌های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش دوم) ۱۹۳
شکل ۶—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (بخش سوم) ۱۹۴
شکل ۶—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (بخش چهارم) ۱۹۴
شکل ۶—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (بخش پنجم) ۱۹۵
شکل ۶—۷ تصویر گرداننده بوژی از تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون ۱۹۶
شکل ۶—۸ تصویر جک‌های بالابر از تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون ۱۹۷
شکل ۶—۹ تصویر عرشه‌های دسترسی (T Type-L Type) از تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون ۱۹۹
شکل ۶—۱۰ نمونه ای از بافراستاپ های ثابت با سیستم جاذب هیدرولیکی ۲۰۱
شکل ۶—۱۱ نمونه ای باز بافراستاپ های ترکیبی (لغزنده-هیدرولیکی) ۲۰۱
شکل ۶—۱۲ تصویر Hot Box Detector از تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون ۲۰۲
شکل ۶—۱۳ تصویر شماتیک ایستگاه بازرسی چرخ از تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون ۲۰۳
شکل ۶—۱۴ تصویر شماتیک پارامترهای محاسبات استاپرها ۲۱۱
شکل ۶—۱۵ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندیو تامین تجهیزات قابل نصب در فنداسیون در سند تحویل‌گیری (بخش اول) ۲۱۴
شکل ۶—۱۶ ستون روش تحویل‌گیری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در سند تحویل‌گیری (بخش دوم) ۲۱۵
شکل ۶—۱۷ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در سند تحویل‌گیری (بخش سوم) ۲۲۲

شکل ۶—۱۸ محدوده اینترفیس تجهیزات قابل نصب در فونداسیون..... ۲۳۸
شکل ۶—۱۹ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (بخش اول)..... ۲۳۹
شکل ۶—۲۰ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی در سند بهره‌برداری تجهیزات قابل نصب در فنداسیون (بخش دوم)..... ۲۴۰
شکل ۶—۲۱ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی‌تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)..... ۲۴۷
شکل ۶—۲۲ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)..... ۲۴۷
شکل ۶—۲۳ ستون های آموزش و مدارک تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)..... ۲۴۸
شکل ۷—۱ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی..... ۲۵۲
شکل ۷—۲ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات متحرک (بخش اول)..... ۲۵۲
شکل ۷—۳ ستون های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات متحرک (بخش دوم)..... ۲۵۳
شکل ۷—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات متحرک (بخش سوم)..... ۲۵۳
شکل ۷—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات متحرک (بخش چهارم)..... ۲۵۴
شکل ۷—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات متحرک (بخش پنجم)..... ۲۵۴
شکل ۷—۷ تصویر نمونه میز بالابر هیدرولیک..... ۲۵۵
شکل ۷—۸ تصویر نمونه جرثقیل سقفی..... ۲۵۸
شکل ۷—۹ تصویر نمونه لیفتراک..... ۲۶۱
شکل ۷—۱۰ تصویر نمونه سیستم استینگر..... ۲۶۳
شکل ۷—۱۱ تصویر نمونه پالت تراک..... ۲۶۴
شکل ۷—۱۲ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین تجهیزات متحرک در سند تحویل گیری (بخش اول)..... ۲۶۵
شکل ۷—۱۳ ستون روش تحویل گیری تجهیزات متحرک در سند تحویل گیری (بخش دوم)..... ۲۶۶
شکل ۷—۱۴ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی تجهیزات متحرک در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)..... ۲۷۵
شکل ۷—۱۵ محدوده اینترفیس تجهیزات متحرک..... ۲۸۵
شکل ۷—۱۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره برداری تجهیزات متحرک (بخش اول)..... ۲۸۶
شکل ۷—۱۷ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره برداری تجهیزات متحرک (بخش دوم)..... ۲۸۷
شکل ۷—۱۸ ستون های محل استقرار و طبقه بندی تجهیزات متحرک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)..... ۲۹۰
شکل ۷—۱۹ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات تجهیزات متحرک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)..... ۲۹۰
شکل ۷—۲۰ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات تجهیزات متحرک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)..... ۲۹۱

شکل ۸—۱ تصویر کفی ریلی ۲۹۵
۸—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۲۹۵
شکل ۸—۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش اول) ۲۹۶
شکل ۸—۴ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش دوم) ۲۹۶
شکل ۸—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش سوم) ۲۹۷
شکل ۸—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش چهارم) ۲۹۷
شکل ۸—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش پنجم) ۲۹۸
شکل ۸—۸ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین کفی ریلی در سند تحویل گیری (بخش اول) ۳۰۰
شکل ۸—۹ ستون روش تحویل گیری کفی های ریلی در سند تحویل گیری (بخش دوم) ۳۰۱
شکل ۸—۱۰ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی کفی ریلی در سند تحویل گیری (بخش سوم) ۳۰۴
شکل ۸—۱۱ محدوده اینترفیس کفی ریلی ۳۰۸
شکل ۸—۱۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره برداری کفی ریلی (بخش اول) ۳۰۸
شکل ۸—۱۳ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری کفی‌های ریلی (بخش دوم) ۳۰۹
شکل ۸—۱۴ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی کفی ریلی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول) ۳۱۲
شکل ۸—۱۵ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات کفی‌های ریلی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۳۱۲
شکل ۸—۱۶ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات کفی ریلی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۳۱۳
شکل ۹—۱مای شماتیک ماشین شستشوی تونل ۳۱۷
شکل ۹—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۳۱۸
شکل ۹—۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی تونل (بخش اول) ۳۱۸
شکل ۹—۴ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی تونل (بخش دوم) ۳۱۹
شکل ۹—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی تونل (بخش سوم) ۳۱۹
شکل ۹—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی تونل (بخش چهارم) ۳۲۰
شکل ۹—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی تونل (بخش پنجم) ۳۲۰
شکل ۹—۸ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین ماشین شستشوی تونل در سند تحویل گیری (بخش اول) ۳۲۳
شکل ۹—۹ ستون روش تحویل گیری ماشین شستشوی تونل در سند نحویل گیری (بخش دوم) ۳۲۳
شکل ۹—۱۰ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین شستشوی تونل در سند نحویل گیری (بخش سوم) ۳۲۷
شکل ۹—۱۱ محدوده اینترفیس ماشین شستشوی تونل ۳۳۳
شکل ۹—۱۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره برداری ماشین شستشوی تونل (بخش اول) ۳۳۳
شکل ۹—۱۳ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره برداری ماشین شستشوی تونل (بخش دوم) ۳۳۴
شکل ۹—۱۴ ستون های محل استقرار و طبقه بندی ماشین شستشوی تونل در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول) ۳۳۸

شکل ۹—۱۵ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی تونل در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)...۳۳۸
شکل ۹—۱۶ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی تونل در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۳۳۹
شکل ۱۰—۱ ماشین کشنده شارژی – برقی (شانتر برقی) ۳۴۳
شکل ۱۰—۲ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۳۴۵
شکل ۱۰—۳ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه شانتر برقی شارژی (بخش اول) ۳۴۷
شکل ۱۰—۴ ستون‌های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه شانتر برقی شارژی (بخش دوم) ۳۴۸
شکل ۱۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه شانتر برقی شارژی (بخش سوم) ۳۴۸
شکل ۱۰—۶ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه شانتر برقی شارژی (بخش چهارم) ۳۴۹
شکل ۱۰—۷ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه شانتر برقی شارژی (بخش پنجم) ۳۴۹
شکل ۱۰—۸ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره برداری شانتر برقی شارژی (بخش اول) ۳۵۰
شکل ۱۰—۹ محدوده اینترفیس شانتر برقی شارژی ۳۵۱
شکل ۱۰—۱۰ ستون‌های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره برداری شانتر برقی شارژی (بخش دوم) ...۳۵۲
شکل ۱۰—۱۱ ستون‌های محل استقرار و طبقه‌بندی شانتر برقی شارژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول) ۳۵۴
شکل۱۰—۱۲ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات شانتر برقی شارژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۳۵۴
شکل۱۰—۱۳ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات شانتر برقی شارژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۳۵۵
شکل ۱۰—۱۴ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین شانتر برقی شارژی در سند تحویل‌گیری (بخش اول) ۳۵۷
شکل ۱۰—۱۵ ستون روش تحویل‌گیری شانتر برقی شارژی در سند تحویل‌گیری (بخش دوم) ۳۵۷
شکل ۱۰—۱۶ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی شانتر برقی شارژی در سند تحویل‌گیری (بخش سوم) ۳۶۲
شکل ۱۱—۱ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات ماشین‌آلات مکانیزه (بخش اول) ۳۷۰
شکل ۱۱—۲ ستون های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین‌آلات مکانیزه (بخش دوم) ۳۷۱
شکل ۱۱—۳ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین‌آلات مکانیزه (بخش سوم) ۳۷۲
شکل ۱۱—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین‌آلات مکانیزه (بخش چهارم) ۳۷۳
شکل ۱۱—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین‌آلات مکانیزه (بخش پنجم) ۳۷۳
شکل ۱۱—۶ اتاق رنگ آمیزی (Painting Cabinet) برای انواع واگن ۳۷۵
شکل ۱۱—۷ اتاق رنگ آمیزی (Painting Cabinet) برای انواع قطعات فلزی ۳۷۵
شکل ۱۱—۸ ایستگاه ثابت (زیر سطحی) بازدید چرخ (Stationary Wheel inspection Facilities) ۳۷۷
شکل ۱۱—۹ دستگاه زیر سطحی التراسونیک اندازه‌گیری ساختار چرخ و محور ۳۸۲
شکل ۱۱—۱۰ دستگاه شستشوی غوطه وری (Immersion Washing Machine) ۳۸۳
شکل ۱۱—۱۱ دستگاه مکنده / جداکننده روغن و گریس (Oil & Grease Separator) ۳۸۵

شکل ۱۱—۱۲ دستگاه خشک کن تحت خلاء (Coter-Closed Drier Machine) ۳۸۷
شکل ۱۱—۱۳ دستگاه شستشوی قطعات متوسط و بزرگ (Large Part Washing Machine) ۳۸۸
شکل ۱۱—۱۴ دستگاه شستشوی قطعات کوچک (Small Part Washing machine) ۳۹۱
شکل ۱۱—۱۵ دستگاه شستشوی روتور، استاتور و ترکشن موتور ۳۹۲
شکل ۱۱—۱۶ دستگاه شستشوی نوار نقاله ای ۳۹۴
شکل ۱۱—۱۷ دستگاه شستشوی التراسونیک (Ultrasonic Cleaner) ۳۹۶
شکل ۱۱—۱۸ ماشین شستشوی بوژی (Bogie Wash Booth) ۳۹۷
شکل ۱۱—۱۹ دستگاه پرتابل اندازه‌گیری قطرچرخ (Wheel Diameter Measuring Gauge) ۴۰۶
شکل ۱۱—۲۰ دستگاه پرتابل اندازه‌گیری پروفیل چرخ (Laser wheel Profile meter) ۴۰۹
شکل ۱۱—۲۱ دستگاه پرتابل التراسونیک شناسایی درز و ترک و خرابی های جوشکاری (Portable Ultrasonic flaw Detector) ۴۱۳
شکل ۱۱—۲۲ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی و تامین ماشین‌آلات مکانیزه در سند تحویل‌گیری (بخش اول) ۴۱۵
شکل ۱۱—۲۳ ستون روش تحویل گیری ماشین‌آلات مکانیزه در سند تحویل گیری (بخش دوم) ۴۱۶
شکل ۱۱—۲۴ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین‌آلات مکانیزه در سند تحویل‌گیری (بخش سوم) ۴۲۳
شکل ۱۱—۲۵ محدوده اینترفیس ماشین‌آلات مکانیزه (کابینت رنگ) ۴۲۴
شکل ۱۱—۲۶ محدوده اینترفیس ماشین‌آلات مکانیزه (ایستگاه های ثابت و متحرک اندازه‌گیری) ۴۲۵
شکل ۱۱—۲۷ محدوده اینترفیس ماشین‌آلات مکانیزه (تجهیزات شستشو) ۴۲۶
شکل ۱۱—۲۸ محدوده اینترفیس ماشین‌آلات مکانیزه (دستگاه‌های اندازه‌گیری) ۴۲۶
شکل ۱۱—۲۹ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی ماشین‌آلات مکانیزه در سند بهره‌برداری (بخش اول) ۴۲۶
شکل ۱۱—۳۰ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ماشین‌آلات مکانیزه (بخش دوم) ۴۲۷
شکل ۱۱—۳۱ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی ماشین‌آلات مکانیزه در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول) ۴۳۰
شکل ۱۱—۳۲ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات مکانیزه در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۴۳۰
شکل ۱۱—۳۳ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات مکانیزه در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۴۳۱
شکل ۱۲—۱ نمای شماتیک ماشین امداد و نجات ۴۳۵
شکل ۱۲—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۴۳۵
شکل ۱۲—۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین امداد و نجات (بخش اول) ۴۳۶
شکل ۱۲—۴ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین امداد و نجات (بخش دوم) ۴۳۶
شکل ۱۲—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین امداد و نجات (بخش سوم) ۴۳۷
شکل ۱۲—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین امداد و نجات (بخش چهارم) ۴۳۷
شکل ۱۲—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین امداد و نجات (بخش پنجم) ۴۳۸

شکل ۱۲—۸ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین ماشین امداد نجات در سند تحویل‌گیری (بخش اول).....۴۴۲
شکل ۱۲—۹ ستون روش تحویل گیری ماشین امداد نجات در سند تحویل گیری (بخش دوم).....۴۴۲
شکل ۱۲—۱۰ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین امداد نجات در سند تحویل‌گیری (بخش سوم) ۴۴۶
شکل ۱۲—۱۱ محدوده اینترفیس ماشین امداد نجات.....۴۵۱
شکل ۱۲—۱۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری ماشین امداد نجات (بخش اول).....۴۵۲
شکل ۱۲—۱۳ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ماشین امداد نجات (بخش دوم)...۴۵۳
شکل ۱۲—۱۴ ستون های محل استقرار و طبقه بندی ماشین امداد نجات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول) ۴۵۶
شکل ۱۲—۱۵ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین امداد نجات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم).....۴۵۷
شکل ۱۲—۱۶ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین امداد نجات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۴۵۷.....
شکل ۱۳—۱ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی.....۴۶۷
شکل ۱۳—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش اول) ۴۶۹
شکل ۱۳—۳ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش دوم).....۴۶۹
شکل ۱۳—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش سوم).....۴۷۰
شکل ۱۳—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش چهارم).۴۷۱
شکل ۱۳—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش پنجم)...۴۷۱
شکل ۱۳—۷ دستگاه هیتر مونتاژ و دمونتاژ ژورنال و یاتاقان ۴۷۴
شکل ۱۳—۸ دستگاه مارکینگ الکترو شیمیایی ۴۷۵
شکل ۱۳—۹ اهرم بازویی هیدرولیک.....۴۷۵
شکل ۱۳—۱۰ سیلندر هیدرولیک بازکننده.....۴۷۶
شکل ۱۳—۱۱ مخزن سرد نگهداری قطعات.....۴۷۶
شکل ۱۳—۱۲ منبع VVVF ۴۷۷
شکل ۱۳—۱۳ دستگاه ریکاوری شارژ گاز HVAC.....۴۷۷
شکل ۱۳—۱۴ دستگاه مونتاژ و دمونتاژ رولبرینگ سر محور ۴۸۰
شکل ۱۳—۱۵پرس هیدرولیک چرخ.....۴۸۲
شکل ۱۳—۱۶ قاب نگهدارنده ماشین کاری و سوراخ کاری چرخ.....۴۸۳
شکل ۱۳—۱۷جک دمونتاژ چرخ از محور.....۴۸۴
شکل ۱۳—۱۸ میز مونتاژ و دمونتاژ بوژی.....۴۸۵
شکل ۱۳—۱۹ میز مونتاژ و دمونتاژ بوژی.....۴۸۶

شکل ۱۳—۲۰ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی در سند تحویل‌گیری (بخش اول) ۴۸۹
شکل ۱۳—۲۱ ستون روش تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی در سند تحویل‌گیری (بخش دوم) ۴۸۹
شکل ۱۳—۲۲ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی در سند تحویل‌گیری (بخش سوم) ۴۹۲
شکل ۱۳—۲۳ محدوده اینترفیس تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی ۴۹۳
شکل ۱۳—۲۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی در سند بهره‌برداری (بخش اول) ۴۹۳
شکل ۱۳—۲۵ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش دوم) ۴۹۴
شکل ۱۳—۲۶ ستون های محل استقرار و طبقه بندی تجهیزات کارگاهی تخصصی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول) ۴۹۶
شکل ۱۳—۲۷ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارگاهی تخصصی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۴۹۷
شکل ۱۳—۲۸ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارگاهی تخصصی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۴۹۷
شکل ۱۴—۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۵۰۱
شکل ۱۴—۲ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تست (بخش اول) ۵۰۳
شکل ۱۴—۳ ستون های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش دوم) ۵۰۳
شکل ۱۴—۴ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تست (بخش سوم) ۵۰۴
شکل ۱۴—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تست (بخش چهارم) ۵۰۵
شکل ۱۴—۶ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تست (بخش پنجم) ۵۰۵
شکل ۱۴—۷ دستگاه تست کوپلر ۵۰۸
شکل ۱۴—۸ دستگاه تست تهویه ۵۰۹
شکل ۱۴—۹ دستگاه تست دیسک ترمز با کالیپر یا بدون کالیپر ۵۱۰
شکل ۱۴—۱۰ دستگاه تست پرتابل ترمز ۵۱۱
شکل ۱۴—۱۱ دستگاه تست شیربرقی ۵۱۲
شکل ۱۴—۱۲ دستگاه تست کمپرسور ۵۱۳
شکل ۱۴—۱۳ دستگاه تست مخزن کمپرسور ۵۱۴
شکل ۱۴—۱۴ دستگاه تست دمپر و فنر ۵۱۶
شکل ۱۴—۱۵ دستگاه تست موتورهای AC ۵۱۷
شکل ۱۴—۱۶ دستگاه تست گیربکس ۵۱۸

شکل ۱۴—۱۷ دستگاه تست بالانس ۵۱۹
شکل ۱۴—۱۸ دستگاه تست بوژی ۵۲۰
شکل ۱۴—۱۹ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی و تامین تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند تحویل‌گیری (بخش اول) ۵۲۷
شکل ۱۴—۲۰ ستون روش تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند تحویل‌گیری (بخش دوم) ۵۲۷
شکل ۱۴—۲۱ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند تحویل‌گیری (بخش سوم) ۵۳۰
شکل ۱۴—۲۲ محدوده اینترفیس تجهیزات تعمیرگاهی تست ۵۳۱
شکل ۱۴—۲۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند بهره‌برداری (بخش اول) ۵۳۱
شکل ۱۴—۲۴ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی تست (بخش دوم) ۵۳۲
شکل ۱۴—۲۵ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول) ۵۳۴
شکل ۱۴—۲۶ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۵۳۵
شکل ۱۴—۲۷ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارگاهی تست در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۵۳۵
شکل۱۵—۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۵۴۴
شکل۱۵—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین ابزار (بخش اول) ۵۴۴
شکل ۱۵—۳ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین ابزار (بخش دوم) ۵۴۵
شکل۱۵—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین ابزار (بخش سوم) ۵۴۵
شکل۱۵—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین ابزار (بخش چهارم) ۵۴۵
شکل۱۵—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین ابزار (بخش پنجم) ۵۴۶
شکل ۱۵—۷ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین ماشین ابزار در سند تحویل‌گیری (بخش اول) ۵۴۸
شکل ۱۵—۸ ستون روش تحویل گیری ماشین ابزار در سند تحویل گیری (بخش دوم) ۵۴۸
شکل ۱۵—۹ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین ابزار در سند تحویل‌گیری (بخش سوم) ۵۵۱
شکل ۱۵—۱۰ محدوده اینترفیس ماشین ابزار ۵۵۵
شکل ۱۵—۱۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری ماشین ابزار (بخش اول) ۵۵۵
شکل ۱۵—۱۲ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ماشین ابزار (بخش دوم) ۵۵۶
شکل ۱۵—۱۳ ستون های محل استقرار و طبقه بندی ماشین ابزار در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول) ۵۵۸
شکل ۱۵—۱۴ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین ابزار در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۵۵۸

شکل ۱۵—۱۵ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین ابزار در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم).... ۵۵۹
شکل ۱۶—۱ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۵۹۰
شکل ۱۶—۲ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزارآلات (بخش اول) ۵۹۱
شکل ۱۶—۳ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزارآلات (بخش دوم)..... ۵۹۱
شکل ۱۶—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزارآلات (بخش سوم)..... ۵۹۲
شکل ۱۶—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزارآلات (بخش چهارم) ۵۹۲
شکل ۱۶—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزارآلات (بخش پنجم) ۵۹۳
شکل ۱۶—۷ نمونه شناسنامه ابزارآلات عمومی..... ۵۹۴
شکل ۱۶—۸ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری ابزارآلات (بخش اول) ۵۹۵
شکل ۱۶—۹ محدوده اینترفیس ابزارآلات..... ۵۹۶
شکل ۱۶—۱۰ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ابزارآلات (بخش دوم)..... ۵۹۶
شکل ۱۶—۱۱ نمونه سند بهره‌برداری ابزارآلات عمومی ۵۹۸
شکل ۱۶—۱۲ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی ابزارآلات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)..... ۵۹۹
شکل ۱۶—۱۳ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ابزارآلات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)..... ۵۹۹
شکل ۱۶—۱۴ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ابزارآلات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۶۰۰
شکل ۱۶—۱۵ نمونه سند نگهداری و تعمیر ابزارآلات عمومی..... ۶۰۱
شکل ۱۶—۱۶ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین ابزارآلات در سند تحویل‌گیری (بخش اول)..... ۶۰۲
شکل ۱۶—۱۷ ستون روش تحویل‌گیری ابزارآلات در سند تحویل‌گیری (بخش دوم)..... ۶۰۲
شکل ۱۶—۱۸ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ابزارآلات در سند تحویل‌گیری (بخش سوم) ۶۰۶
شکل ۱۶—۱۹چک لیست تحویل‌گیری..... ۶۰۸
شکل ۱۷—۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی..... ۶۱۲
شکل ۱۷—۲ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات عمومی (بخش اول)..... ۶۱۳
شکل ۱۷—۳ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات عمومی (بخش دوم) ۶۱۳
شکل ۱۷—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات عمومی (بخش پنجم) ۶۱۴
شکل ۱۷—۵ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین تجهیزات عمومی در سند تحویل‌گیری (بخش اول)..... ۶۱۵
شکل ۱۷—۶ ستون روش تحویل گیری تجهیزات عمومی در سند تحویل گیری (بخش دوم)..... ۶۱۶
شکل ۱۷—۷ محدوده اینترفیس تجهیزات عمومی..... ۶۱۸
شکل ۱۷—۸ ستون های محل استقرار تجهیزات عمومی در سند بهره‌برداری (بخش اول)..... ۶۱۸
شکل ۱۷—۹ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری تجهیزات عمومی (بخش دوم)..... ۶۱۹
شکل ۱۷—۱۰ ستون های محل استقرار و طبقه بندی تجهیزات عمومی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)..... ۶۲۱
شکل ۱۷—۱۱ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات تجهیزات عمومی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)..... ۶۲۲

شکل ۱۷—۱۲ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات تجهیزات عمومی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم) ۶۲۲

مقدمه

سند حاضر جلد دوم از "ضوابط تحویل‌گیری، بهره برداری ونگهداری ناوگان و تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو" می‌باشد.

در این سند گزارشات مربوط به ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی به تفکیک مورد بررسی قرارگرفته است.

سند حاضر شامل تجهیزات مورد استفاده در پایانه‌های مترویی بوده و شامل ۱۷ فصل و دربرگیرنده عمده تجهیزات، ماشین آلات و ابزارهای مورد استفاده جهت سرویس و نگهداری ناوگان تجهیزات پایانه می باشد.

به منظور سهولت در بهره‌برداری از این سند، تجهیزات مذکور به تفکیک و در بخشهای مجزا شامل تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری ارائه گردیده است.

شایان ذکر است در سند پیوست (که به صورت مجزا آورده شده است)، با عنوان دفترچه راهنمای تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو (دفترچه ر اهنما)، تمامی الزامات و رویکردهایی که منجر به تهیه سند **"معیارهای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو"** گردیده، ارائه شده است.

۱- فصل اول

ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری ماشین شستشوی اتوماتیک

۱- ۱-تعاریف و اختصارات

مفاهیم و اصطلاحات به کار گرفته شده در بخش‌های مختلف این سند، مطابق جدول ذیل تعریف می‌گردد. همچنین در صورتی که مفاهیم جدیدی در اسناد ارائه شده است، در بخش مربوط به آن متعاقباً تشریح گشته است.

تحویل‌گیری	فرآیندی مرحله به مرحله که از طراحی مفهومی و پایه آغاز شده و به دریافت محصول نهایی توسط کارفرما/خریدار منجر می‌گردد.	**Acceptance**
ضوابط	مجموعه‌ای قوانین و دستورالعمل‌هایی که جهت تسهیل در انجام فرآیندهای مختلف تامین راهگشا خواهد شد.	**Ground Rule**
بهره برداری	فرآیندی مرحله به مرحله و مطابق با یک ضوابط مشخص که با هدف استفاده و به کارگیری محصول مورد استفاده قرار می‌گیرد.	**Operation**
نگهداری	فرآیندی گام به گام مطابق دستورالعمل‌های مشخص که به جهت بهبود شرایط عملکرد و افزایش طول عمر محصول استفاده می‌گردد.	**Maintenance**
تعمیرات	فرآیندی دوره‌ای یا مستمر که با هدف بازسازی، تعمیر و بازگشت به پروسه عملکرد محصول تبیین و مطابق دستورالعمل‌های مشخص استفاده می‌گردد.	**Repair**
مشخصات فنی	مشتمل بر مشخصات عمومی و خصوصی محصول براساس نیاز های فنی و بهره برداری کارفرما، که جهت تامین محصول تهیه می‌گردد.	**Technical Specification**
گارانتی	مدت زمان مشخصی که به منظور تست عملکرد و بهره برداری از محصول بین تحویل موقت تا قطعی سپری می شود.	**Guarantee**
خرید مستقیم	فرآیندی مرحله به مرحله که در آن کارفرما به صورت مستقیم محصول را از تامین کننده، تهیه می نماید.	**Employee Purchase**
فرآیند خرید پیمانکار	فرآیندی مرحله به مرحله که تامین محصول از طرف کارفرما به طور کامل بر عهده پیمانکار قرار می‌گیرد.	**Contractor Purchase**
کارکرد مستمر	فرآیندها و عملیات‌های مستمر و متناوب که در هر لحظه قابل ارجاع است.	**Continual Operation**
تامین داخل	تامین محصول از تامین کنندگان داخل کشور	**Internal Providing**
کنترل کیفیت	مجموعه اقدامات دوره‌ای مربوط به بررسی وضعیت کیفی محصول در تمامی فرآیند تامین	**Quality Control**
بازدید چشمی	مجموعه اقداماتی که به منظور بررسی ظاهری عملکرد و قطعات محصول انجام می گیرد.	**Technical Inspection**
چک لیست کنترلی	مجموعه‌ای از پارامترهایی که مطابق الزامات فنی و عمومی و مشخصات فنی سازنده یا تامین کننده متعهد به برآورد آنها می‌باشد.	**Control Check List**
بازدید سلامت	مجموعه اقداماتی که به منظور بازدید سلامت محصول از نظر فیزیکی، بسته بندی و ... صورت می‌گیرد.	**Safety Inspection**

۱- ۲- رویکرد سند

با توجه به روند مطالعاتی در سند دفترچه راهنمای تدوین ضوابط تحویل‌گیری و بهره‌برداری و نگهداری، پس از ارائه طبقه‌بندی‌های مختلف از تجهیزات تعمیرگاهی براساس کاربری و فضاهای ساختمانی و تحلیل روش‌های تدوین مشخصات فنی و ارائه لیست تجهیزات تعمیرگاهی، شرح اجمالی شرایط تامین تجهیزات تعمیرگاهی، شرایط تحویل‌گیری و شرایط نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی نیز متعاقبا طبقه‌بندی و روشمند گردید.

براین اساس اسناد مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی با رویکرد کلی حاکم بر سند دفترچه راهنما تدوین می‌گردد. همانطور که بیان گردید، گستره وسیع تجهیزات تعمیرگاهی و حوزه‌های مختلف بهره‌برداری از این تجهیزات نیازمند تبیین یک دستورالعمل مشخص با هدف یکپارچه سازی این تجهیزات براساس الزامات آنها به منظور دسترسی سریع به یک رهیافت مشخص از بخش‌های مختلف در حوزه تامین، تحویل‌گیری و نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی می‌گردد. این دستورالعمل مشخص در برگیرنده تمامی پارامترهایی می‌باشد که می‌تواند در شناخت صحیح تجهیزات تعمیرگاهی، تامین و الویت‌بندی‌های تامین این تجهیزات و تخصیص پروسه‌های تحویل‌گیری و نگهداری و تعمیرات و بهره‌برداری مناسب با نیازمندی‌های کارفرمایان تاثیرگذار باشد. به منظور رسیدن به این دستورالعمل می‌بایست تمامی پارامترهای موثر در بخش‌های مختلف تهیه تجهیزات از ابتدای مسیر (انتخاب تجهیز) تا انتها (ورود و نصب به سیستم قطار شهری) جهت بهره‌برداری تشریح گردند و با تدقیق این پارامترها با شرایط بومی کشور، این الزامات را در قالب یک دستورالعمل مشخص تهیه نمود.

بنابراین با تدوین یک سری از اسناد مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی که حاصل از مطالعات مقدماتی مندرج در دفترچه راهنمای تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد، به منظور درک تمامی مشخصات مربوط به ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و تامین و نگهداری اقدام به تدوین یک پرونده تجهیزاتی می‌نماید. با توجه به سرفصل تطبیقی MDL ، ۴۸ سند مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته شده است. هر یک از این اسناد مرتبط به مجموعه‌ای از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین هر سند مشتمل بر مجموعه از تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. این دفترچه راهنما به منظور تسهیل انتقال ضوابط مربوط به فرآیندهای بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تدوین گردیده است.

در تدوین این سند تعمیرگاهی مجموعا منجر به ارائه یک پرونده تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی، سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی، سند تامین و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی و سند نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. نحوه تکمیل کردن بندهای مختلف هر یک از اسناد در سرفصل‌های مربوط به آن تشریح گردیده است. با این حال شایان ذکر است که در یک دفترچه خلاصه تمامی اسناد و نحوه تکمیل آنها متعاقبا پس از ارائه اولین سند تجهیزات تعمیرگاهی ارائه می‌گردد. ارائه این سند خلاصه و شماتیک با هدف تسریع در بهره‌برداری از سند دفترچه راهنما پیش‌بینی شده است. این طبقه‌بندی‌ها به منظور ارائه یک ضوابط مشخص برای تجهیزات تعمیرگاهی در

قالب فنی و نحوه ارائه پیش‌بینی شده است. براین اساس یک گزارش بررسی ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی برای هر تجهیز مشتمل بر موارد زیر ارائه می‌گردد.

۱	**شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی**	هر مجموعه تجهیزات تعمیرگاهی به طور خاص برای هر یک از تجهیزات شناسنامه ارائه می گردد.	**فصل ۳ دفترچه راهنما**
۲	**سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی**	مشتمل بر سه برگ سند بهره‌برداری می‌باشد. اما سرفصل های این سند به تناسب هر تجهیز تکمیل می‌گردد. همچنین به پیوست این سند به تناسب هر تجهیز ، ساختار شکست اینترفیسی ارائه می‌گردد.	**فصل ۴ دفترچه راهنما**
۳	**سند تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی**	سند تک برگ که درآن سناریو تحویل‌گیری تشریح شده به تناسب هر تجهیز مشخص می‌گردد. به پیوست این سند هر کدام از چک لیست‌های مشخص شده نیز ارائه می‌گردد.	**فصل ۵ و ۶ دفترچه راهنما**
۴	**سند نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی**	سند الزامات و ساختار نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی که به تناسب هر تجهیز مشخص می‌گردد و به پیوست اطلاعات مربوط به هر یک از دستورالعمل‌های مشخص شده نیز ارائه می‌گردد.	**فصل ۷ دفترچه راهنما**

همچنین در تدوین نهایی پرونده تجهیزات تعمیرگاهی مشخصات فنی و سایر مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی که مشتمل بر گستره‌ای از مدارک فنی متناسب با تجهیزات تعمیرگاهی از یک کاتالوگ تا مجموعه ای از اسناد مربوط به نگهداری و تعمیرات و بهره‌برداری و نقشه‌های و دستورالعمل‌های مشخص، بسیار وسیع می‌باشد. همچنین می‌توان تمامی اطلاعات مربوط به این تجهیزات، اقدامات نگهداری و تعمیراتی آن را نیز به پیوست در بخش‌های مختلف به این سند اضافه نمود تا اطلاعات جامعی از هر تجهیز تعمیرگاهی در اختیار داشته باشیم.

در رابطه با مزیت یکپارچه سازی تجهیزات تعمیرگاهی شایان ذکر است، به طور کلی تسهیل در جهت یکپارچه سازی کل سیستم قطار شهری و تهیه اسناد و مستند سازی متناسب برای هر یک از سیستم‌های قطار شهری یک امر الزامی می‌باشد، بنابراین یکپارچه سازی تجهیزات تعمیرگاهی که از گستره وسیعی در سیستم های قطار شهری برخوردار است می تواند تاثیر چشمگیری بر این روند ایجاد نماید.

۱- ۳- ماشین شستشوی اتوماتیک

در هنگام بهره‌برداری از خطوط مترو، پاکیزگی و ظاهر مناسب ناوگان اهمیت ویژه‌ای دارد. بدین منظور و برای نظافت سطوح خارجی واگن‌های مترو، ماشین‌های شستشوی اتوماتیک ناوگان در پایانه‌های تعمیراتی ناوگان نصب می‌شوند. سطوح بیرونی قطار در حین عبور از سالن شستشو توسط آب و مواد شوینده بصورت اتوماتیک شسته می‌شود. بدین ترتیب چربی‌ها، آلودگی‌ها و لکه‌های سطوح خارجی ناوگان پاکسازی شده و سطوح خارجی کاملا پاکیزه می‌گردند.

دستگاه دارای دو حالت کنترل شستشوی دستی و اتوماتیک می‌باشد. از کنترل دستی ماشین در هنگام انجام فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات استفاده می‌شود.

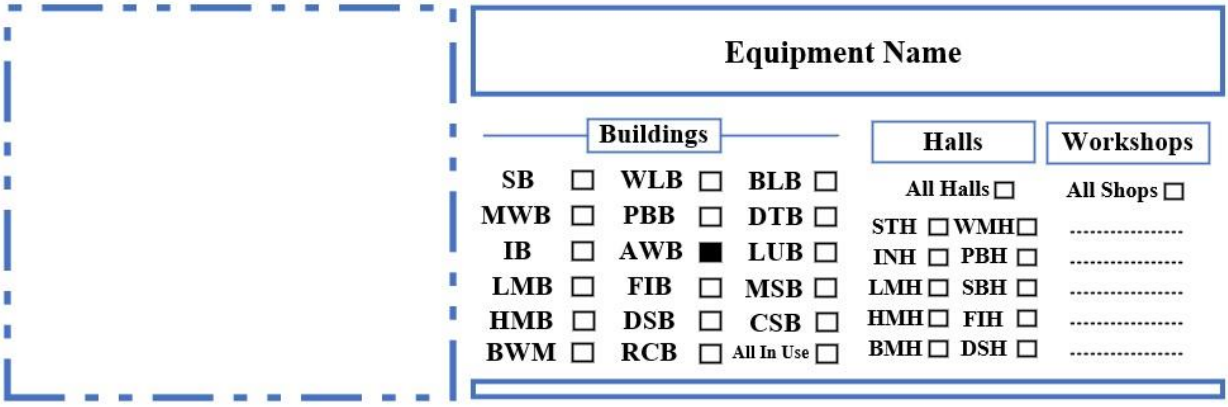


شکل ۰—۱سالن شستشوی اتوماتیک

۱- ۴-الزامات طراحی

به منظور انجام عملیات شستشوی بیرونی قطار به صورت اتوماتیک یک سالن شستشوی اتوماتیک مشتمل بر یک یا چند خط ریلی در نظر گرفته می‌شود. بدین ترتیب که قرارگیری هر رام قطار بدون درگیری سوزن‌های ابتدایی و انتهایی خط ریلی ورودی- خروجی به/از این سالن میسر می باشد. طول ایستگاه قرار گیری دستگاه اتوماتیک واگن براساس طراحی سازنده متغیر در نظر گرفته شده و کلیه المان‌های مربوطه نظیر اتاق پمپ و سایر تجهیزات، اتاق کنترل و اتاق قرارگیری مخازن تصفیه و آب شستشو در مجاورت دستگاه پیش‌بینی می‌گردد.

قطارها به منظور انجام فرآیند شستشو مطابق جدول زمانی به این سالن اعزام می‌شوند. نکته حائز اهمیت این است که به منظور ورود و خروج قطارها به این سالن، شبکه برق بالاسری/ ریل سوم پیش بینی می‌شود.



شکل ۰—۲ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

به منظور شستشوی کامل و خودکار بدنه قطارها در دوره بهره‌برداری ناشی از آلودگی‌ها و کثیفی‌های سطح بدنه، یک یا چند خط ریلی در مسیر عبور قطار در نظر گرفته می‌شود. قطارها می بایست براساس برنامه انجام تعمیرات و زمان حرکت در یکی از دو مسیر مشخص شده (از سمت ورودی به دپو و یا از سمت خروجی از سالن های دیگر) وارد سالن شستشو شوند.

خطوط شستشوی اتوماتیک در تراز ۰,۰۰ محوطه مشتمل بر دالان شستشوی اتوماتیک، ترنچ‌های میانی و کناری جمع آوری پس‌آب، شبکه برق بالاسری/ ریل سوم، خط لوله تامین آب، هوای فشرده، دفع فاضلاب و لجن و اتاق‌های پشتیبانی می‌باشد. همچنین برای این سالن جاده دسترسی مناسب در نظر گرفته می‌شود.

برای استفاده بهینه از فضای درون سالن شستشو در حد فاصل محل نصب دستگاه شستشو، اتاق های پشتیبانی کنترل عملیات و تجهیزات در امتداد طول سالن در نظر گرفته شده است.

شایان ذکر است مطابق استاندارد VDV 823&824 جهت شستشوی قطار دو مکانیزم وجود دارد :

- Stationary Brush Wash Facilities
- Mobile Brush Wash Facilities

فضای عرضی بین خطوط ریلی و ساختمان شستشوی اتوماتیک مطابق طراحی سازنده و براساس تعداد خطوط ریلی و فرآیند شستشوی اتوماتیک در نظر گرفته می‌شود.

بخش‌های مختلف سالن شستشوی اتوماتیک در ۵ بخش اصلی زیر طبقه بندی می‌گردند :

- پانل کنترل راننده و ایستگاه سیگنالینگ ورود قطار
- دالان شستشو
- اتاق کنترل عملیات
- اتاق تجهیزات و تصفیه فاضلاب
- مخزن های جمع آوری فاضلاب

کلیه الزامات فنی و ایمنی دستگاه شستشو براساس استاندارد DIN24446 می بایست دارای حداقل ۸۰ درصد راندمان عملکردی باشد. شستشوی قطار تنها در یک جهت امکان پذیر است ولی عبور قطار از ماشین شستشو در هر دو جهت با سرعت مجاز ممکن می‌باشد. سرعت حرکتی قطار در این سالن حدود ۳ تا ۵ کیلومتر بر ساعت مطابق با WashMode سازنده ناوگان خواهد بود. همچنین براساس قابلیت میزان تصفیه پس ماند خط شستشو توسط این دستگاه، حداقل ظرفیت شستشوی لحاظ شده در این خط حداقل ۲ رام قطار در ساعت و بیشتر از آن براساس دستورالعمل بهره برداری توسط سازنده می باشد. اطلاعات بخش‌های مختلف سالن شستشوی اتوماتیک به شرح زیر در نظر گرفته می شود :

- اتاق تجهیزات آماده سازی مواد شستشو و آب و مخازن آب و پساب و سیستم پمپاژ و لوله کشی‌های مربوطه.
- اتاق کنترل دستگاه که پنل کنترل دستگاه در آن نصب می‌گردد.
- سالن شستشوی قطار شامل:
  - مدول آبپاشی اولیه قطار در سالن شستشو که در آن آلاینده‌های سطوح خارجی قطار توسط فشار آب خروجی از نازل‌ها خیسانده شده و آماده جذب مواد پاک کننده شیمیایی در مدول بعدی می‌شود. آب مورد استفاده در این مدول از آب بازیافتی پساب تصفیه شده تامین می‌شود.
  - مدول پاشش مواد پاک کننده بصورت کف روی سطوح خارجی قطار.
  - مدول شستشوی دیواره‌های جلویی و عقبی کابین‌های راننده در سر و ته قطار.
  - مدول شستشوی دیواره‌های جانبی.
  - مدول شستشوی سقف (در صورت امکان).
  - مدول شستشوی سطوح واقع در گوشه‌های دیواره‌های جانبی.
  - مدول آبکشی شامل دو ایستگاه آبکشی اولیه با آب بازیافتی و آبکشی نهایی با آب تازه.

راهبر قطار قبل از ورود به سالن شستشو، از طریق کنترل‌هایی که در ورودی سالن تعبیه شده و از داخل کابین فرمان قطار در دسترس راهبر می‌باشند، بصورت دستی برنامه شستشوی قطار را آغاز می‌نماید. کلیه مراحل عملیات شستشو بصورت خودکار انجام می‌شود ولی ماشین دارای حالت کنترل دستی برای انجام فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات نیز می‌باشد.

با توجه به اینکه سالن شستشوی اتوماتیک به منظور عملیات شستشوی یک رام کامل قطار می باشد، لذا به منظور عدم اشغال سوزن‌های عبوری به سایر بخش‌های دپو، حداقل طول خط ریلی برای ورود و خروج ناوگان به/از این سالن از دگاژ سوزن برابر ۱۰۰ متر تا درب‌های سالن پیش‌بینی می‌گردد.

قسمت‌های مختلف قطار به شرح زیر توسط ماشین شستشوی اتوماتیک شسته می‌شوند:

- دیواره‌های جانبی

- سر و ته انتهایی (کابین راهبر)
- سقف (در صورت امکان)
- لبه‌های شیبدار یا منحنی بین دیواره و سقف

درسالن‌های شستشوی قطار تجهیزات زیر نصب می‌گردند:

- ریل سرتاسری و پیوسته
- سیستم سیگنالینگ
- تجهیزات اختلاط و پمپاژ حلال شیمیایی پاک کننده و نازل‌های پاشش
- تجهیزات پمپاژ آب و نازل‌های پاشش
- تجهیزات و فرچه‌های شستشو
- لوله‌کشی‌های آب و هوای فشرده
- سیستم و تجهیزات بازیافت و استفاده مجدد از آب
- تجهیزات برقی و کابل‌ها و سیم کشی‌ها
- چراغ‌ها و آژیرها و علائم هشدار دهنده
- مدول‌های سالن شستشوی قطار
- تجهیزات کابین کنترل دستگاه
- سیستم تصفیه و بازیافت پساب
- سیستم لوله‌کشی جمع‌آوری و هدایت پساب دستگاه
- مخازن آب و پساب

با توجه به اینکه این سالن دارای شبکه برق بالاسری/ ریل سوم می باشد، لذا حفظ ایمنی پرسنل دارای اهمیت بسزایی است. بدین ترتیب که شبکه برق بالاسری/ ریل سوم در حد فاصل بخش میانی دستگاه بدون برق در نظر گرفته می شود. در محدوده داخل ساختمان شستشو شبکه برق بالاسری/ ریل سوم وجود ندارد و برق رانش قطار از طریق اتصال پانتوگراف/ کفشک‌های واگن‌های دنباله قطار که در خارج از ساختمان قرار دارند تامین می‌گردد. شایان ذکر است جزئیات و نحوه برق‌دار بودن و یا نبودن شبکه برق بالاسری/ ریل سوم در محدوده دالان شستشو، به مشخصات فنی ناوگان و همچنین معیارهای طراحی شبکه برق بالاسری / ریل سوم بستگی دارد.

مطابق با ضابطه ۲۸۸ طرح هندسی خطوط ریلی ایران، تا ۱۰ متر مانده به خطوط ورودی و خروجی از این سالن می بایست شعاع قوس‌های خطوط ریلی بی نهایت گردد. حداقل بار محوری مجاز ریلی در دپو های تعمیراتی معادل خطوط ریلی اصلی برابر با 15000 daN⁄Axle می باشد. کلیه خطوط ریلی داخل سالن از نوع بتنی سبک (اسلب ترک) با زیر سازی مناسب جهت جمع‌آوری پساب در نظر گرفته شده است. کلیه خطوط ریلی در سالن بدون شیب و فراز و بدون شعاع قوس افقی در نظر گرفته شده است.

در حد فاصل بین ریل‌ها و همچنین بیرون ریل‌ها تا دیوارهای اتاق‌های جنبی و دیوار پیرامونی سالن ترانشه‌های تاسیساتی (در صورت لزوم) مناسب برای عبور لوله ها، کابل ها و یا هر نوع ملزومات اتصال و ارتباط سکوها در کنار خط ریلی پیش‌بینی می‌گردد.

طول سالن، به طول دالان شستشو و استقرار دستگاه شستشوی اتوماتیک وابسته است. براین اساس طول سالن با مدولاسیون متغیر ، مطابق طراحی سازنده تعیین می گردد. مهمترین پارامتر تعیین کننده عرض این سالن، عرض دالان شستشوی دستگاه و تعداد خطوط ریلی می‌باشد که بستگی به سازنده دستگاه خواهد داشت. اما براساس مشخصات فنی مهمترین سازندگان این تجهیز نظیر Ceccato، Christ، West Matic، عرض مورد نیاز برای نصب برس‌ها حدود ۷ متر می‌باشد. سپس با در نظر گرفتن فضای ایمنی و عبوری پرسنل، عرض سالن مورد نیاز برای استقرار یک دستگاه شستشوی اتوماتیک تعیین می‌گردد.

نظر به اینکه در این سالن شبکه برق بالاسری/ ریل سوم پیش‌بینی شده است، با توجه به ارتفاع قطار و با هدف رعایت فاصله ایمنی حرکتی و گاباری قطار، فاصله سقف تا تراز ۰,۰۰ سالن، حداقل ۵,۵ متر در نظر گرفته می شود.

۱- ۵- الزامات تحویل گیری

در طراحی و ساخت سالن شستشو، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات شستشوی قطار** فراهم گردند:

۱- ۵- ۱- الزامات عمومی سیستم شستشو

- قابلیت بهره‌برداری در هر دو حالت دستی و اتوماتیک فراهم باشد.
- تجهیزات سیستم شستشو باید در سالن مسقف نصب گردند.
- سرعت قطار در حین شستشو بین مطابق الزامات سازنده می‌باشد.
- فرایند شستشو فقط در یک جهت حرکت قطار انجام می‌شود، ولی باید امکان حرکت قطار در جهت عکس نیز در حالت بدون شستشو فراهم باشد.
- قطار در حین شستشوی دیواره‌های جلویی و عقبی قطار در کابین‌های ابتدایی و انتهایی بطور کامل متوقف می‌شود. چیدمان و مسیر حرکت فرچه‌های شستشوی دیواره‌های جلویی و عقبی قطار باید با شکل انحنای این دیواره‌ها در قطار هماهنگی و تطابق داشته باشد. (باید این بخش‌ها با هماهنگی تامین کننده ناوگان طراحی و اجرا گردند)
- پروسه شستشو باید حداقل شامل بخش‌های آبکشی اولیه، تزریق فوم محلول پاک کننده، شستشوی با مواد و آبکشی نهایی باشد.

- سیستم بازیابی و بهره برداری مجدد از پساب پیش‌بینی شده باشد.
- پیش‌بینی سیستم جمع‌آوری و هدایت پساب شده باشد.
- با توجه به استفاده از آب چاه برای شستشوی قطار، ضروری است تجهیزات سختی‌گیری آب در سیستم پیش‌بینی گردد.
- در صورتی‌که به هر دلیل قطع ناگهانی جریان برق، آب و هوای فشرده رخ دهد، باید ادامه کار دستگاه بطور اتوماتیک قطع شده و پس از رفع نقص و برقراری مجدد جریان برق، آب و هوای فشرده دستگاه در آخرین موقعیت کاری مجدداً شروع به کار نماید.
- در پنل کنترل دستگاه باید کلید فشاری قارچی بزرگ قرمز رنگ در دسترس‌ترین موقعیت وجود داشته باشد تا در شرایط اضطراری بتوان کل فرایند کار دستگاه را با استفاده از آن متوقف نمود. چنین دکمه‌ای باید در نقاط متعدد سالن شستشو و اتاق تجهیزات نیز وجود داشته باشد.
- در هنگام فعال کردن دکمه قارچی توقف اضطراری، باید کلیه فرچه‌های شستشو به حالت پارک اولیه بروند و جریان آب و هوا قطع شود. در صورتی‌که این حالت به درستی رخ ندهد، باید آژیر به صدا درآید و همزمان چراغ قرمز چشمک‌زن نشان دهنده خطای عمومی دستگاه در پنل کنترل فعال گردد.
- برای تامین زیرساخت‌های لازم در ساختمان سالن شستشو، از جمله فونداسیون تجهیزات، شبکه فاضلاب، مخازن آب خام و آب برگشتی از فرآیند شستشو، تاسیسات ساختمانی از قبیل تامین برق و هوای فشرده و آب، سازنده تجهیزات سیستم شستشو باید هماهنگی کامل با پیمانکار و مشاور بخش ساختمانی پروژه داشته باشد.
- لازم است اطلاعات بهره‌برداری شامل زمان شستشوی کامل یک قطار و میزان آب خام مورد نیاز برای شستشوی یک قطار و میزان برق مصرفی کل تجهیزات فرآیند شستشو توسط سازنده به خریدار تجهیزات ارائه گردد.
- طول قطار ناوگان.
- عرض واگن.
- ریل‌ها.
- بار محوری قطار خالی و بدون مسافر.
- هوای فشرده با فشار ۷ بار پیش بینی گردد.
- تغذیه ۳۸۰/۲۲۰ ولت AC – ۵۰ هرتز.
- پساب‌های آبکشی اولیه و آبکشی نهایی که کمتر آلوده می‌شوند در مخزن جداگانه‌ای جمع آوری گردند و پس از عبور از فیلترهای آشغال گیر مجدداً در آبکشی اولیه استفاده شوند.

۱- ۵- ۲- زیرساخت‌های ساختمانی

- ساختمان مسقف، شامل سه قسمت مجزای زیر:
  - سالن شستشوی قطار، مجهز به تجهیزات شستشو و دیوارهای حائل (splash walls)
    حداقل ارتفاع آزاد سالن نسبت به سطح ریل: ۶ متر
  - اتاق تجهیزات آماده سازی مواد شستشو و آب و مخازن آب و پساب
  - اتاق کنترل
- درهای تردد قطار در ورودی و خروجی سالن: عرض ۴ متر، ارتفاع ۴,۲ متر.
- کل سیستم شستشو باید در مسیر مستقیم و افقی طراحی و نصب گردد و قبل از ورودی دستگاه باید حداقل ۲۰ متر مسیر مستقیم افقی وجود داشته باشد.
- جانمایی ساختمان در محوطه پایانه باید بگونه‌ای باشد که بعد از سوزن انشعابی هدایت قطار به سالن شستشو تا ورودی سالن، حداقل به اندازه طول یک رام قطار فضا وجود داشته باشد تا به هنگام شستشوی واگن‌های اول، دنباله واگن‌های قطار مزاحمت ترافیکی برای تردد سایر قطارها در محوطه پایانه ایجاد ننماید. هم‌چنین ترجیحاً بین انتهای سالن شستشو و ورودی توقفگاه ناوگان نیز به اندازه طول یک رام قطار فضا وجود داشته باشد.
- فونداسیون بخش شستشوی قطار (ابعاد این بخش از فونداسیون با هماهنگی سازنده تجهیزات شستشوی قطار نهایی می‌گردد).
- زیرساخت‌ها و اتصالات لازم جهت نصب ریل حرکت و ریل سوم روی فونداسیون.
- زیرسازی و فونداسیون تجهیزات مکانیکی در اتاق تجهیزات نظیر پمپ‌ها و تجهیزات کنترل و.. (اطلاعات این بخش از فونداسیون با هماهنگی سازنده تجهیزات شستشوی قطار نهایی می‌گردد).
- زیر سازی و فونداسیون و ساختمان تانک‌های چند مخزنه دفنی برای آب شستشو و آب بازیافتی و آب تازه برای عملیات آبکشی نهایی قطار (اطلاعات این بخش با هماهنگی سازنده تجهیزات شستشوی قطار نهایی می‌گردد).
- دستک‌ها و سینی کابل‌ها و مسیرهای داکت‌های تاسیساتی.
- محوطه مسطح بتنی در ورودی سالن شستشو برای استقرار کامیون‌ها و جرثقیل‌ها به هنگام تخلیه تجهیزات و مانور و توقف خودروها.

۱- ۵- ۳- زیرساخت‌های تاسیساتی

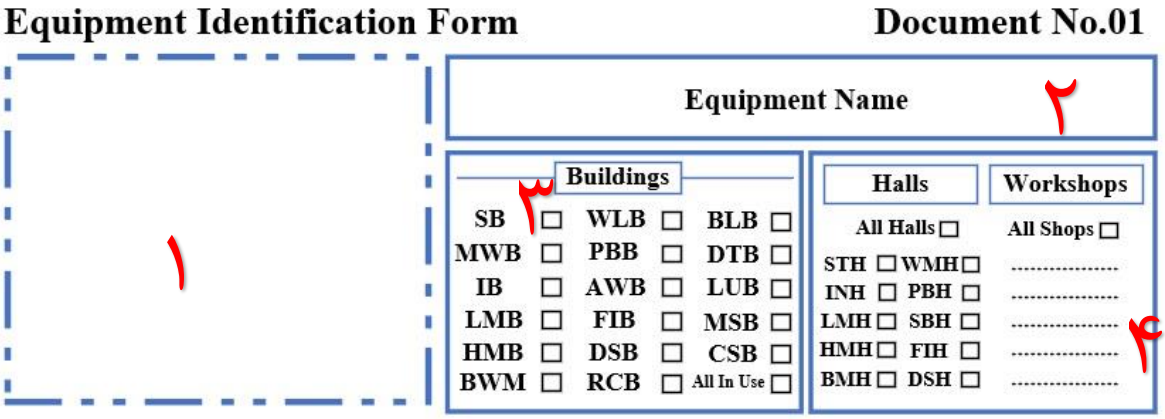
- اتصال به شبکه آبرسانی
- سیستم فاضلاب متصل به شبکه جمع آوری فاضلاب پایانه

- مخازن دفنی آب شستشو و آب بازیافتی با حجم تقریبی ۲۰متر مکعب و مخزن دفنی آب تازه جهت آبکشی قطار با حجم تقریبی ۲۰ متر مکعب (اطلاعات این بخش از فونداسیون با هماهنگی سازنده تجهیزات شستشوی قطار نهایی می‌گردد).
- برق تک فاز و سه فاز: ۳۸۰/۲۲۰ ولت AC – ۵۰ هرتز.
- هوای فشرده با فشار ۷ بار.
- تامین روشنایی ۲۵۰ لوکس در ارتفاع ۱ متر از سطح زمین.
- هواکش‌های سقفی یا دیواری به تعداد کافی جهت تهویه هوای داخل سالن.

چک لیست‌های فرآیند تحویل‌گیری مطابق الزامات فوق الذکر براساس طراحی سازنده و الزامات خریدار تهیه و تدوین می‌گردد.

۱- ۶- پرونده تجهیزات تعمیرگاهی (ماشین شستشوی اتوماتیک)شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای ماشین شستشوی اتوماتیک تشریح می گردد.



شکل ۰—۳ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش اول)

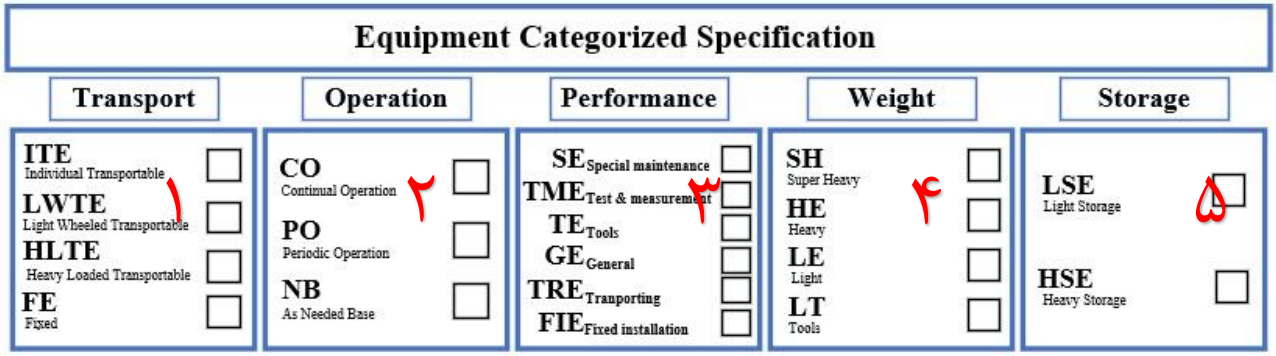
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر ماشین شستشوی اتوماتیک ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان ماشین شستشوی اتوماتیک در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می تواند در این سطر گنجانده شود.

ساختمان استقرار ماشین شستشوی اتوماتیک AWB در جدول شماره ۳ ، مشخص می‌گردد.

با توجه به مستقل بودن ساختمان شستشوی اتوماتیک بخش ۴ تکمیل نمی‌گردد. البته باید در نظر داشت با توجه به طراحی و جانمایی فضاها گاهی سالن شستشوی اتوماتیک در داخل یکی از ساختمان‌های عملیاتی قرار می‌گیرد. بنابراین در بخش ۳، ساختمان جامع دربرگیرنده سالن شستشو در نظر گرفته می‌شود و در بخش ۴، در ذیل کارگاه‌ها (Workshops) عبارت AWB درج می گردد.



شکل ۰—۴ ستون‌های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ا ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش دوم)

۱) ماشین شستشوی اتوماتیک در حوزه حمل و نقل (Transport) با فونداسیون ثابت در نظر گرفته می‌شود. (FE)

۲) ماشین شستشوی اتوماتیک در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد مستمر در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (CO)

۳) ماشین شستشوی اتوماتیک در مجموعه تجهیزات قابل نصب طبقه‌بندی می‌گردد. (FIE)

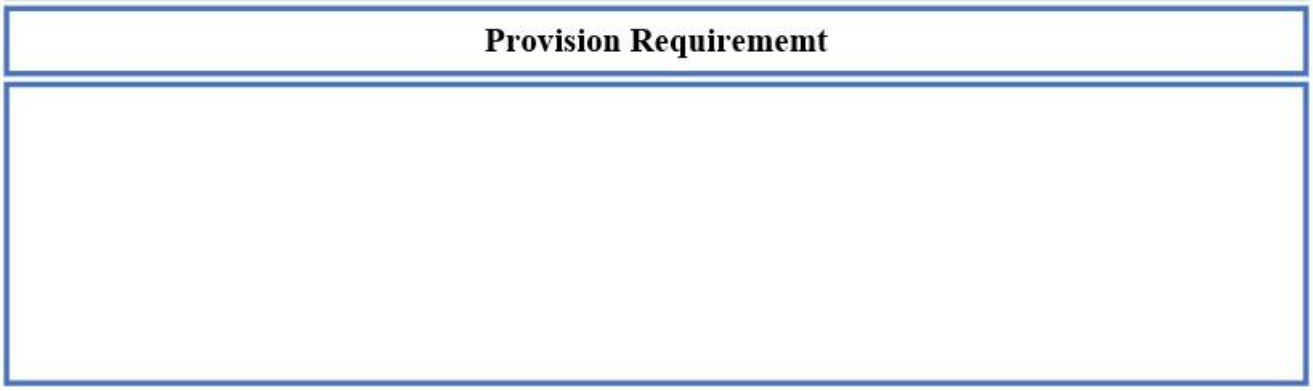
۴) از منظر Weight ماشین شستشوی اتوماتیک در دسته FH طبقه بندی می‌گردد.

۵) از منظر انبارش با توجه به ثابت بودن تجهیز و عدم بروز وضعیت انبارش این بخش تکمیل نمی‌گردد.



شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد ماشین شستشوی اتوماتیک مندرج در فصل سوم سند ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری ماشین شستشوی اتوماتیک تکمیل می‌گردد.

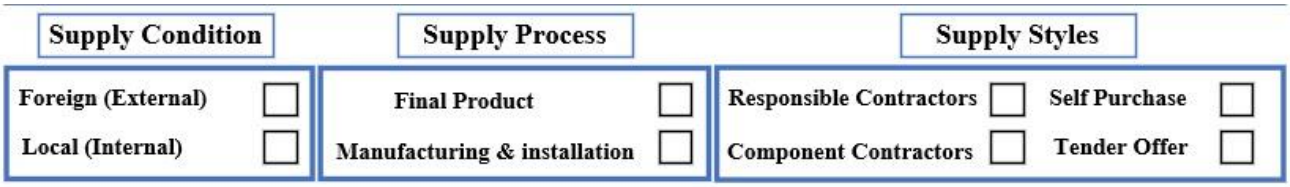


شکل ۰—۶ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش چهارم)

برای ماشین شستشوی اتوماتیک موارد زیر به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموما ارائه می گردد:

ماشین شستشوی اتوماتیک رکن اساسی فرآیند تعمیرات و نگهداری و پرکاربردترین تجهیز سیستم قطار شهری مترو می‌باشد، این تجهیزات با کاربرد مستمر و به تعداد لازم، براساس نیازمندی‌های تعمیراتی تامین می‌گردند.

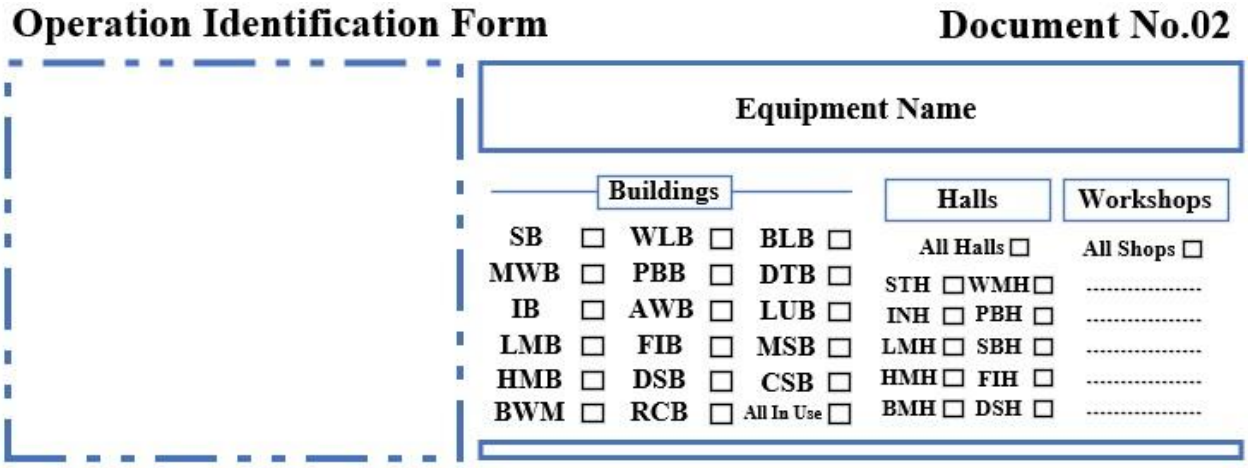
- به منظور انجام شستشوی بدنه و دیواره های قطار
- به منظور دفع آلودگی



شکل ۰—۷ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش پنجم)

شرایط تامین ماشین شستشوی اتوماتیک، عبارتند از تامین خارج (External) تحت پروسه ساخت و نصب و راه‌اندازی (Manufacturing & Installation) از طریق مناقصه (Tender Offer) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می‌باشد. شایان ذکر است تاکنون تامین کننده های مناسبی در داخل وجود ندارد.

۱- ۷- سند بهره برداری ماشین شستشوی اتوماتیک



شکل ۰—۸ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره برداری ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش اول)

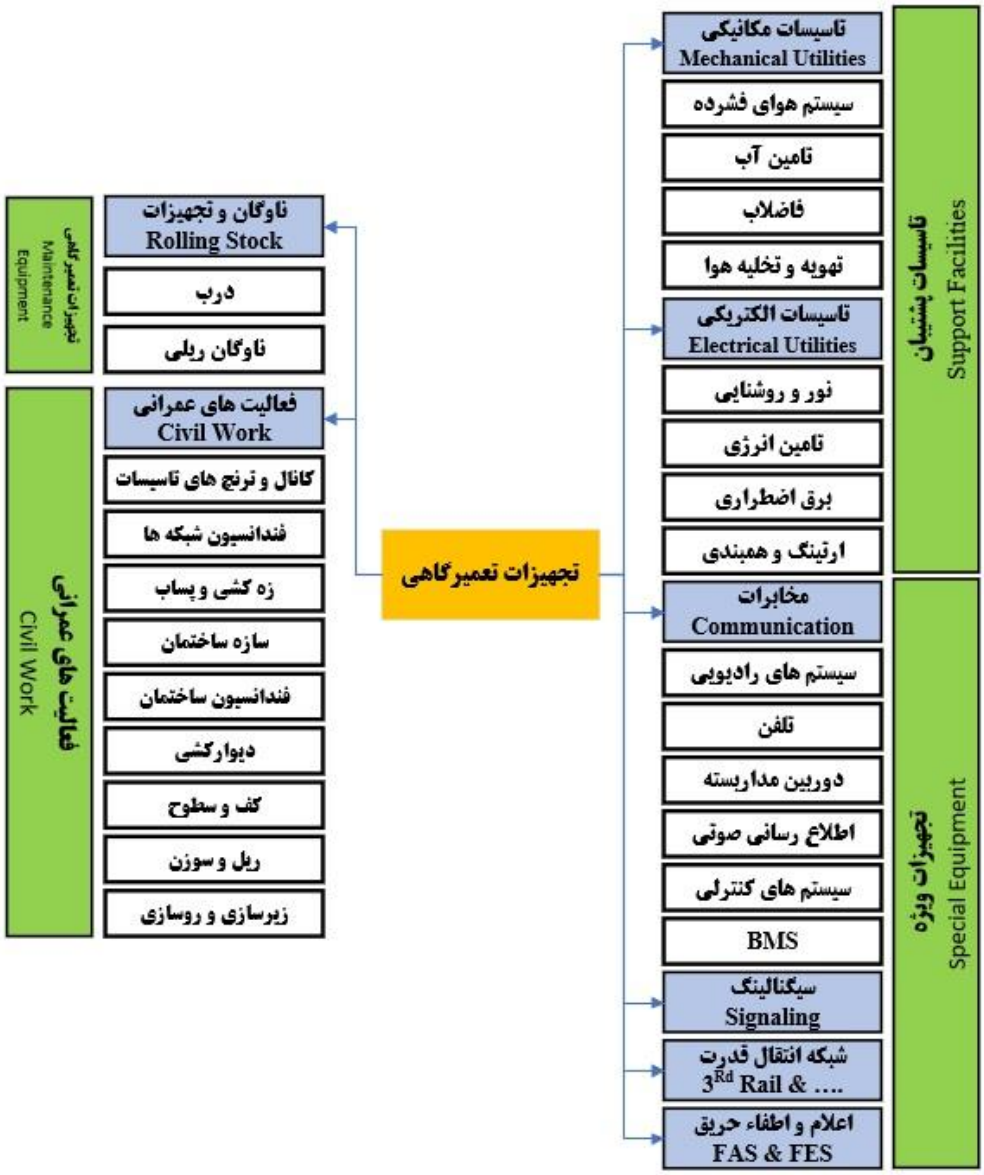
مطابق مندرجات ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه‌های آن تکمیل گردد.

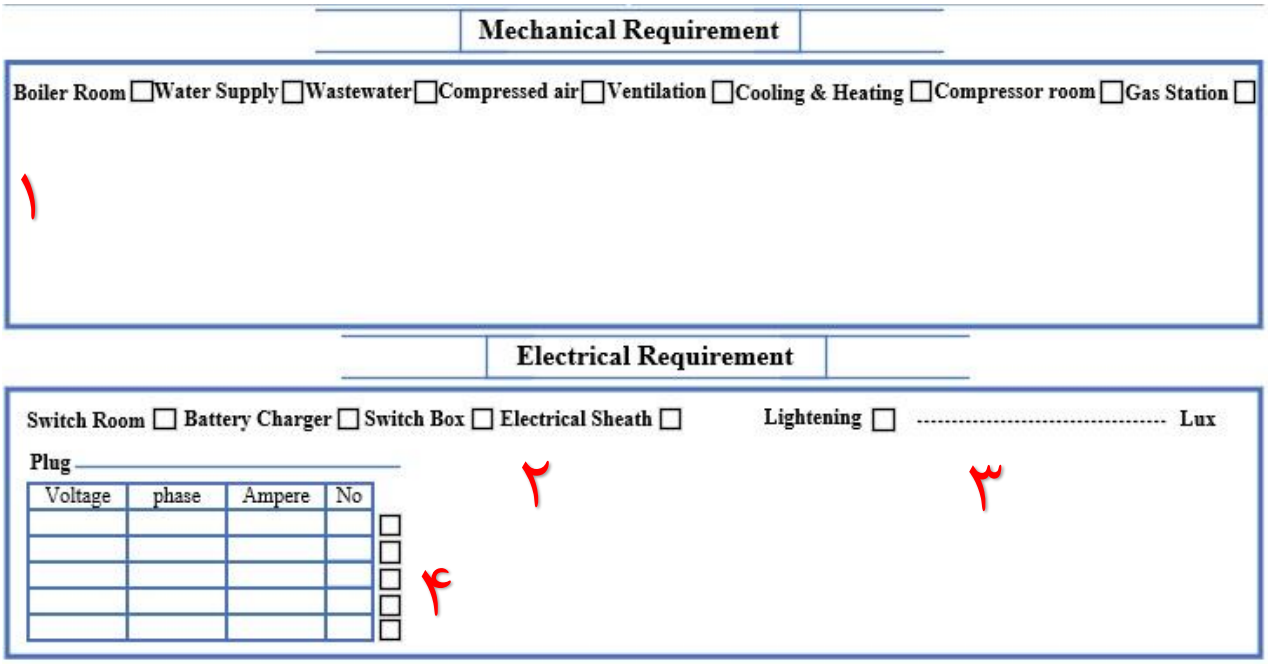
- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل‌های مندرج در سند بهره برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.

۱- ۸- مطالعات اینترفیسی ماشین شستشوی اتوماتیک



شکل ۰—۹ محدوده اینترفیس ماشین شستشوی اتوماتیک



شکل ۰—۱۰ ستون‌های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره برداری ماشین شستشوی اتوماتیک (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی ماشین شستشوی اتوماتیک با توجه به توضیحات مطالعات بخش الزامات تاسیساتی و چارت اینترفیس، تمامی موارد غیر از Boiler Room و Gas Station ثبت و مطابق الزامات بخش ۳-۲ تکمیل می‌گردد.

۲) در این بخش با توجه به نیاز تامین تجهیزات و ادوات کنترل Switch Box و مطابق الزامات تاسیساتی لوکس نور ۲۵۰ مناسب در نظر گرفته می شود. همچنین خروجی برق تک فاز (۱۶ آمپر) و سه فاز (۲۴ آمپر) پیش‌بینی می‌گردد.

۳) میزان حداقل لوکس نور مورد نیاز ماشین شستشوی اتوماتیک در این بخش تعیین می‌شود. (حداقل لوکس نور لازم ۲۵۰ لوکس در نظر گرفته می‌شود.) شایان ذکر است نور مناسب محیطی از طریق نورهای سقفی و پنجره های کارگاهی یا سالن های عملیاتی نیز می‌تواند در تعیین لوکس نور مورد نظر نقش بسزایی ایفا نماید.

۴) به منظور تامین برق ماشین شستشوی اتوماتیک که به پریزهای برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده ماشین شستشوی اتوماتیک سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت، ۱۶ یا ۲۵ آمپر و سه فاز ۳۶۰ ولت (۲۴ آمپر) تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement ، Safety Area Requirement بدین ترتیب به منظور بهره‌برداری در حوزه ماشین شستشوی اتوماتیک مورد بررسی قرار می‌گیرند. ماشین شستشوی اتوماتیک با تجهیزات ویژه ارتباط ویژه اینترفیسی و پشتیبانی دارد، بنابراین ستون مربوط به Special Equipment Requirement متناسب با الزامات اینترفیسی تکمیل می‌گردد. همچنین Safety Area Requirement فقط به بیان الزامات

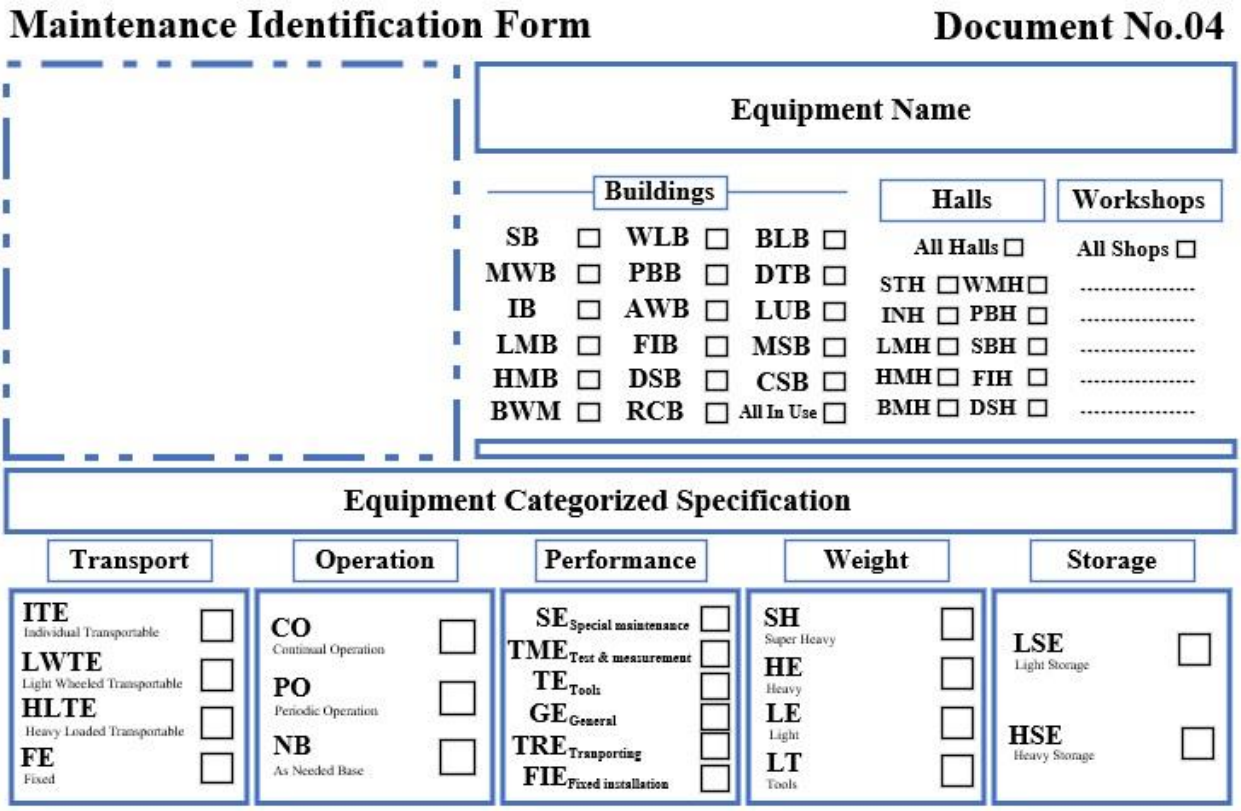
ایمنی مربوط به جانمایی ساختمان ماشین شستشوی اتوماتیک مطابق مشخصات فنی سازنده اکتفا می‌گردد و محدوده ای مشخصی به منظور حریم ماشین شستشوی اتوماتیک در نظر گرفته می شود.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می گردد.

۱- ۹- سند نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی اتوماتیک

به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی ماشین شستشوی اتوماتیک عمدتا در دپو های تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای ماشین شستشوی اتوماتیک براساس الزمات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم‌های تاسیسات پشتیبانی تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و تاسیساتی ماشین شستشوی اتوماتیک مطابق دستورالعمل‌های سازنده نگهداری و تعمیر می‌گردند.

همانطور که در بخش‌های قبلی ذکر شد ماشین شستشوی اتوماتیک با کارکرد مستمر در همه فرآیند های نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می گیرند.



شکل ۰—۱۱ ستون‌های محل استقرار و طبقه‌بندی ماشین شستشوی اتوماتیک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون‌ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.

Maintenance Orders				Maintenance Levels			
PVM Preventive Maintenance	☐	RM Reactive Maintenance	☐	Level 01	☐	Level 04	☐
CM Corrective Maintenance	☐	PAM Proactive Maintenance	☐	Level 02	☐	Level 05	☐
PDM Predective Maintenance	☐	Not Mentioned	☐	Level 03	☐	Out Source	☐

Maintenance Schedule													
Daily Daily Maintenance	☐	Weekly Weekly Maintenance	☐	Monthly Monthly Maintenance	☐	LM Light Maintenance	☐	SHM Semi Heavy Maintenance	☐	HM Heavy Maintenance	☐	Overhaul	☐

شکل۰—۱۲ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی اتوماتیک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عمومیت ماشین شستشوی اتوماتیک در انجام تمامی فرآیندهای تعمیراتی ستون‌های مربوط به Maintenance Order و Maintenance Level و Maintenance Schedule برای ماشین شستشوی اتوماتیک به صورت کامل تکمیل می‌گردد.

Manuals				Training Process	
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐	Training Course	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐	Out sourcing	☐
Catalogue	☐	Performance Manuals	☐	Guaranteed	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐	By Manufacturer	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐	Unknown	☐

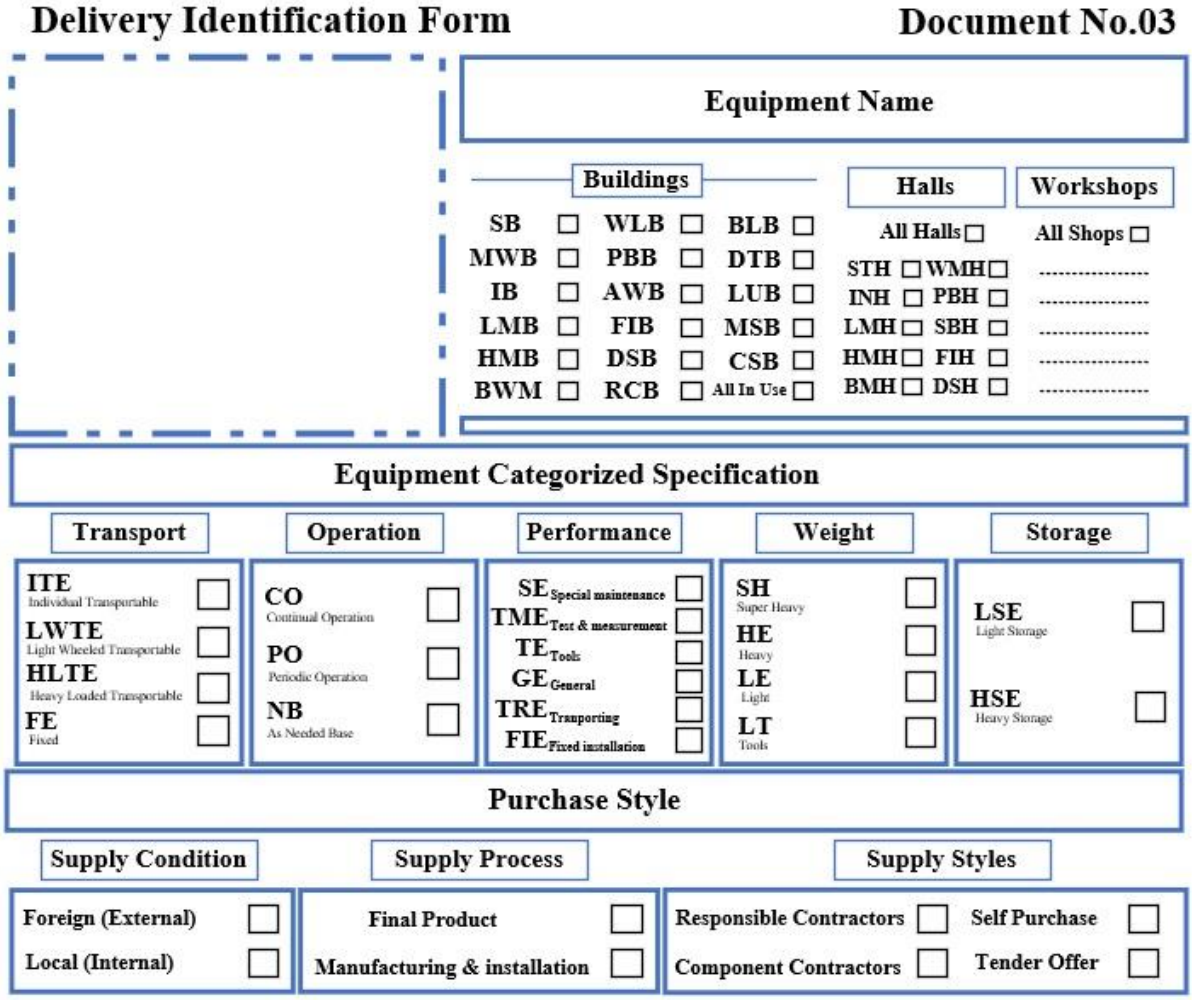
شکل ۰—۱۳ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی اتوماتیک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

۰با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی اتوماتیک غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای ماشین شستشوی اتوماتیک مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می گردد :

- Maintenance manuals
- Installing Manuals
- Consumable Manuals
- Safety Manuals
- Performance Or Operation Manuals

همچنین به منظور استفاده از ماشین شستشوی اتوماتیک مبحث آموزش در شرایط تحویل‌گیری تعریف می‌گردد .

۱- ۱۰- سند تحویل گیری ماشین شستشوی اتوماتیک

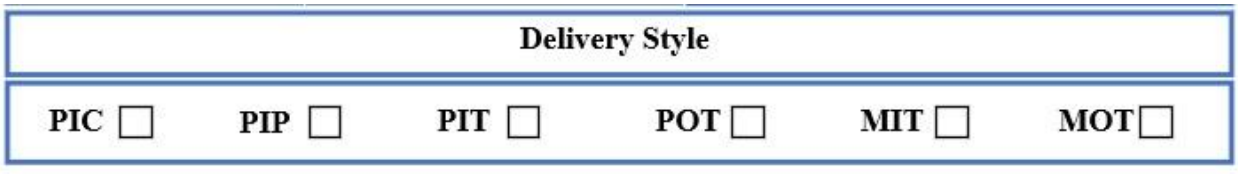


شکل ۰—۱۴ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین ماشین شستشوی اتوماتیک در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش های مربوط به محل استقرار ماشین شستشوی اتوماتیک، طبقه بندی ماشین شستشوی اتوماتیک و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش های مشابه در سند شناسنامه و بهره برداری ماشین شستشوی اتوماتیک تکمیل می گردد.

با توجه به شرایط تامین ماشین شستشوی اتوماتیک که عبارتند از :

شرایط تامین ماشین شستشوی اتوماتیک، تامین خارج (External) تحت پروسه ساخت و نصب و راه‌اندازی (Manufacturing & Installation) از طریق مناقصه (Tender Offer) و با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می باشد.



شکل ۰—۱۵ ستون روش تحویل‌گیری ماشین شستشوی اتوماتیک در سند تحویل‌گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روش های متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری ماشین شستشوی اتوماتیک مشتمل بر دو روش **MOT** می باشد. روش MOT یک روش که از طریق ۳۵ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره برداری، تحویل گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید.

جدول ۰—۱ مراحل گام به گام روش MOT

عناوین		وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**

	عناوین	وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مروبط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

	عناوین	وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	**تامین کننده**
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**

لازم به ذکر است **گام های هیجدهم، نوزدهم و بیستم** در مراحل **تحویل‌گیری ماشین شستشوی اتوماتیک** با توجه به اینکه این تجهیز در داخل کارخانه سازنده نصب و راه اندازی نمی گردد، در این روش موضوعیت ندارد.

مطابق جدول چک لیست‌های فنی و اقدامات طبقه بندی شده مندرج در دفترچه راهنمای تکمیل ضوابط بهره@برداری، نگهداری و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی و حذف برخی از گام های تحویل‌گیری ماشین شستشوی اتوماتیک می توان به رهیافت مشخص از چک لیست های نهایی مربوط به تامین ماشین شستشوی اتوماتیک دست یافت.

جدول ۰—۲طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۱-۲	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۳-۲	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۴-۲	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۱-۴	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۱-۵	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۲-۵	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۱-۵	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره برداری و سلامت. چک لیست های نظارتی بر فرآیند ساخت و مجوز های حمل و نقل و چک لیست های مربوط به بازگشایی و تست بهره برداری در محل در نظر گرفته می شود.

با حذف گام هایی که در تحویل‌گیری ماشین شستشوی اتوماتیک موضوعیت ندارند، بنابراین تمامی چک لیست های فنی (Technical Check List) غیر از موارد مذکور الباقی کاربردی ندارند.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۱۶ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین شستشوی اتوماتیک در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

۱- ۱۱- چک لیست

جدول ۰—۳چک لیست تحویل‌گیری

Document Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Maintenance Manuals		☐	
Installing Manuals		☐	
Test Procedure Manuals		☐	
Consumables Manuals		☐	
Safety Manuals		☐	
Performance Manuals		☐	
Training Course		☐	
Specification Check List			
Number Of line		☐	
Length		☐	
Width		☐	
Height		☐	
Line Guage		☐	
Washing Mode (Stationary/Mobile)		☐	

Document Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Power (3rd Rail/Catenary System)		☐	
Washing Style (Manual/Automatic)		☐	
Axle Load		☐	
Doors Width		☐	
Doors Height		☐	
Lightening (Lux)		☐	
Washing Speed (Km/h)		☐	
Train Wash NO.(Per Hour)		☐	
System Check List			
Control pannel		☐	
Signaling Station		☐	
BMS		☐	
Washing Booth		☐	
Control Equipment box		☐	
Waste Water Facilities		☐	
Water Supply Facilities		☐	
Water Piping		☐	
Electrical Cable		☐	
Water Tank		☐	
Buried Water Tank		☐	
Washing Module		☐	
Washing Brush (Transversal)		☐	
Washing Brush (Longitudinal)		☐	
Washing Brush (Roof)		☐	
Washing Brush (Bush)		☐	
Washing Brush (Cabin)		☐	
Flexible hose		☐	
Water jet		☐	
Material Dispersal System		☐	
Sprinklers		☐	
Rinsing Brush (First)		☐	
Rinsing Brush (Second)		☐	
Weakest water Line		☐	
Hog-Wash		☐	
Switch Box		☐	

Document Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Electrical Traction Motor		☐	
Refining system		☐	
Refinary		☐	
Compressed Air System		☐	
Compressor		☐	
Air Hose		☐	
Alarm Spot Light		☐	
Lights		☐	
Signaling light		☐	
Emergency UPS		☐	
Emergency Stop Bottom		☐	
Automatic Doors		☐	
Water Jet		☐	
Performance Check List			
First Water Sprinkler (Waste/New Water)		☐	
Scourer Material Dispersal		☐	
Lateral Washing Mode		☐	
Front Washing Mode		☐	
Back Washing Mode		☐	
Roof Washing Mode		☐	
Surface Washing Mode		☐	
First Rinsing (Waste Water)		☐	
Second Water Sprinkler (New Water)		☐	
Restraining Material Dispersal		☐	
Second Rinsing (Waste Water)		☐	
Dry Washing		☐	
Spin-Drying		☐	
Safety Check List			
Degree of protection enclosure		☐	
Electrical insulation condition		☐	
Thermal insulation condition		☐	

جدول ۰—۴ چک لیست فنی ماشین شستشوی اتوماتیک

Main building	Automatic train washing machine hall	**Total power consumption**	
Main function	Automatic washing the outside of train body	**Main equipment**	Signaling system & traffic light for train drivers, sensors along the track to lacate the trains location , washing modules & brushes, air & water tank & piping , wires and cables, nozzles, spraying tube , front & rear face end washing brushes, vertical side brushes, oblique brushes
Dimensions			
Ceiling height			
Road vehicle Doors			
Staff Doors			
Rail vehicle Doors	2 doors 4 m width x 4.2 m height, roll-up or sectional overhead type doors with electric opening and closing feature.		
Floor	Glazed earthenware	**Signage**	a) Information b) Directions signage c) Instructions signage d) Safety warnings signage e) Marking of evacuation routes signage
Electrical	Equipped with 220 V 3-pin type outlets in adequate numbers, spacing approximately 8-10 m 380 V - 3 phase, 50 Hz Power supply		
Elevations	Building floor level: 0.0 m at T.O.R level	**Pits**	-
Compressed air	Compressed air, 6 bar outlets (quick-connect fittings) approx 10-12 m in shop walls.	**Track lines**	One line -Straight Track line
		Track distance	-
Heating	-	**Third rail / traction power**	-
Cooling	-	**Access platforms**	Without platform
Ventilation	Roof or wall type exhaust fans	**Water supply**	Process water from well for use in fire fighting, water taps for train manual washing in emergency condition
Air Conditioning	-		
Lighting	General linear fluorescent lighting & standard commercially available fluorescent light fixtures of the splash-proof type for day & night shift & emergency lighting	**Drainage**	Connected to the waste water treatment & recycling system through piped drainage system to oil separator
		Staffing	-
lux levels	250 Lux in 1.0 meter of floor level	**Working shifts**	2
Lifting Jacks	-	**Fire extinguishing**	Fire preventive measures / fire boxes & manual extinguishers in addition of centeral fire fighting installations & piping
Logistics	There is access path for road vehicle on west side of shop .		
Remarks/ Others		**Cranes**	-

Main building	Train washing machine hall	**Total power consumption**	
Main function	Providing cabability of automatic or manual control of complete train washing process.	**Main equipment**	Control cabinet PLC Control panel Automation & manual controler selection Sensors Junction box Washing process monitoring display Diagnosis and alarm system
Dimensions			
Ceiling height	3.6 m suspended ceiling		
Road vehicle Doors	-		
Staff Doors	One door 0.9m width, 2.1m height, connected to technical room. One door 0.9 m width, 2.1 m height, connected to washing hall	**Signage**	a) Information b) Directions signage c) Instructions signage d) Safety warnings signage e) Marking of evacuation routes signage
Rail vehicle Doors	-		
Floor	Painted concrete floor	**Pits**	-
Electrical	Equipped with 220 V 3-pin type outlets (1 pin earthed) in adequate numbers, spacing approximately 5 m	**Track lines**	-
		Track distance	-
		Third rail / traction power	-
Elevations	Building floor level: 0.0 m		
Compressed air	-	**Access platforms**	Without platform
Heating	Fan coils / centeral HVAC	**Water supply**	-
Cooling	Fan coils / centeral HVAC	**Drainage**	-
Ventilation	Door Grill on bottom of doors for air change	**Staffing**	2 persons in each working shift
Air Conditioning	Air-conditioning will be provided in meeting rooms for general comfort. Temperatures will be kept at a constant level of 24 to 26° C. Air-conditioning controls will be sensitive to ambient environmental conditions and will automatically adjust the cooling & heating load accordingly.	**Working shifts**	2
		Fire extinguishing	Fire preventive measures / fire boxes & manual extinguishers in addition of centeral fire fighting installations & piping
		Logistics	Access path for road vehicle on west side of shop
lux levels	150 Lux in 1.0 meter of floor level	**Lifting Jacks**	-
Lighting	General linear fluorescent lighting for day & night shift & Emergency lighting	**Cranes**	-
		Remarks	

Main building	Train washing machine hall	**Total power consumption**	
Main function	Providing utilities such as detergent, water pressure, compressed air for washing process	**Main equipment**	Air & water tank & piping Wires and cables Detergent supply mixing tank Meter pump and pipng system and valves Washing water pumps Drainage water treatment system and valves and tanks and recycling pumps Oil separatore
Dimensions			
Ceiling height	3.6 m suspended ceiling		
Road vehicle Doors	-		
Staff Doors	One door 0.9m width, 2.1m height connected to depot. Two doors 1.6 m width, 2.1 m height double-leaf doors connected to washing hall	**Signage**	a) Information b) Directions signage c) Instructions signage d) Safety warnings signage e) Marking of evacuation routes signage
Rail vehicle Doors	-		
Floor	Painted concrete floor	**Pits**	-
Electrical	Equipped with 220 V 3-pin type outlets (1 pin earthed) in adequate numbers, spacing 6 m, 380V - 3 phase, 50 Hz power supply	**Track lines**	-
		Track distance	-
		Third rail / traction power	-
Elevations	Building floor level: 0.0 m	**Access platforms**	Without platform
Compressed air	-	**Water supply**	Process water from well for use in fire fighting, one water tap for manual washing of room & accessories in maintenance period
Heating	Unit Heaters / centeral HVAC		
Cooling	-		
Ventilation	Wall type exhaust fans	**Drainage**	-
Air Conditioning	-	**Staffing**	-
		Working shifts	2
Lighting	General linear fluorescent lighting & standard commercially available fluorescent light fixtures of the splash-proof type for day & nigth shift & emergency lighting	**Logistics**	Access path for road vehicle on north side of room inside train washing hall.
		Fire extinguishing	Fire preventive measures / fire boxes & manual extinguishers in addition of centeral fire fighting installations & piping
lux levels	150 Lux in 1.0 meter of floor level		
Remarks		**Cranes**	-
		Lifting Jacks	-

۲- فصل دوم

ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری سیستم بادگیری

۲- ۱- سیستم بادگیری

پس از یک دوره بهره‌برداری از ناوگان مترو، لایه ای از غبار و ذرات براده های فلزی ناشی از سایش چرخها و ریل و کفشک ترمز سطح تجهیزات و ادوات زیرین واگنها را می پوشاند. نفوذ اینگونه ذرات به داخل بردهای الکترونیک و اجزای برقی مجموعه سیستم رانش قطار، می‌تواند در بلند مدت موجب صدمه و آسیب به تجهیزات زیرین واگن شود. ناوگان با سیستم رانش DC نسبت به ناوگان با سیستم رانش AC بیشتر در معرض چنین آسیبهایی قرار دارند. در پایانه های تعمیراتی ناوگان مترو برای پاکسازی ادوات زیرین واگن و زدودن غبار روی تجهیزات، از تجهیزات ویژه غبارگیری ادوات زیرین ناوگان که در ساختمان ویژه خود ساختمان غبارگیری (Blowing Room) نصب شده، بهره گرفته می‌شود. در این ساختمان غبار روی ادوات و تجهیزات زیرین قطار و بویژه تجهیزات برقی و الکترونیک توسط نازل های هوای فشرده زدوده و پاکسازی می‌شود .

به منظور دفع ذرات گرد و غبار و آلودگی ناشی از تردد وسیله نقلیه ریلی در تونل، فعالیت بادگیری براساس برنامه کار مشخص در این ساختمان پیش‌بینی شده است.

گرد و غبار زدایی، از نواحی زیرین بدنه قطار در سالن بادگیری، با پاشش هوای پرفشار از طریق نازل های هوا، صورت می‌گیرد. گرد و غبار ایجاد شده از طریق یک سیستم مکنده قوی به داخل مخازن ذخیره گرد و غبار منتقل شده و در نهایت توسط پرسنل عملیاتی از مخزن ذخیره تخلیه می‌شود.

به طور کلی مکانیزم عملکرد ساختمان های بادگیری به دو دسته بادگیری با نازل‌های متحرک و بادگیری با نازل‌های ثابت طبقه بندی می‌شود. سیستم بادگیری با نازل‌های متحرک پیچیده و پرهزینه بوده و جهت بهبود عملکرد بادگیری، نیاز به برنامه‌ریزی حرکتی منظم و پیچیده نازل‌ها می باشد. سیستم بادگیری با نازل‌های ثابت ساده ، پایدار و کم هزینه‌تر می باشد و به دلیل اینکه سرعت انجام عملیات وابسته به حرکت قطار است، از سرعت بیشتری نسبت به بادگیری با نازل متحرک برخوردار می باشد.

به منظور ورود قطار به داخل ساختمان می توان از سه روش متداول استفاده نمود. این روش‌ها شامل جابجایی قطار با کمک سیستم وینچ (Winch) یا استفاده از شانترهای الکتریکی یا دیزل الکتریک (Shunter) و یا ورود قطار از طریق استفاده از سیستم برق بالاسری/ ریل سوم می باشد. براساس هر یک از روش های مذکور، قطار می بایست با سرعت ۳ تا ۵ کیلومتر بر ساعت وارد محفظه بادگیری شود. با توجه به وجود Wash Mode در ناوگان ریلی، ورود ناوگان به ساختمان بادگیری از طریق سیستم شبکه برق بالاسری / ریل سوم در نظر گرفته می‌شود.

لازم به ذکر است به منظور عدم انتشار گرد و غبار از سالن بادگیری به خارج از ساختمان، درب های ورودی و خروجی سالن مجهز به داکت های لاستیکی ورود و خروج هوا (Duct Shelter) در نظر گرفته می شود.

سنسورها و نمایشگرهای کنترل ورود و خروج قطار به سالن، با ارسال سیگنال Stop و Start، سیستم اتوماتیک بادگیری را فعال می نماید. نازل‌های ثابت موجود در دو طرف محفظه بادگیری، هوا را با فشار به سطوح زیرین بدنه قطار پاشش می

کنند. عملکرد سالن بادگیری به طریقی است که گرد و غبار جدا شده از زیر قطار از طریق فن های مکنده خارج شده و به سیستم فیلترهای جدا کننده کیسه‌ای منتقل می شود. گرد و غبار جمع آوری شده پس از فیلتراسیون، مطابق یک برنامه زمان‌بندی مشخص توسط پرسنل اجرایی تخلیه می گردند.

سیستم بادگیری مشتمل بر سه بخش به شرح موارد ذیل می باشد:

- سیستم کشنده ورود ناوگان (وینچ/ کشنده های دیزل/ شبکه برق بالاسری یا ریل سوم).
- اتاق کنترل (محل نصب پانل کنترل).
- سالن غبار گیری (Air Flushing Booth) شامل دو چال غبارگیری، چاله غبارگیری اتوماتیک و چاله غبارگیری دستی.
- اتاق جمع آوری و فیلتراسیون غبار و دمنده‌های هوای تازه (Dust Collecting System).
- اتاق کمپرسور هوای فشرده و مخازن هوا (Air Compressor System).

در این بخش به شرح مختصری از اجزا و عملکرد هر یک از این بخش‌ها پرداخته می شود.

محفظه بادگیری (Air Flushing Booth) محل اصلی پاشش هوا به نواحی زیرین بدنه قطار می باشد. در قسمت تحتانی و دیواره این محفظه نازل‌های پاشش هوای پرفشار تعبیه شده است. نازل‌های پاشش هوا از طریق شبکه لوله کشی هوای پرفشار به سیستم کمپرسور هوا متصل است. سرعت قطار در این محفظه بین ۳ تا ۵ کیلومتر در ساعت می باشد. طول محفظه بادگیری بنابر پیشنهاد فنی سازنده در نظر گرفته می شود.

سیستم کمپرسور هوا شامل Air Compressor، Air Dryer، سیستم فیلترینگ هوا و منبع ذخیره هوا (Air Accumulation Tank) می باشد. حداقل ظرفیت منبع ذخیره هوا می بایست برای بادگیری یک رام قطار پیش بینی شده، و پس از اتمام عملیات بادگیری بلافاصله توسط کمپرسور هوا تغذیه شود. مخزن مجهز به سوپاپ تخلیه و سوپاپ ایمنی اتوماتیک می باشد و از طریق لوله کشی هوای فشرده به سوپاپ های خروجی و منیفولد های پشت نازل‌های محفظه بادگیری متصل می گردد.

سیستم مکش گرد و غبار خروجی (Dust Collecting System) شامل فن های خروجی (Exhaust Fan)، سیستم فیلتراسیون گرد و غبار (Bag Filter) و Jet Pulsing system می باشد. فن های خروجی، گرد و غبار سالن را به صورت کامل مکش می نماید و آنها را به مخزن فیلتر کیسه ای منتقل می نماید. گرد و غبار موجود پس از فیلتر، در هاپر انتهای فیلتر انباشته شده و از آنجا تخلیه می گردند. از Jet Pulsing system نیز به منظور تخلیه غبار روی کیسه های فیلتر استفاده می شود.

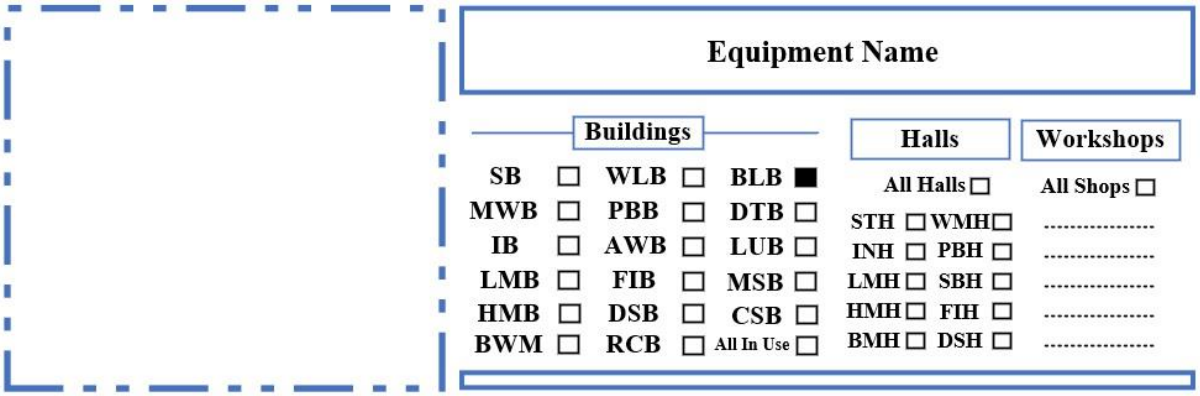
کنترل عملیات بادگیری به صورت اتوماتیک و از طریق PLC انجام می‌گیرد. همچنین می‌توان از طریق یک سری از نازل های دستی که هر یک از آنها متصل به کمپرسور هوای مرکزی می باشد، عملیات بادگیری را به صورت دستی انجام داد. این نازل ها مجهز به سوپاپ‌های تعویض، فیلتر، گیج و تنظیم کننده فشار هوا می باشند. شبکه دستی همراه با تمامی

لوازم جانبی، توسط نازل‌هایی که در طول سالن بادگیری کشیده شده است با لوله های فشار بالا، مورد استفاده قرار می گیرد. تجهیزات مکش گرد و غبار از طریق مکنده های قوی به منظور خروج گرد و غبار در نظر گرفته می شود.

نکته حائز اهمیت این است که پرسنل بادگیری در این حالت می بایست مجهز به کلیه تجهیزات ایمنی نظیر لباس مخصوص، ماسک فیلتردار، کلاه ایمنی و ... باشند.

۲- ۲- الزامات طراحی

خط ریلی منتهی به ساختمان غبارگیری دارای ریل سوم/ شبکه برق بالاسری می‌باشد و قطار با استفاده از سیستم رانش خود بصورت خودکشش و توسط راننده تا ورودی ساختمان غبارگیری هدایت می‌گردد. (روش‌های دیگر) ولی در داخل ساختمان ریل سوم/ شبکه برق بالاسری وجود ندارد و قطار توسط سیستم وینچ کششی مخصوص (کشنده برقی) در سالن حرکت داده می‌شود و پس از پایان عملیات غبارگیری نیز توسط وینچ به خارج از سالن هدایت می‌شود. قطار توسط سیستم وینچ کشش به روی چال ابتدایی سالن هدایت و متوقف می‌گردد. در بخش ابتدایی چال (عرض ۲/۶ متر و طول ۱۱ متر) غبار زدایی اولیه از تجهیزات بصورت اتوماتیک توسط مجموعه نازل‌های غبارگیری اتوماتیک صورت می‌گیرد. با توجه به تعدد ادوات زیرین قطار، دسترسی به کلیه تجهیزات توسط نازلهای اتوماتیک مقدور نیست. لذا مجدداً قطار توسط سیستم وینچ کشش به روی چال بخش دوم سالن هدایت و متوقف می‌شود. در بخش دوم چال که بزرگتر از بخش اول می‌باشد (عرض ۳,۶ متر و طول ۲۲ متر) غبارگیری با نازلهای دستی توسط کارگران انجام می‌شود .حرکت قطار در داخل سالن با استفاده از وینچ کشش توسط کاربر مستقر در اتاق کنترل هدایت می‌شود. در تمامی طول چاله‌ای غبارگیری دستی و اتوماتیک، دریچه های مکش و هدایت غبار به سیستم فیلتراسیون و جمع آوری غبار تعبیه می‌گردد. در کل زمان غبارگیری فنهای مکنده غبار ناشی از عملیات غبارگیری را از طریق دریچه های مکش و کانالهای مربوطه به سالن فیلتراسیون و جداسازی غبار هدایت می‌کنند. در عین حال در قسمت غبارگیری دستی با هدف رساندن هوای تازه به کارگران مستقر در چال، دریچه های دمش هوای تازه نیز نصب می گردد.



شکل ۰—۱ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

درسالن اصلی غبارگیری و اتاق های کمپرسورخانه و جمع آوری و فیلتراسیون غبار و اتاق کنترل، تجهیزات زیر نصب می‌شوند:

- ریل سرتاسری و پیوسته که حداقل به اندازه طول یک رام قطار کامل بعد از سالن غبارگیری امتداد می‌یابد و مجهز به سپر انتهایی در انتهای خط می‌باشد.
- سیستم موتور گیربکس وینچ کشش قطار و ادوات و زیرمجموعه های مربوطه.
- تجهیزات کمپرسور هوای فشرده و مخازن هوای مربوطه .
- تجهیزات سیستم فیلتراسیون و جمع آوری غبار.
- فنهای دمنده هوای تازه به چال غبارگیری دستی.
- مجموعه سیستم نازلهای غبارگیری اتوماتیک در بخش اول چال غبارگیری.
- مجموعه سیستم نازلهای غبارگیری دستی در بخش دوم چال غبارگیری.
- تجهیزات برقی و کابل ها و سیم‌کشی ها.
- مدول کانالها و دریچه های مکش غبار در دیواره های چال های غبارگیری اتوماتیک و دستی.
- مدول کانالها و دریچه های دمش هوای تازه در دیواره های چال های غبارگیری دستی.
- سیستم روشنایی داخل چال ها.
- چراغها و آژیرها و علائم هشداردهنده.
- کابین کنترل دستگاه.
- شبکه لوله کشی هوای فشرده.

ساختمان بادگیری دارای حداقل خط ریلی با امکان عبور یک رام قطار می باشد. جانمایی به صورتی است که در زمان استقرار قبل و بعد از ساختمان، سوزن های ورودی و خروجی این خط سایر خطوط شانتینگ یارد را اشغال نکند. با توجه به نوع عملیات در این سالن، ناوگان به صورت دوره‌ای و بر اساس برنامه‌ریزی مشخص شده به این سالن منتقل می‌گردد. بنابر این به منظور تسریع جابجایی ناوگان به ساختمان بادگیری، خط موجود در این سالن مجهز به شبکه برق بالاسری/ ریل سوم مجهز به سکشن بندی و ایزولاتورهای مناسب می باشد.

مطابق با ضابطه ۲۸۸ طرح هندسی خطوط ریلی ایران، مشابه ایستگاه ها، در ساختمان های تعمیرگاهی ریلی و به دلیل عدم وجود قوس های پیوندی، تعریض قواره خط می بایست از ۱۰ متری قبل / بعد قوس افقی آغاز گردد. این بدان مفهوم است که تا ۱۰ متر مانده به کلیه خطوط ورودی به ساختمان می بایست شعاع قوس های خطوط ریلی بینهایت گردند.

حداقل بار محوری مجاز ریلی در دپوهای تعمیراتی معادل خطوط ریلی اصلی برابر با $^{daN}/_{Axle}$ ۱۵۰۰۰ می باشد. خط ریلی داخل سالن از نوع بتنی (اسلب ترک) و در چاله پیرامون محل بادگیری با استراکچر فلزی درنظر گرفته خواهد شد. خط ریلی در سالن بدون شیب و فراز و بدون شعاع قوس افقی در نظر گرفته می شود.

در حد فاصل بین ریل و همچنین بیرون ریل‌ها تا دیوارهای فضای جنبی نصب تجهیزات در سالن، ترنچ های تاسیساتی مناسب برای عبور لوله های هوای فشرده و کابلها پیش‌بینی می‌شود.

با توجه به اینکه این سالن دارای شبکه برق بالاسری/ ریل سوم ، لذا حفظ ایمنی دارای اهمیت بسزایی است. بدین ترتیب که شبکه برق بالاسری توسط سکشن‌بندی و به کمک ایزولاتور در حد فاصل طول این ساختمان بدون برق (صرفاً سیم شبکه) پیش‌بینی می‌گردد.

۲- ۳- الزامات تحویل‌گیری و نگهداری

در طراحی و ساخت سالن بادگیری، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب و نگهداری تجهیزات بادگیری قطار** فراهم گردند:

- جانمایی سالن غبارگیری باید بگونه‌ای باشد که هیچگونه تداخل ترافیکی با سایر خطوط و بخشهای پایانه بوجود نیاید.
- ظرفیت غبارگیری این تاسیسات باید متناسب با تعداد ناوگان و با این فرض که کل ناوگان دو بار در سال و در یک شیفت کاری روزانه و ۵ روز کاری در هفته غبارزدایی شوند، باشد.
- تجهیزات غبارگیری ادوات زیرین ناوگان باید در چالهایی در مسیر مستقیم ریلی و تراز افقی نصب شوند، بگونه‌ای که در دو طرف آن، یعنی در ورودی و خروجی سالن، فضای کافی معادل طول یک رام قطار کامل وجود داشته باشد تا امکان غبارگیری کامل یک رام قطار بدون نیاز به جداسازی واگنها فراهم گردد.
- کل سیستم باید در مسیر مستقیم و افقی طراحی و نصب شود. قبل از ورودی ساختمان باید حداقل ۱۰ متر مسیر مستقیم افقی وجود داشته باشد.
- کل تجهیزات باید در سالنهای مسقف نصب شوند. فقط سیستم موتور گیربکس وینچ کشش قطار در خارج از سالن نصب می‌شود که برای آن یک سازه ساده سایه بان در نظر گرفته می‌شود.
- حرکت قطار در سالن غبارگیری توسط سیستم کمکی قطارکش با کنترل از دور صورت می‌گیرد.
- عملکرد سیستم وینچ قطارکش باید کاملا با عملکرد سایر اجزای دستگاه هماهنگ بوده و تداخل خارج از کنترلی در عملکرد این سیستم با سایر زیر سیستم‌های دستگاه وجود نداشته باشد.
- عایق بودن تابلو برق و کابین الکتریکی و پنل کنترل در مقابل نفوذ گرد و خاک و رطوبت.
- پیش بینی حفاظت دستگاه از اضافه بار مکانیکی، الکتریکی و دمای کار بالا و موش جویدگی کابلها .
- رعایت الزامات ارگونومیک در جانمایی دستگاه و طراحی و ساخت و نصب تجهیزات.
- تعبیه نردبان دسترسی در چالها.

- در صورت قطع ناگهانی جریان برق یا هوای فشرده، ادامه کار دستگاه بطور اتوماتیک قطع شده و پس از رفع نقص و برقراری مجدد جریان برق یا هوای فشرده دستگاه مجدداً شروع به کار می‌نماید.
- تامین برق ۳۸۰/۲۲۰ ولت – AC .
- تامین هوای فشرده با فشار ۷ بار.
- تمهیدات حفاظت ایمنی جهت تضمین ایمنی کارکرد دستگاه.
- تعبیه دکمه توقف اضطراری در کلیه قسمتهای در دسترس دستگاه جهت توقف اضطراری نازلهای اتوماتیک و مکانیزم وینچ کشنده قطار.
- تعبیه فنس و درهای حفاظتی در کلیه محل‌های ضروری.
- ارائه اخطارها و هشدارهای ایمنی لازم بصورت صوتی و تصویری به کاربران و کارگران
- تامین وسایل حفاظتی و ایمنی فردی نظیر کلاه ایمنی، ماسک مجهز به فیلتر مخصوص قابل تعویض، دستکش و عینک کار برای کاربران و کارگران.
- هشیار سازی کاربر در هنگام بروز خطای عملکردی دستگاه توسط اخطارهای صوتی و تصویری.
- کشش قطار فقط در شرایطی که کلیه شرایط ایمنی لازم فراهم است امکان پذیر می‌باشد.
- غبارگیریی تنها در صورتی قابل انجام است که قطار بطور کامل متوقف شده و مکانیزم کشش قطار در حالت قفل باشد.
- در پنل کنترل دستگاه باید کلید فشاری قارچی بزرگ قرمز رنگ در دسترس‌ترین موقعیت وجود داشته باشد تا در شرایط اضطراری بتوان کل فرایند کار دستگاه را با استفاده از آن متوقف نمود. چنین دکمه ای باید در نقاط متعدد سالن غبارگیری و اتاق تجهیزات و اتاق فیلتراسیون نیز وجود داشته باشد. در صورتیکه مورد نقص اضطراری در سیستم جمع‌آوری و فیلتراسیون غبار و فن های دمنده هوای تازه نباشد، این سیستم‌ها در هنگام توقف اضطراری برای پاکسازی هوای محیط به کار خود ادامه می‌دهند
- در هنگام فعال کردن دکمه قارچی توقف اضطراری باید کلیه نازلهای غبارگیری اتوماتیک به حالت پارک اولیه بروند و جریان هوای فشرده قطع شود. ولی سیستم جمع آوری و فیلتراسیون غبار و سیستم فنهای دمنده هوای تازه در صورت سالم بودن به کار خود ادامه دهند. در صورتیکه این حالت بدرستی رخ نداد باید آژیر به صدا در آید و همزمان چراغ قرمز چشمکزن نشان دهنده خطای عمومی دستگاه در پنل کنترل فعال گردد.
- در طراحی و انتخاب مواد و مصالح اجزای کف، دیواره ها، سقف، درها و پنجره ها و نیز تاسیسات سالن، باید تطابق با الزامات زیر به صورت ویژه مورد توجه قرار گیرد:
  - ایمنی
  - مقاوم به حرارت
  - امکان تعمیر و نگهداری راحت، سریع و مطمئن

- در دسترس بودن منابع تامین اقلام یدکی و جایگزین

- برای نشیمنگاه نصب ریل در چال‌ها دیواره سراسری در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه به‌منظور دسترسی آسان به اجزای زیرین واگن در محل نشیمنگاه ریل در چال‌ها، ستونهای فلزی یا بتونی پیش‌بینی می‌شود تا فضای مانور کافی برای تجهیزات و عملیات غبارگیری فراهم گردد.
- کدهای تراز ارتفاعی و طول بخش‌های مختلف با توجه به الزامات و طراحی سازنده تعیین می گردد.
- کف سازی کلیه بخشهای ساختمان از نوع بتونی می باشد .
- کف سالن غبارگیری و سالن فیلتراسیون و جمع آوری غبار از بتون مسلح با مقاومت لازم است سطوح بتونی با ویژگی لغزنده نبودن و نیاز اندک به تعمیرات طراحی و اجرا شوند. سطوح باید کاملا صاف بوده و ریل‌ها همتراز کف سالن باشند.
- درزهای انبساط ساختمان باید بگونه ای طراحی و اجرا شوند که در محل تردد خودروها و لیفتراک‌ها حرکت یکنواخت و راحت تامین شود .
- داکت‌های عبور کابل‌ها یا لوله ها در کف سالن باید بگونه‌ای طراحی و اجرا شوند که درپوش های آنها کاملا با کف سالن هم تراز باشند به نحوی که عبور خودروها از روی آنها براحتی انجام شود.
- کلیه نقاط دسترسی به سرویسهای مدفون در داخل داکت یا کانال باید نزدیک ستونها یا دیوارها باشند، مگر در موارد خاص ناشی از الزامات و محدودیت‌های بهره‌برداری که در آن صورت هم باید درپوش‌ها کاملا با کف سالن هم تراز باشند.
- کلیه سطوح در سالن باید آب بند باشند.
- کلیه سطوح باید با رنگ یا روکش پلیمری با طول عمر بالا پوشش داده شوند بگونه‌ای که کف سالن‌ها و اتاق کنترل کمترین نیاز به تعمیر و نگهداری را داشته باشد.
- کلیه سطوح چال‌ها باید با روکش مناسب با طول عمر بالا و قابل شستشو و ضد لغزش پوشش داده شوند. رنگ این سطوح باید تا حد ممکن روشن باشد تا انعکاس و پخش نور مناسبی در داخل چال های غبارگیری بوجود آید .
- دیواره‌ها کلیه دیوارها دارای پوشش رنگ اپوکسی می باشند.
- با توجه به موقعیت مکانی ساختمان غبارگیری و به منظور ایجاد امکان حمل تجهیزات کمپرسورخانه و سالن فیلتراسیون و اتاق کنترل و نصب آنها، لازم است دیوار تفکیکی این اتاقها و سالن غبارگیری از نوع ساندویچ پنل قابل مونتاژ و دمونتاژ طراحی و اجرا گردد.
- درهای بازشوی تردد ناوگان باید بگونه ای طراحی و اجرا شوند که در فصول بارندگی از ورود باران و برف به داخل سالن جلوگیری شود.

- درهای ورود و خروج قطارها باید از نوع کشویی بالا رونده باشند و به صورت برقی باز و بسته شوند. کنترل برقی باز و بسته کردن درها باید در ورودی و خروجی هر در وجود داشته باشد. در عین حال باید امکان کنترل باز و بسته کردن درهای ورود و خروج قطارها ازطریق پنل مرکزی ساختمان نیز وجود داشته باشد.
- کلیه درهای تردد کارکنان باید مجهز به سیستم جکهای آرام بند باشند. درهای اتاق کنترل از نوع Dust Proof می‌باشند.
- لازم است پنجره به تعداد کافی در موقعیت‌های مناسب تعبیه گردد تا هم جریان هوای طبیعی در فصول گرم سال براحتی ایجاد گردد و هم نور کافی طبیعی به داخل سالن هدایت گردد.
- طراحی معماری ساختمان باید بگونه ای باشد که حداکثر بهره برداری از تهویه طبیعی سالن مورد نظر قرار گیرد، بنحوی که شرایط محیطی راحت و مناسبی برای انجام فعالیت ها در طی شبانه روز در کلیه فصول گرم سال فراهم باشد.
- هواکشهای سقفی یا دیواری به تعداد کافی جهت تهویه هوای داخل سالن پیش‌بینی شده باشد. همچنین، سالن باید از امکانات گرمایشی مناسب و کافی جهت فصول سرد سال برخوردار باشد.
- یونیت هیتر متصل به شبکه آبگرم موتورخانه مرکزی یا سیستم‌های مناسب دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- از هواکش‌های دیواری یا سقفی به تعداد کافی جهت تعویض هوای سالن و سالن فیلتراسیون و کمپرسورخانه استفاده می‌شود.
- سالن غبارگیری، سالن فیلتراسیون و کمپرسورخانه فاقد امکانات سرمایشی می‌باشند.
- اتاق کنترل به اسپلیت یونیت مجهز است.
- آب آشامیدنی از شبکه آب شهری تامین می‌گردد.
- در اتاق کنترل یک واحد آبسردکن مخزن‌دار نصب می‌شود.
- آب صنعتی با فشار ۱,۵ بار جهت مصارف شستشوی سالن غبارگیری و سالن فیلتراسیون بخصوص در چال سرویس تامین می‌گردد.
- فاضلاب سالن باید توسط لوله کشی مناسب به سایت دفع و تصفیه فاضلاب هدایت شود. قبل از اتصال لوله های فاضلاب به شبکه اصلی دفع فاضلاب، لازم است صافی و تراپ برای جداسازی ذرات جامد از فاضلاب تعبیه گردد .
- برای فاضلابهای خاص صنعتی که حاوی روغن و گریس میباشند، لازم است تجهیزات فیلترینگ مناسب و چربیگیری تعبیه گردد، و اینگونه فاضلابها پس از فیلتر شدن و چربی زدایی به شبکه فاضلاب تحویل داده شوند.
- در صورتی‌که بر مبنای محاسبات میزان فاضلاب کم باشد، می‌توان به جای اتصال به شبکه فاضلاب، مخزن محلی فاضلاب پیش‌بینی نمود، بگونه‌ای که به صورت دستی و در فواصل زمانی مشخص این مخزن تخلیه و به شبکه فاضلاب تحویل گردد.

- هوای فشرده با فشار ۷ بار در چاله سالن غبارگیری (در فواصل ۶ الی ۸ متر) و نیز در سالن فیلتراسیون تامین می‌گردد.
- مطابق آیین نامه ها و مقررات باید روشنایی با لوکس مناسب (۲۵۰ لوکس) و بطور یکنواخت و یکسان در ساختمان فراهم گردد.
- در ساختمان باید روشنایی مناسب برای کار ۲۴ ساعته فراهم باشد. در عین‌حال کنترل روشنایی باید بگونه‌ای باشد که فقط در فضاهایی که فعال هستند روشنایی برقرار باشد .
- روشنایی از نوع LED در چال های غبارگیری نصب می‌گردد .
- لازم است کل سالن به روشنایی اضطراری مجهز باشد.
- پریزهای برق عمومی باید به سیستم زمین مجهز باشند و در فضاهای مختلف سالن به تعداد مناسب و کافی و متناسب با نیاز کارگاهی یا دفتری بر مبنای آیین نامه ها و مقررات مربوطه تعبیه گردند.
- پریزهای برق ۳ شاخه ۲۲۰ ولت (یک شاخه زمین) به تعداد مناسب تامین می گردند.
- برای تجهیزات برقی و مکانیکی و تاسیسات ساختمان از قبیل یونیت هیترها، فن ها، تجهیزات فیلتراسیون غبار، وینچ کشش قطار، کمپرسور خانه و ... لازم است برق ۳ فاز ۴۰۰ ولت AC تامین گردد.
- سیستم پیشگیری از انتشار حریق باید با طراحی مناسب و انتخاب تجهیزات با کیفیت و در محل های استقرار تجهیزات و ماشین آلات به تعداد کافی تعبیه گردد تا ریسک بروز و انتشار حریق کاهش یابد. علاوه بر آن باید علایم ویژه جهت اطلاع رسانی هشدارهای ضروری و اخطار به کارکنان و بازدید کنندگان، در نقاط مختلف که به‌سادگی در معرض دید افراد قرار داشته باشد نصب گردند.
- لازم است تجهیزات اطفای حریق با هدف محدود سازی، کاهش و کنترل بروز و انتشار حریق و کاهش خطرات به حداقل ممکن، طراحی و در محلهای مناسب نصب گردند. این تجهیزات شامل موارد زیر می‌گردند:
- حفاظها و موانع سازها جهت محدود سازی آسیب ها و جلوگیری از انتشار حریق.
- موانع انتشار حریق در داکت‌های کابل‌ها، رایزرهای بین اتاق‌ها و محیطهای بسته، غلاف‌ها و لوله‌های داخل دیوارها و کفها.
- استقرار تعداد کافی تجهیزات تشخیص، اعلان و اطفای حریق.
- پیش‌بینی مسیرهای امن میانبر جهت فرار از حریق و دود در کلیه فضاها اگرچه کل سالن به شبکه اطفای حریق مرکزی پایانه متصل می‌گردد، باید علاوه بر آن جعبه ها و کپسول های آتشنشانی به تعداد مناسب در این سالن نصب شود.
- درساختمان غبارگیری پایه ها و براکت‌ها (و در صورت نیاز اتصال برق) برای نصب تابلوها وعلامات راهنمایی و تابلوهای برقی جهت ارائه اطلاعات، نمایش جهت ها، دستورات ایمنی و علامات نشانگر مسیرهای خروج اضطراری در محلهای مختلف تعبیه می‌گردد. اینگونه علائم کاربردهای زیر را خواهند داشت:

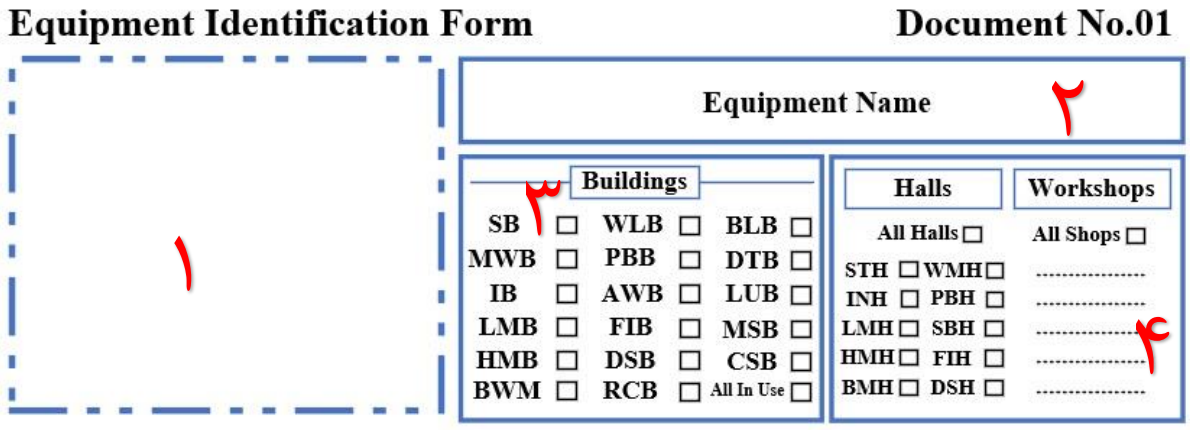
- اطلاع رسانی
- جهت یابی
- نمایش دستورالعمل‌ها
- اخطارهای ایمنی
- نشانه‌گذاری مسیرهای خروج اضطراری و معابر امن فرار

- ساختمان غبارگیری به شبکه های اطلاعات پایانه، شبکه اینترنت و شبکه تلفن نیز مجهز می‌گردد.

چک لیست‌های فرآیند تحویل‌گیری و نگهداری مطابق الزامات فوق الذکر براساس طراحی سازنده و الزامات خریدار تهیه و تدوین می‌گردد.

۲-۴- پرونده تجهیزات تعمیرگاهی (سیستم بادگیری)شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای سیستم بادگیری تشریح می گردد.



شکل ۰—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه **سیستم بادگیری** (بخش اول)

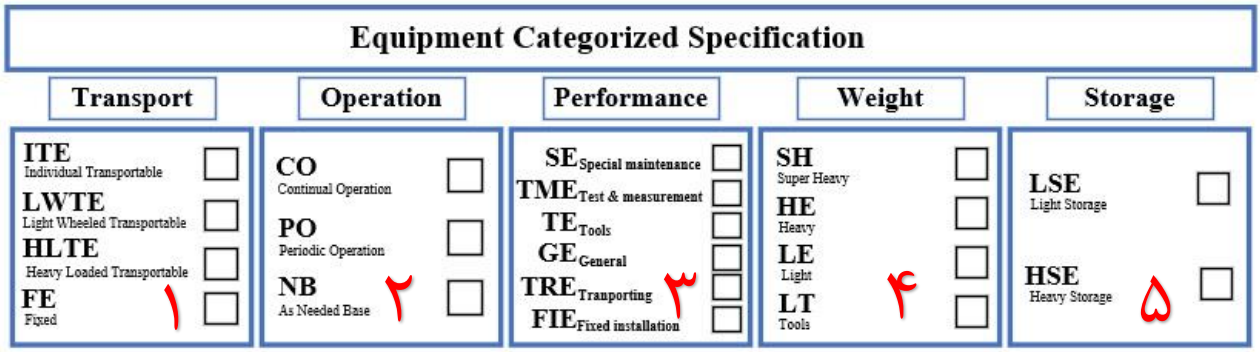
پیشنهاد می‌شود شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۳) در این بخش تصویر سیستم بادگیری ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۴) عنوان ماشین سیستم بادگیری در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می تواند در این سطر گنجانده شود.

۵) ساختمان استقرار سیستم بادگیری BLB در جدول شماره ۳، مشخص می‌گردد.

۶) با توجه به مستقل بودن ساختمان سیستم بادگیری بخش ۴ تکمیل نمی‌گردد. البته باید در نظر داشت با توجه به طراحی و جانمایی فضاها گاهی سالن سیستم بادگیری در داخل یکی از ساختمان های عملیاتی قرار می گیرد. بنابراین در بخش ۳، ساختمان جامع دربرگیرنده سالن بادگیری در نظر گرفته می شود و در بخش ۴، در ذیل کارگاه ها (Workshops) عبارت BLB درج می‌گردد.



شکل ۰—۳ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه سیستم بادگیری (بخش دوم)

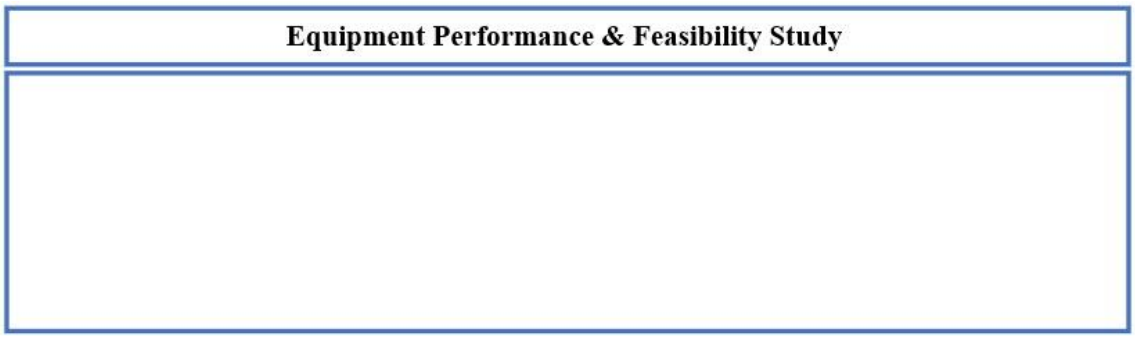
۶) سیستم بادگیری در حوزه حمل و نقل (Transport) با فونداسیون ثابت در نظر گرفته می شود. (FE)

۷) سیستم بادگیری در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد دوره‌ای در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می گیرد. (PO)

۸) سیستم بادگیری در مجموعه تجهیزات قابل نصب طبقه بندی می‌گردد. (FIE)

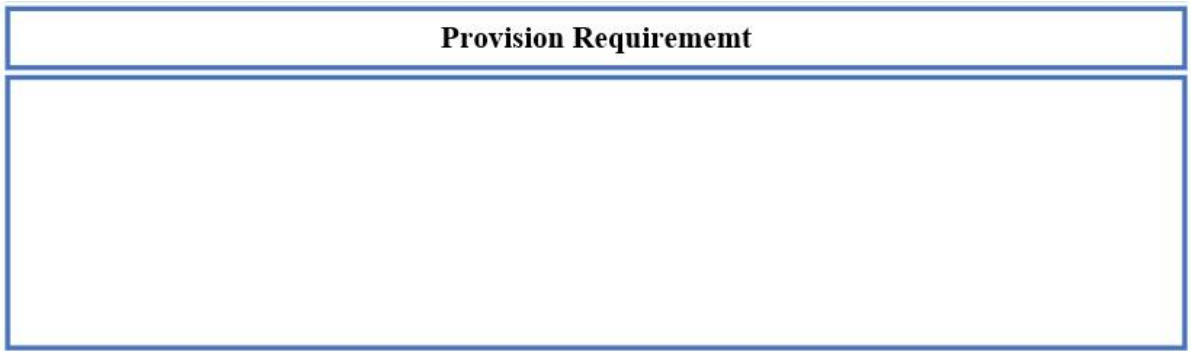
۹) از منظر Weight سیستم بادگیری در دسته FH طبقه بندی می‌گردد.

۱۰) از منظر انبارش با توجه به ثابت بودن تجهیز و عدم بروز وضعیت انبارش این بخش تکمیل نمی‌گردد.



شکل ۰—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه سیستم بادگیری (بخش سوم)

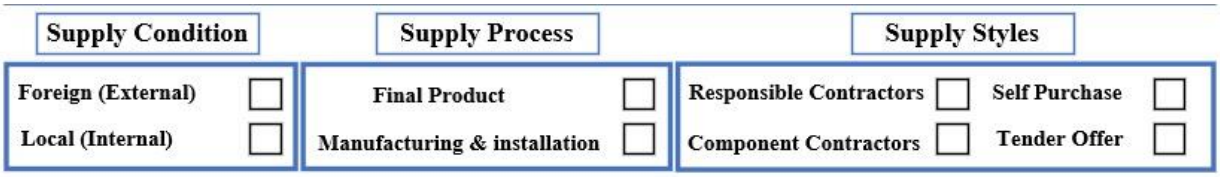
مطابق کاربرد و نحوه عملکرد سیستم بادگیری مندرج در فصل سوم سند ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری سیستم بادگیری تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه سیستم بادگیری (بخش چهارم)

برای سیستم بادگیری موارد زیر به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموما ارائه می گردد:
ماشین سیستم بادگیری رکن اساسی فرآیند تعمیرات و نگهداری و پرکاربرد ترین تجهیز سیستم قطار شهری مترو می‌باشد، این تجهیزات با کاربرد مستمر و به تعداد لازم، براساس نیازمندی های تعمیراتی تامین می‌گردند.

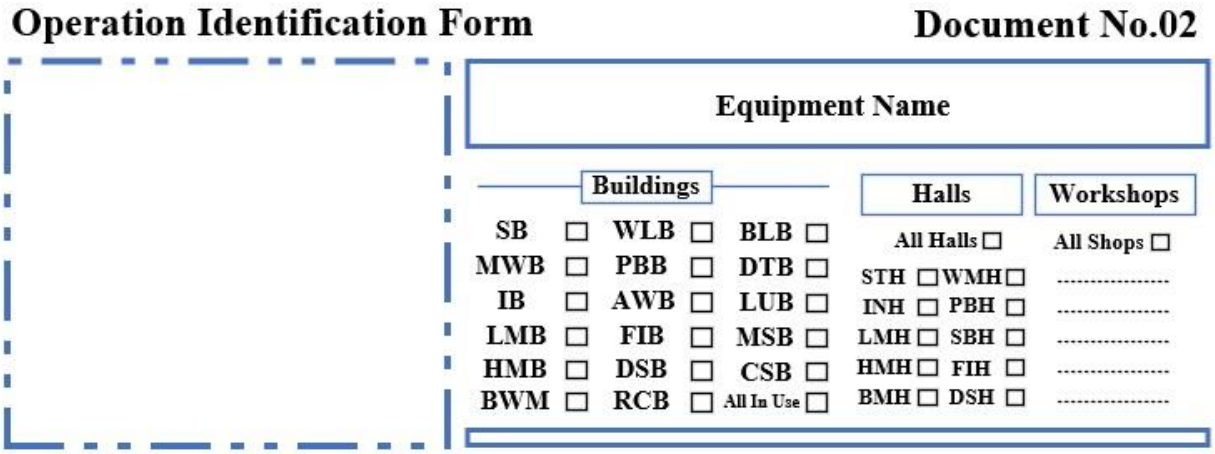
- به منظور انجام بادگیری بدنه و سطوح زیرین و قطعاتی که در معرض خرابی ناشی از گرد و غبار قرار دارد.
- به منظور دفع آلودگی



شکل ۰—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه سیستم بادگیری (بخش پنجم)

شرایط تامین سیستم بادگیری، عبارتند از تامین خارج (External) تحت پروسه ساخت و نصب و راه‌اندازی (Manufacturing & Installation) از طریق مناقصه (Tender Offer) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می‌باشد.
شایان ذکر است تاکنون تامین کننده‌های مناسبی در داخل وجود ندارد.

۲- ۵- سند بهره‌برداری سیستم بادگیری



شکل ۰—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری سیستم بادگیری (بخش اول)

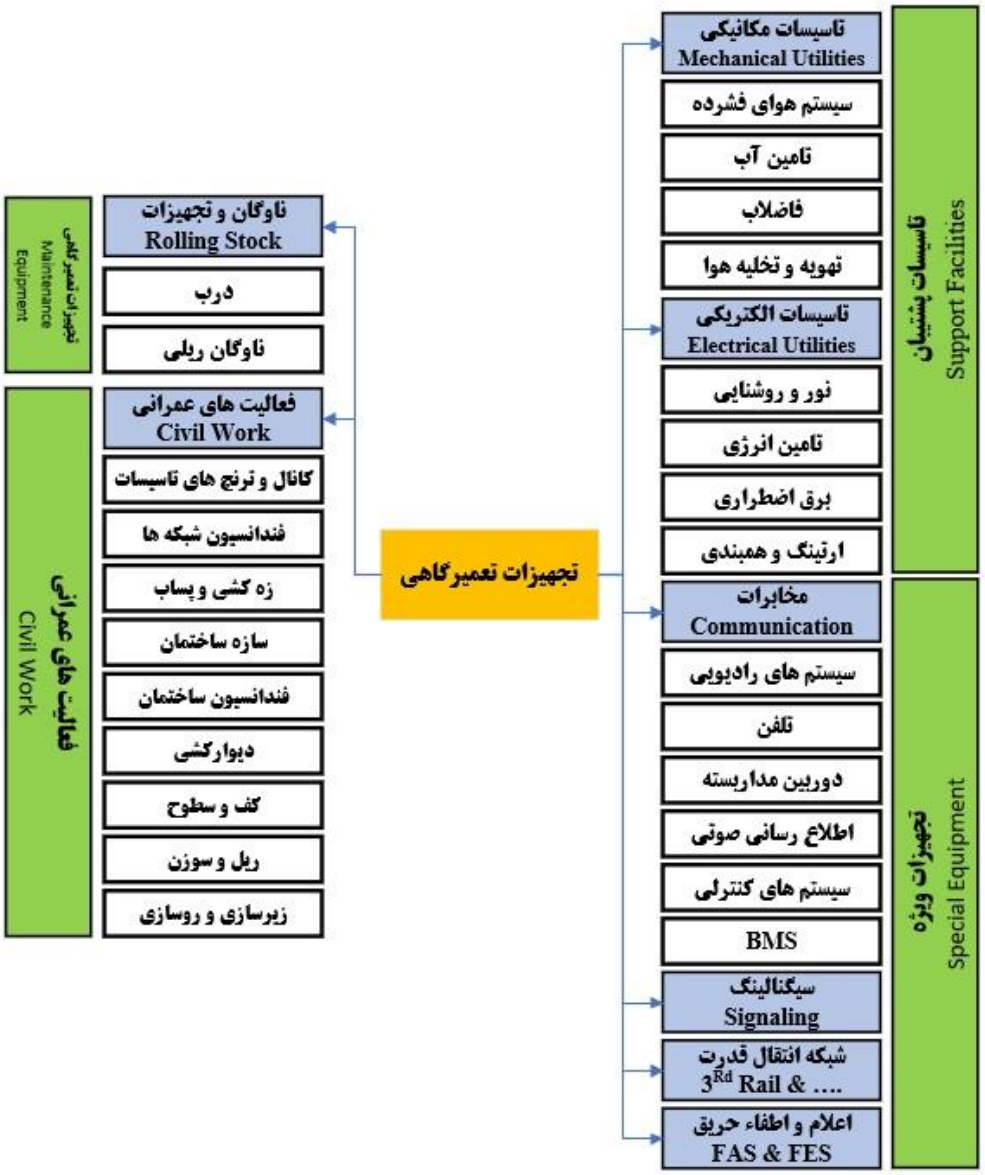
مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد، و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه های آن تکمیل گردد.

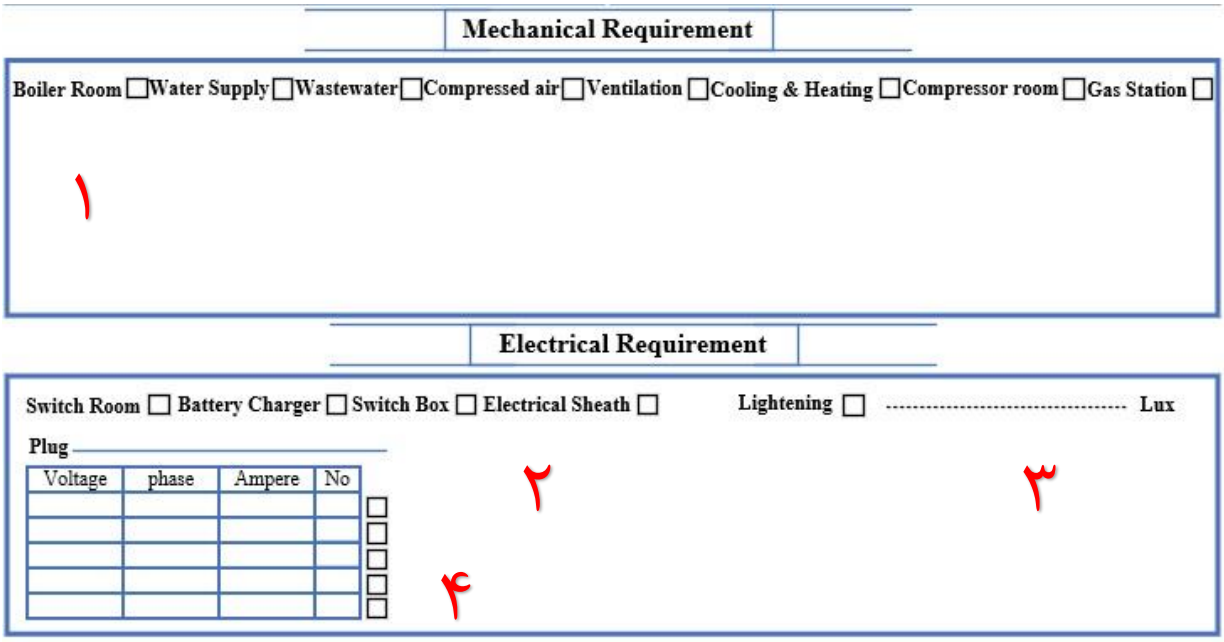
- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره‌برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.

۲- ۶- مطالعات اینترفیسی سیستم بادگیری



شکل ۰—۸ محدوده اینترفیس ماشین سیستم بادگیری



شکل ۰—۹ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری سیستم بادگیری (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی سیستم بادگیری با توجه به توضیحات مطالعات بخش الزامات تاسیساتی و چارت اینترفیس ، تمامی موارد غیر از Gas Station ثبت و مطابق الزامات بخش ۳-۲ تکمیل می گردد.

۲) در این بخش با توجه به نیاز تامین تجهیزات و ادوات کنترل Switch Box و مطابق الزامات تاسیساتی لوکس نور ۲۵۰ مناسب در نظر گرفته می‌شود. همچنین خروجی برق تک فاز (۱۶ آمپر) و سه فاز (۲۴ آمپر) پیش‌بینی می‌گردد.

۳) میزان حداقل لوکس نور مورد نیاز سیستم بادگیری در این بخش تعیین می شود. (حداقل لوکس نور لازم ۲۵۰ لوکس در نظر گرفته می شود.) شایان ذکر است نور مناسب محیطی از طریق نورهای سقفی و پنجره های کارگاهی یا سالن‌های عملیاتی نیز می تواند در تعیین لوکس نور مورد نظر نقش بسزایی ایفا نماید.

۴) به منظور تامین برق سیستم بادگیری که به پریزهای برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده سیستم بادگیری سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر و سه فاز ۳۶۰ ولت (۲۴ آمپر) تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement ، Safety Area Requirement بدین ترتیب به منظور بهره‌برداری در حوزه سیستم بادگیری مورد بررسی قرار می گیرند. سیستم بادگیری با تجهیزات ویژه ارتباط ویژه اینترفیسی و پشتیبانی دارد، بنابراین ستون مربوط به Special Equipment Requirement متناسب با الزامات اینترفیسی تکمیل می گردد. همچنین Safety Area Requirement فقط به بیان الزامات ایمنی مربوط به جانمایی

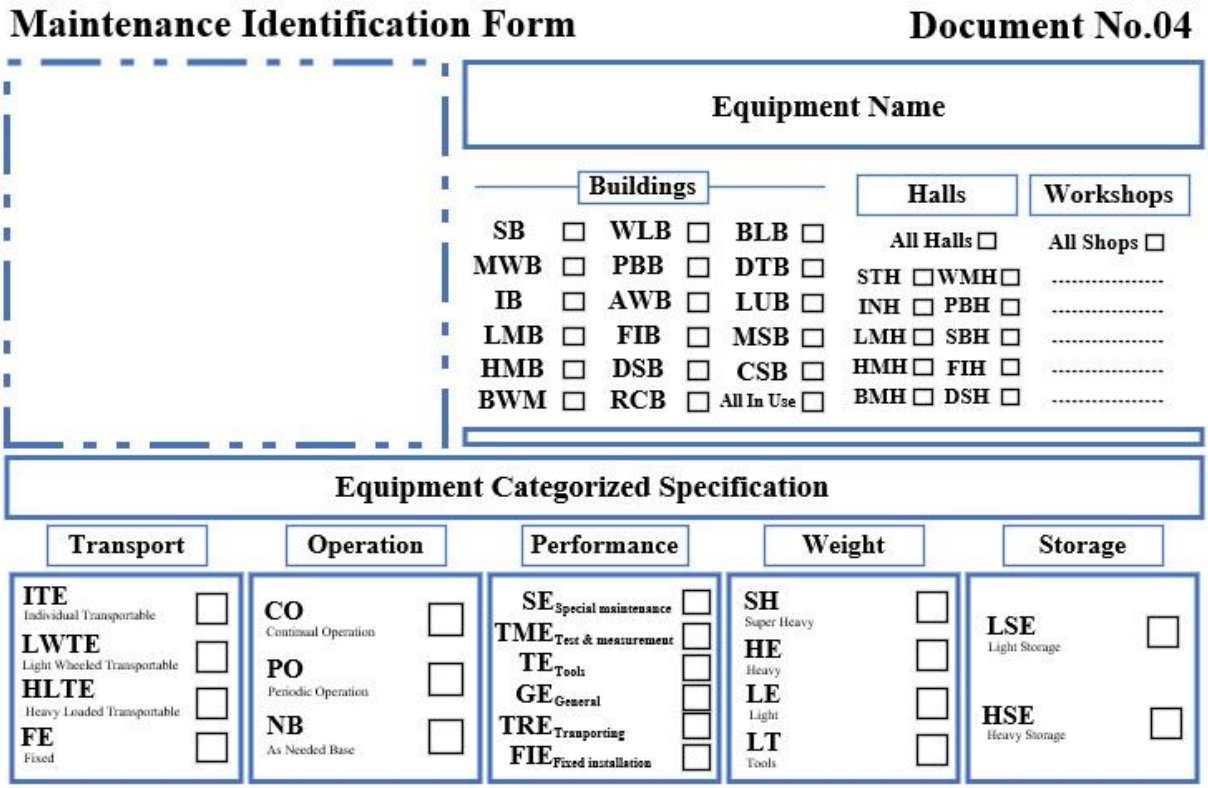
و سیستم اعلام و اطفاء حریق ساختمان سیستم بادگیری مطابق مشخصات فنی سازنده اکتفا می‌گردد و محدوده ای مشخصی به منظور حریم سیستم بادگیری در نظر گرفته می شود.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌شود.

۲- ۷- سند نگهداری و تعمیرات سیستم بادگیری

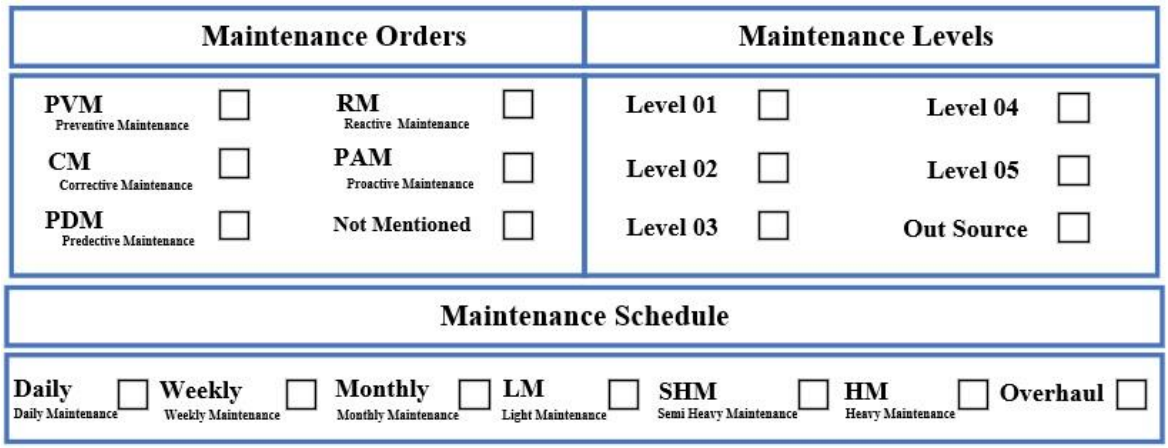
به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی سیستم بادگیری عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای سیستم بادگیری براساس الزمات و دستورالعم های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم های تاسیسات پشتیبانی تعریف می‌شود. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و تاسیساتی سیستم بادگیری مطابق دستورالعمل‌های سازنده نگهداری و تعمیر می‌گردند.

همانطور که در بخش های قبلی ذکر شد سیستم بادگیری با کارکرد دوره‌ای در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۱۰ ستون های محل استقرار و طبقه بندی سیستم بادگیری در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۱۱ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات سیستم بادگیری در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عمومیت سیستم بادگیری در انجام تمامی فرآیند های تعمیراتی ستون های مربوط به Maintenance Order و در Maintenance Level سطوح ۳ تا ۵ و Maintenance Schedule در دوره SHM و اورهال برای سیستم بادگیری به صورت کامل تکمیل می گردد.



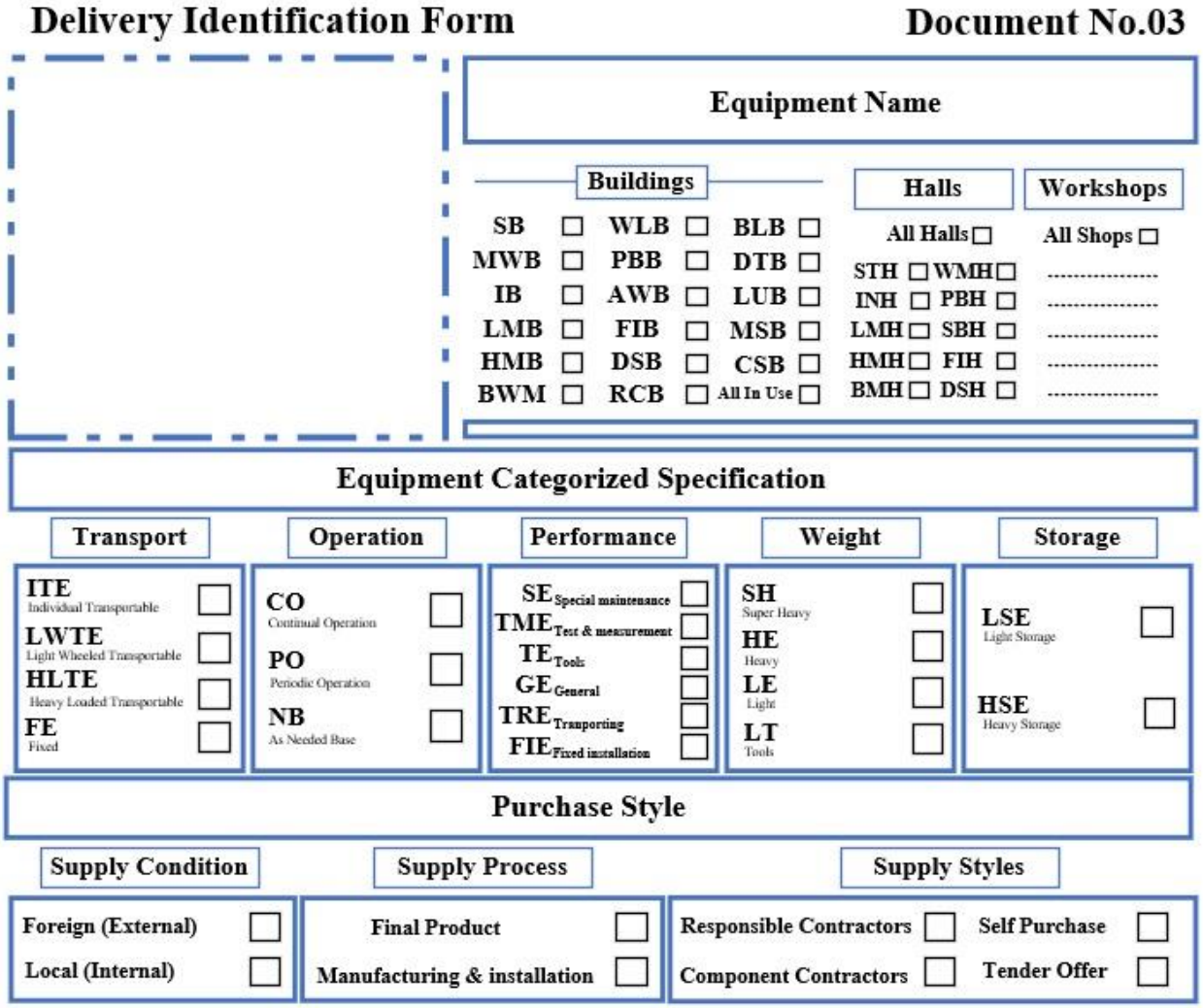
شکل ۰—۱۲ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات سیستم بادگیری در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات سیستم بادگیری غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای سیستم بادگیری مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می‌گردد :

- Maintenance manuals
- Installing Manuals
- Consumable Manuals
- Safety Manuals
- Performance Or Operation Manuals

همچنین به منظور استفاده از سیستم بادگیری مبحث آموزش در شرایط تحویل‌گیری تعریف می‌گردد.

۲- ۸- سند تحویل‌گیری سیستم بادگیری

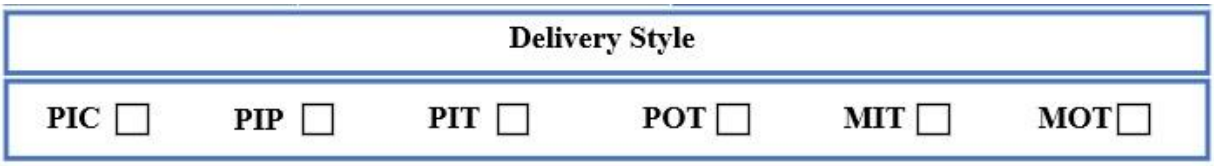


شکل ه—۱۳ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین **سیستم بادگیری** در سند تحویل گیری (بخش اول)

بخش های مربوط به محل استقرار سیستم بادگیری، طبقه بندی سیستم بادگیری و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری سیستم بادگیری تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین سیستم بادگیری که عبارتند از :

شرایط تامین سیستم بادگیری، عبارتند از تامین خارج (External) تحت پروسه ساخت و نصب و راه‌اندازی (Manufacturing & Installation) از طریق مناقصه (Tender Offer) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می باشد.



شکل ه—۱۴ ستون روش تحویل گیری **سیستم بادگیری** در سند تحویل گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روش‌های متداول بررسی شده روش های تحویل‌گیری سیستم بادگیری مشتمل بر دو روش **MOT** می‌باشد. روش MOT یک روش که از طریق ۳۵ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید.

جدول ۰—۱ مراحل گام به گام روش MOT

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**

عناوین		وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مروبط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

	عناوین	وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	**تامین کننده**
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**

لازم به ذکر است **گام های هیجدهم، نوزدهم و بیستم** در مراحل **تحویل‌گیری سیستم بادگیری** با توجه به اینکه این تجهیز در داخل کارخانه سازنده نصب و راه‌اندازی نمی‌گردد، در این روش موضوعیت ندارد.

مطابق جدول چک لیست‌های فنی و اقدامات طبقه‌بندی شده مندرج در دفترچه راهنمای تکمیل ضوابط بهره برداری، نگهداری و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی و حذف برخی از گام‌های تحویل‌گیری سیستم بادگیری می توان به رهیافت مشخص از چک لیست های نهایی مربوط به تامین سیستم بادگیری دست یافت.

جدول ۰—۲ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۱	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۳	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۴	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۴-۱	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۵-۱	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۵-۲	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۵-۱	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت. چک لیست‌های نظارتی بر فرآیند ساخت و مجوز های حمل و نقل و چک لیست های مربوط به بازگشایی و تست بهره‌برداری در محل در نظر گرفته می‌شود.

با حذف گام هایی که در تحویل‌گیری سیستم بادگیری موضوعیت ندارند، تمامی چک لیست های فنی (Technical Check List) غیر از موارد مذکور الباقی کاربردی ندارند.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۱۵ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی سیستم بادگیری در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

۲- ۹- چک لیست

جدول ۰—۳ چک لیست تحویل‌گیری

Document Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Maintenance Manuals		☐	
Installing Manuals		☐	
Test Procedure Manuals		☐	
Consumables Manuals		☐	
Safety Manuals		☐	
Performance Manuals		☐	
Training Course		☐	
Specification Check List			
Number Of line		☐	
Length		☐	
Width		☐	
Height		☐	
Line Guage		☐	
Blowing Mode (Fixed/Mobile)		☐	
Power (3rd Rail/Catenary System)		☐	

Document Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Transmission System (Winch)		☐	
Transmission System (Electric Shunt)		☐	
Transmission System (Power)		☐	
Nozzles (Fixed/Mobile)		☐	
Blowing Style (Manual/Automatic)		☐	
Axle Load		☐	
In/Out Detector		☐	
Winch Outlet Station		☐	
Doors Width		☐	
Doors Height		☐	
Lightening (Lux)		☐	
Washing Speed (Km/h)		☐	
Power Isolator			
Train Blow NO.(Per Hour)		☐	
System Check List			
Control panel		☐	
Signaling Station		☐	
BMS		☐	
Switch Box		☐	
Electrical Control Cabin		☐	
Duct Shelter		☐	
Air Flushing Booth		☐	
Automatic Air High-pressure Nozzle		☐	
Air High-pressure Hoses		☐	
Air Compressor		☐	
Air Dryer		☐	
Air Filter		☐	
Air Accumulation Tank		☐	
Air Safety Valve		☐	
Air Manifold Nozzles		☐	
Dust Collector		☐	
Exhaust fan		☐	
Bag Filter		☐	
Jet pulsing		☐	
Hopper		☐	
PLC Control		☐	

Document Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Air Jet Manual		☐	
Manual Air High-pressure Nozzle		☐	
Air Pressure Gauge meter		☐	
Winch Gearbox		☐	
Traction Motor		☐	
Electrical Cabling		☐	
Foldable Cable		☐	
Vacuum Canal & Shutter		☐	
Blast Canal & Shutter		☐	
Ceiling surface		☐	
Waste water Trench		☐	
Water Supply (Beverage)		☐	
Water Supply (Industrial)		☐	
Unit Heater		☐	
Roof Vent		☐	
Wall Vent		☐	
Dust Proof Doors		☐	
Control room Spilt		☐	
Alarm Spot Light		☐	
Light		☐	
Fans		☐	
Emergency Stop Bottom		☐	
Emergency UPS		☐	
Emergency Light		☐	
Pit Ladder		☐	
LED Pit Light		☐	
Performance Check List			
First Blowing (Automatic)		☐	
Secondary Blowing (Manual)		☐	
Dust Suction		☐	
Dust Collecting		☐	
Fans Aspiration		☐	
Dust Separation		☐	
New Air Ventilation		☐	
Safety Check List			
Degree of protection enclosure		☐	
Electrical insulation condition		☐	

Document Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Prevent Mouse Damaging		☐	
Ergonomically design		☐	
Fences		☐	
Vocal safety Alarm Sign		☐	
Grapical safety Alarm Sign		☐	
Thermal insulation condition		☐	

جدول ۰—۴ چک لیست فنی سیستم بادگیری

Main function	Removing the dust from underframe equipment of rolling stock (in particular electrical and electronic items) by means of compressed air applied through nozzels in pit. The building spaces are blowing hall (with rail track), control room, dust collection room and compressor room.	**Main equipment**	Train traction system Dust collecting and filtration equipment Compressor room equipment Compressed air supply tank Compressed air piping line Automatice blowing system devices Manual blowing devices Control cabinet and accessories
Rail vehicle doors	2 doors: 4.0 m width x 4.2 m height Roll-up or sectional overhead type doors with electric opening and closing feature on northern and southern wall of the building.	**Signage**	a) Information b) Directions signage c) Instructions signage d) Safety warnings signage e) Marking of evacuation routes signage
Road vehicle doors	-	**Shop location**	Building No.11 on north-east side of depot area
Staff doors	3 doors: 1m width x 2.1 m height - 1 dustproof door connecting the control room to blowing hall. - 1 door connecting the dust collection room to blowing hall. - 1 door connecting the compressor room to blowing hall. 2 doors: 1m width x 2.1 m height - 1 dustproof door connecting the control room to dust collection room. - 1 door connecting the dust collection room to compressor room.	**Finishing**	Floor: Concrete floor surfacing in hall, rooms and & pit. Surfaces will be treated with long-lasting paint or vinyl floor covering. Pit surfaces will be treated with suitable, long-lasting, washable and slip-resistant paint. The color will be as light as possible to reflect the light.
Electrical services	a) Equipped with 220 V 3-pin type outlets (1 pin earthed) in adequate numbers spacing approximately 10-12 m in main blowing hall, 8-10 m in compressor room and dust collection room, 4-6 m in control room. b) 380V- 3 phase , 50 Hz power supply for industrial installations.	**Pits**	Autamatinc and manual blowing pits.
		Dimensions	42 m × 12 m
		Elevations	Building floor level: 0.0 m Automatic blowing pit level: -1.5 m Manual blowing pit level: -2.1 m
Air Conditioning	To be provided in control room	**Ceiling height**	Main building: 8.7 m Dust collecting hall: 13.4 m
Heating	Unit heaters connected to centeral HVAC or others.	**No. of tracks**	One track line in the middle of blowing hall
Cooling	Split units in control room	**Third rail**	Without third rail/ Trains will be moved by special winch system on track.
Ventilation	Wall or roof type exhaust fans/ Fresh air for operators in pits	**Staffing**	4
Lighting	General linear LED lighting & standard commercially available LED light fixtures of the splash-proof type for day & nigth shift and emergency lighting.	**Compressed air**	Compressed air, 7 bar outlets (quick-connect fittings) Approximately 6-8 m on dust collection room walls and outlets in pits for blowing nozzels.
lux levels	Blowng hall: 200 Lux on 1.0 meter of floor level Pits: 250 Lux Control room: 250 Lux on desk level Dust collection room: 200 Lux on 1 m from floor level Compressor room: 150 Lux on 1 m from floor level	**Water supply**	Drinking water fountain for staff Industrial water supply, 1.5 bar
		Fire protection	Fire preventive measures / Fire boxes Manual extinguishers in addition to central fire fighting installations & piping.
Cranes	-	**Drainage**	Water drainage system and oil seprator. All pits will be equipped with drain trench and will be connected to the waste water treatment plant through a piped drainage system. All pits drainage will pass through oil separators before treatment.
Access platforms	Access ladders to the pit.		
Estimated total power consumption	240 kW		
Remarks		**Working shifts**	1

۳- فصل سوم

ضوابط تحویل گیری نگهداری ماشین تراش چرخ

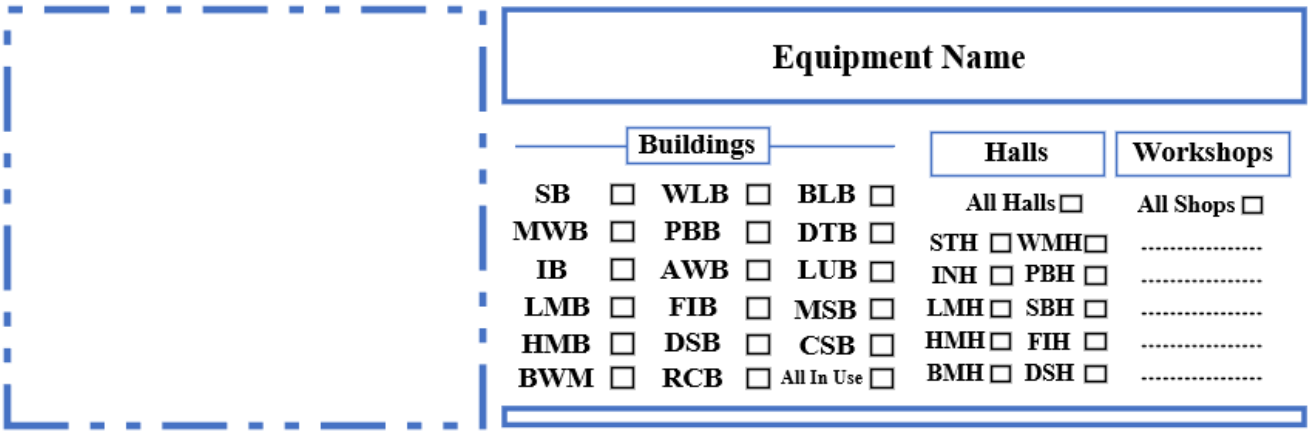
۳- ۱- ماشین تراش چرخ زیرزمینی

از ماشین تراش چرخ زیرزمینی به منظور تراشیدن ساییدگی‌های پروفیل مربوط به انواع چرخ‌های منوبلوک متعلق به واگن‌ها و لوکوموتیوهای سیستم حمل و نقل قطار شهری استفاده می‌شود. دستگاه مذکور این امکان را فراهم آورده است که چرخ‌های قطار بدون اینکه از روی آن بازشوند تراشیده شوند. البته این دستگاه قابلیت تراش چرخ های جدا شده را نیز که از کارگاه های تعمیراتی (کارگاه بوژی) توسط بوژی گردان منتقل می‌گردد را نیز دارد. عمدتا در طراحی فضاهای سیستم قطار شهری در دپو های تعمیراتی فضای مربوط به استقرار تجهیزات تراش چرخ زیرزمینی (Under Floor Wheel Lathe) به صورت مجزا در کارگاه تراش چرخ زیرزمینی در مجاورت ساختمان تعمیرات در نظر گرفته می شود.

از منظر طراحی سالن تراش چرخ زیرزمینی حداقل به طول یک رام قطار در نظر گرفته می شود و با در نظر گرفتن طول چاله تراش چرخ و محل جانمایی بافر استاپ و طول فضای دسترسی ورودی سالن، مجموع طول سالن تعیین می‌گردد. عرض سالن‌های تراش چرخ زیرزمینی اغلب مطابق توصیه سازندگان دستگاه تراش چرخ زیرزمینی متشکل از عرض چاله تراش چرخ و فضای دسترسی دو طرفه هر یک از خطوط سالن تراش چرخ، مطابق تجربیات و تراش چرخ های زیرزمینی مستقر در سیستم قطار شهری ۱۲ متر در نظر گرفته می شود.



شکل ۵-۱ دستگاه تراش چرخ زیرزمینی (Under floor Wheel Lathe)

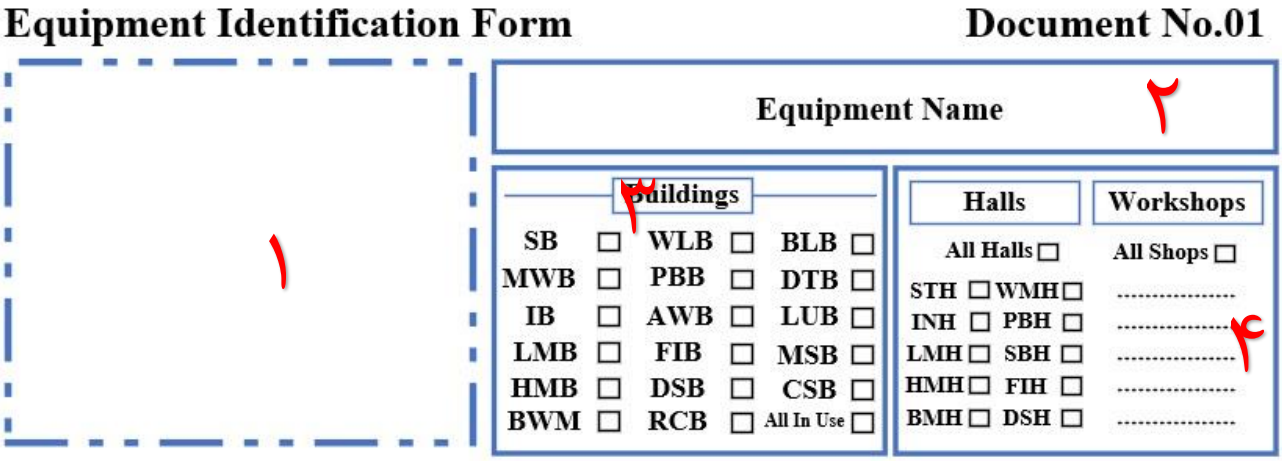


شکل ۰—۲ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

ماشین تراش چرخ زیرزمینی به عنوان یک سالن مجزا در طراحی فضاهای تعمیرگاهی محوطه دپو های سیستم قطار شهری با عنوان WLB (Wheel Lathe Building) مورد استفاده قرار می گیرد.

۳- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای ماشین تراش چرخ زیرزمینی تشریح می‌گردد.



شکل ۰—۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش اول)

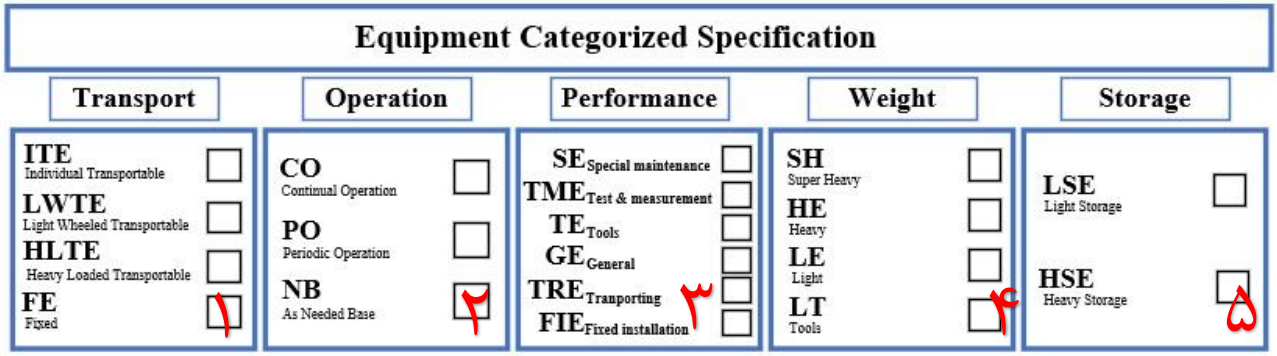
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر ماشین تراش چرخ زیرزمینی (هر یک از انواع مشخص شده) ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان ماشین تراش چرخ زیرزمینی در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می تواند در این سطر گنجانده شود. (مدل و برند تامین کننده)

۳) ساختمان استقرار ماشین تراش چرخ زیرزمینی WLB در جدول شماره ۳، مشخص می‌گردد.

۴) با توجه به ساختمان استقرار، در جدول شماره ۴، مشخصه‌ای درج نمی‌گردد.



شکل ۰—۴ ستون های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش دوم)

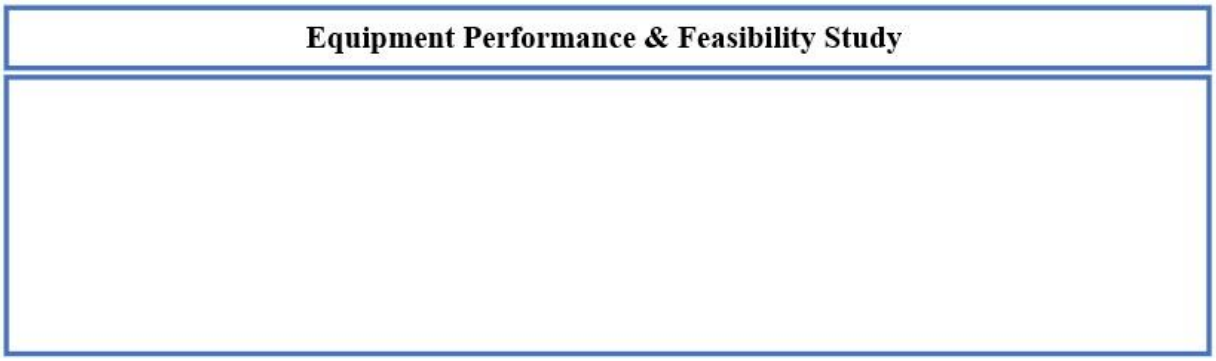
۱) ماشین تراش چرخ زیرزمینی در حوزه حمل و نقل (Transport) به عنوان تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون سازه های ساختمانی در نظر گرفته می‌شود. (FE)

۲) ماشین تراش چرخ زیرزمینی در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد براساس نیازهای تعمیراتی مطابق دوره های Interwall تعمیراتی ناوگان (تراش چرخ) در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می گیرد. (NB)

۳) ماشین تراش چرخ زیرزمینی در مجموعه تجهیزات قابل نصب در فونداسیون سازه می‌گردد. (FIE)

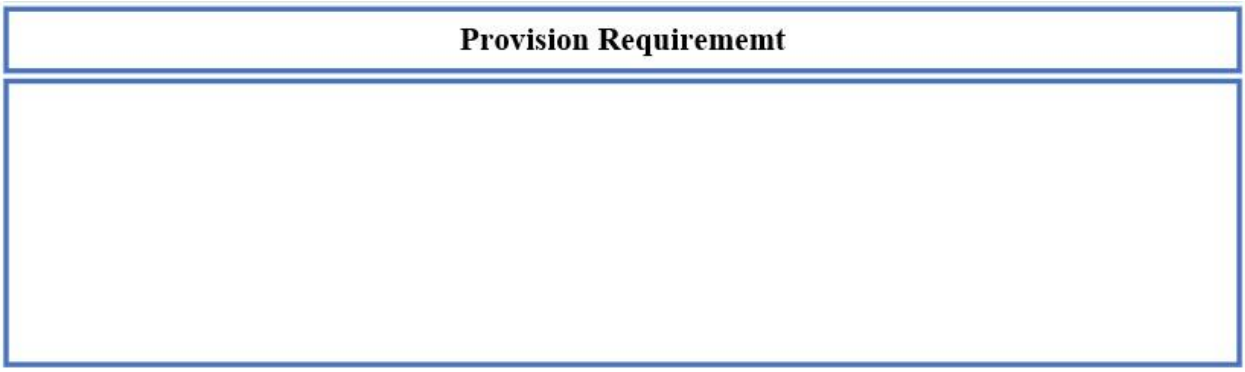
۴) از منظر Weight ماشین تراش چرخ زیرزمینی در دسته SH طبقه‌بندی می‌گردد.

۵) از منظر انبارش با توجه به استقرار دستگاه تراش چرخ زمینی و تمامی تجهیزات وابسته در یک سالن مجزا در محدوده تجهیزات انبارش سنگین طبقه‌بندی می‌گردد.



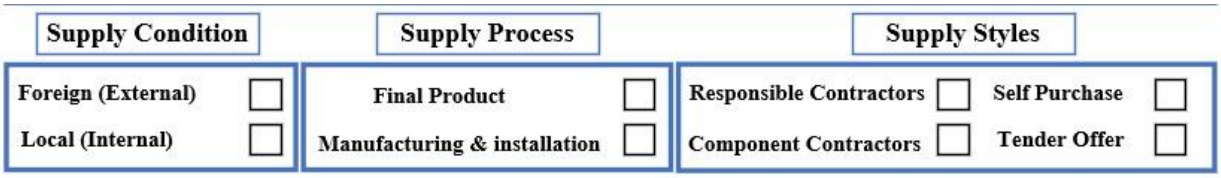
شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد ماشین تراش چرخ زیرزمینی مندرج در فصل سوم سند ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری ماشین تراش چرخ زیرزمینی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش چهارم)

برای ماشین تراش چرخ زیرزمینی موارد کارکرد در جداول فوق به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموماً ارائه می‌گردد.اغلب این نیازمندی های بهره‌برداری مربوط به تاسیسات و تجهیزاتی است که باید در سالن تراش چرخ در نظر گرفته شود. تاسیسات الکتریکی مشتمل بر سیستم های تامین توان (پریز های تک فاز و سه فاز) ، سیستم روشنایی مورد نیاز سالن تراش چرخ ، تاسیسات مکانیکی تصفیه و تخلیه هوا، گردو غبار(Dust Collector) و سیستم جمع آوری براده های تراش چرخ (Swarf Collector) و سیستم های تجهیزات ویژه با توجه به اینکه خطوط درون سالن تراش چرخ برق دار بوده و سیستم‌های سیگنالینگ و کنترل ناوگان باید در این سالن در نظر گرفته شود.



شکل ۰—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش پنجم)

شرایط تامین ماشین تراش چرخ زیرزمینی ، عبارتند از تامین خارج (External) به صورت فرآیند ساخت و نصب و راه‌اندازی (Manufacturing & Installation) از طریق برگزاری مناقصه (Tender Offer) با هدف تعیین تامین کننده و سازنده مناسب می‌باشد.

۳- ۳- الزامات تحویل‌گیری

در خرید ماشین تراش چرخ زیرزمینی ، باید قبل و در زمان **تحویل‌گیری و بهره‌برداری آزمایشی تجهیزات ماشین تراش چرخ زیرزمینی** شرایط زیر فراهم گردند:

- ماشین می‌بایست به سیستم کنترل کامپیوتری CNC مجهز باشد.
- ماشین می‌بایست قادر به انتخاب پروفیل مناسب برای چرخ ها بدون نیاز به دخالت اپراتور باشد.
- ماشین می‌بایست قادر به تراش فولاد سخت شده با تنش کششی ۱۲۵ کیلوگرم بر میلی متر مربع باشد.
- ماشین می‌بایست قابلیت تراش و اصلاح وضعیت دیسک های ترمز نصب شده روی چرخ یا محور را دارا باشد.
- ماشین می‌بایست به سیستم افزایش بار محوری جهت عملیات بهتر و جلوگیری از لغزش چرخ(خصوصاً در مورد واگن های خالی) مجهز باشد.
- کلیه پارامترهای ماشین کاری دستگاه نظیر سرعت برش، سرعت نفوذ ابزار در ماده، حداکثر سطح مقطع براده برداری و حداکثر نیروی برشی می‌بایست مشخص گردد.
- زمان کامل عملیات ماشین کاری یک چرخ (با ارائه جزییات هر مرحله و زمان مربوطه) می‌بایست ارائه گردد.
- ماشین می‌بایست به سیستم اتوماتیک هدایت ابزار با موقعیت اولیه مجهز باشد، به گونه ای که پس از تعویض ابزار، شکستن ابزار، قطع برق و ..... تیغچه براده برداری را از آخرین نقطه ادامه دهد.
- ماشین باید دارای سیستم براده شکن باشد.
- ماشین باید سیستمی جهت انتقال براده های تولید شده به خارج از آن داشته باشد.
- ماشین باید قابلیت تراش چرخ های یک قطار با حداقل ۸ واگن متصل به هم را داشته باشد.
- ماشین باید قابلیت تراش چرخ های بوژیی که از واگن جدا شده باشد را داشته باشد.
- ماشین باید قابلیت تراش چرخ های محورهایی که از بوژی جدا شده باشد را داشته باشد.
- دستگاه باید در سیستم متریک ساخته شود.
- دقت دستگاه باید حداقل 0.1mm باشد.
- ماشین می‌بایست قادر به اندازه‌گیری پروفیل، شامل ضخامت فلنچ، اندازه مقطع و ارتفاع فلنچ قبل و بعد از ماشین کاری باشد.
- می‌بایست یک سیستم اتوماتیک برای محاسبه حداقل عمق لازم برای باربرداری در ماشین تعبیه گردد.
- میزان دقت ماشین و صافی سطح پروفیل پس از عملیات می‌بایست اعلام گردد.

- دستگاه باید تفاوت قطرهای اولیه چرخ های هر محور را مشخص کند.
- تفاوت اندازه قطرهای چرخ های یک محور پس از تراش نباید بیش از 0.2mm باشد.
- تفاوت اندازه قطرهای چرخ هایی که روی یک بوژی نصب شده است پس از تراش نباید بیش از 0.3mm باشد.
- سطح ماشین کاری شده باید کیفیت سطحی بین ۱۰ تا ۲۰ میکرومتر داشته باشد.
- لنگی شعاعی چرخ های یک محور پس از تراش نباید بیش از 0.2mm باشد.
- سطح آلودگی صوتی دستگاه نباید از dB(A) ۸۰ در فاصله ۱ متری آن تجاوز کند.
- کلیه تجهیزات ایمنی ضروری می‌بایست برای ماشین در نظر گرفته شود.
- دستگاه باید اشکال بوجود آمده در سیستم را ابتدا تشخیص و سپس نشان دهد.
- دستگاه باید مجهز به تجهیزاتی باشد که غبار و دود را جمع آوری کند.
- دستگاه باید مجهز به تجهیزاتی باشد که تراشه های حاصل از سنگ زنی را جمع آوری کند.
- دستگاه باید مجهز به کلید قطع اضطراری باشد.
- دستگاه باید مجهز به آلارم دهنده های صوتی و نوری، برای نمایش در حال کار بودن صحیح دستگاه باشد.
- دستگاه باید مجهز به سیستم حفاظت در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه باشد.

چک لیست‌های فرآیند تحویل‌گیری مطابق الزامات فوق الذکر براساس الزامات طراحی تهیه و تدوین می‌گردد.

۳- ۴- سند تحویل‌گیری ماشین تراش چرخ زیرزمینی

Delivery Identification Form **Document No.03**

Equipment Name

Buildings

SB ☐	WLB ☐	BLB ☐
MWB ☐	PBB ☐	DTB ☐
IB ☐	AWB ☐	LUB ☐
LMB ☐	FIB ☐	MSB ☐
HMB ☐	DSB ☐	CSB ☐
BWM ☐	RCB ☐	All In Use ☐

Halls

All Halls ☐
STH ☐ WMH ☐
INH ☐ PBH ☐
LMH ☐ SBH ☐
HMH ☐ FIH ☐
BMH ☐ DSH ☐

Workshops

All Shops ☐

Equipment Categorized Specification

Transport

- ITE — Individual Transportable ☐
- LWTE — Light Wheeled Transportable ☐
- HLTE — Heavy Loaded Transportable ☐
- FE — Fixed ☐

Operation

- CO — Continual Operation ☐
- PO — Periodic Operation ☐
- NB — As Needed Base ☐

Performance

- SE — Special maintenance ☐
- TME — Test & measurement ☐
- TE — Tools ☐
- GE — General ☐
- TRE — Tranporting ☐
- FIE — Fixed installation ☐

Weight

- SH — Super Heavy ☐
- HE — Heavy ☐
- LE — Light ☐
- LT — Tools ☐

Storage

- LSE — Light Storage ☐
- HSE — Heavy Storage ☐

Purchase Style

Supply Condition

- Foreign (External) ☐
- Local (Internal) ☐

Supply Process

- Final Product ☐
- Manufacturing & installation ☐

Supply Styles

- Responsible Contractors ☐
- Component Contractors ☐
- Self Purchase ☐
- Tender Offer ☐

شکل ۰—۸ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی و تامین ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار ماشین تراش چرخ زیرزمینی، طبقه‌بندی ماشین تراش چرخ زیرزمینی و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری ماشین تراش چرخ زیرزمینی تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین ماشین تراش چرخ زیرزمینی که عبارتند از :

شرایط تامین ماشین تراش چرخ زیرزمینی ، عبارتند از تامین خارج (External) به صورت فرآیند ساخت و نصب و راه اندازی (Manufacturing & Installation) از طریق برگزاری مناقصه (Tender Offer) با هدف تعیین تامین کننده و سازنده مناسب می‌باشد.

Delivery Style					
PIC ☐	PIP ☐	PIT ☐	POT ☐	MIT ☐	MOT ☐

شکل ۰—۹ ستون روش تحویل‌گیری ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند تحویل‌گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روشهای متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری ماشین تراش چرخ زیرزمینی مشتمل بر روش **MOT** می‌باشد. روش MOT یک روش که از طریق ۳۵ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید. شایان ذکر است در قراردادهای EPC نحوه تامین تجهیزات بر عهده پیمانکار مسئول (PIC) می‌باشد.

جدول ۰—۱ مراحل گام به گام روش MOT

عناوین		وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	مجموعه کارفرمایی
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	تامین کننده
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	مجموعه کارفرمایی
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	مجموعه کارفرمایی
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	تامین کننده

عناوین		وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مروبط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

عناوین		وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	مجموعه کارفرمایی
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	مجموعه کارفرمایی
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	تامین کننده
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی

لازم به ذکر است در گام پنجم تنها به ارائه کاتالوگ به عنوان مدارک فنی اکتفا می‌گردد. مطابق جدول چک لیست‌های فنی و اقدامات طبقه‌بندی شده مندرج در دفترچه راهنمای تکمیل ضوابط بهره‌برداری، نگهداری و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی می توان به رهیافت مشخص از چک لیست های نهایی مربوط به تامین ماشین تراش چرخ زیرزمینی دست یافت.

جدول ۰—۲ طبقه‌بندی چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۱-۲	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۳-۲	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۴-۲	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۱-۴	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۱-۵	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۲-۵	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۱-۵	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود. لازم به ذکر است در پروژه های ساخت و نصب و راه اندازی (Manufacturing & Installation) سازنده چک لیست های مربوط به تست های کارخانه‌ای (FAT) و تست‌های در محل (SAT) و بسیاری از چک‌لیست‌های عملکردی را در قالب دفترچه تست (Test procedure) به خریدار اعلام می نماید و با نظارت کارفرما تست های فوق انجام می‌گیرد.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۱۰ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

۳- ۵- چک لیست

جدول ۰—۳ چک لیست تحویل‌گیری (عملکردی)

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Structural Check List			
Height of Wheel Lathe Pit		☐	
Width of Wheel Lathe Pit		☐	
Length of Wheel Lathe Pit		☐	
Total Weight		☐	
Axle Load		☐	
Power Supply (Kw)		☐	
Power Of main drive (Kw)		☐	
Noise Level (db)		☐	
Number of Operator		☐	
Machining Method		☐	
Productivity		☐	
Min Wheel Thread Diameter (mm)		☐	
Max Wheel Thread Diameter (mm)		☐	
Width Of Wheel		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Rail Guage		☐	
Max Wheelset Axle Load		☐	
System Availability Check List			
CNC System Control		☐	
Elevation System-Drive System		☐	
Saddles with Measuring Head		☐	
Centering System		☐	
Axle Guiding System		☐	
Profile Checking System		☐	
Axle Load Increasing System		☐	
Anti-Vibration system		☐	
Monitoring System		☐	
Control Panel		☐	
Digit Drive System		☐	
PLC Control System		☐	
Ethernet System		☐	
Automatic Tools Guide System		☐	
Swarf Disposal System		☐	
Dust Exhaust System		☐	
Current Over loading System		☐	
Earthing System		☐	
Short Circuit protecting System		☐	
Hydraulic Pack		☐	
Lubrication System		☐	
Holding Down System		☐	
Shunting System		☐	
Performance System Check list			
Driving System Performance		☐	
Centering System Performance		☐	
Axle Guiding System Performance		☐	
Profile Checking System Performance		☐	
Load Increasing System Performance		☐	
Cutting Speed with Constant Torque (m/min)		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Cutting Speed with Constant Power (m/min)		☐	
Diameter Of Driving Roller (mm)		☐	
Feed Range (mm/rev)		☐	
Difference in wheel diameter (Single axle)		☐	
Difference in wheel diameter(Single Bogie)		☐	
Radial Run out (mm)		☐	
Accuracy of profile Representation (mm)		☐	
Roughness of Surface		☐	
Brake Disk Cutting Performance		☐	
Dust Collection Performance		☐	
Swarf Crusher		☐	
Swarf bins		☐	
Toolholders for turning Brake disk		☐	
Cutting separated wheel Ability		☐	
Cutting separated Axle Ability		☐	
Elevation Performance		☐	
Lifting Wheel Set		☐	
Cylinder for Approach Retraceable Rail		☐	
Cylinder of Holding		☐	
Shunting Towing Force		☐	
Power of Drive Motor		☐	
Shunting Speed		☐	
Control System			
Cutting Speed Monitoring		☐	
Tools penetration Speed Monitoring		☐	
Max Splinter in Cross Section Cut		☐	
Max Cutting Force Monitoring		☐	
Operation Full Time Monitoring		☐	
Min Cutting Depth Monitoring		☐	
System Power Monitoring		☐	
Shunting Speed Monitoring		☐	
Feeding Monitoring		☐	
Radial Run out Monitoring		☐	
Oil Level Monitoring		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
LCD Control Panel		☐	
Measuring Ability			
Profile Measuring System		☐	
Flange Thickness Measuring System		☐	
Cutting Force Measuring System		☐	
Flange Height Measuring System		☐	
Safety			
Current Over loading System		☐	
Earthing System		☐	
Short Circuit protecting System		☐	
Emergency keys		☐	
Electromotors protection Ratio		☐	
Electrical Panel protection Ratio		☐	
Motor Isolation protection Ratio		☐	
Noise pollution ratio		☐	

لازم به ذکر است چک لیست فوق (چک لیست عملکردی) مشتمل بر مواردی است که مطابق مشخصات فنی (خواست کارفرما) باید نسبت به ساخت و نصب ماشین تراش چرخ زیرزمینی باید در نظر گرفته شود. این چک لیست در کنار چک لیست های ارائه شده توسط سازنده در مراحل مختلف ساخت و نصب و راه اندازی در نظر گرفته می شود.

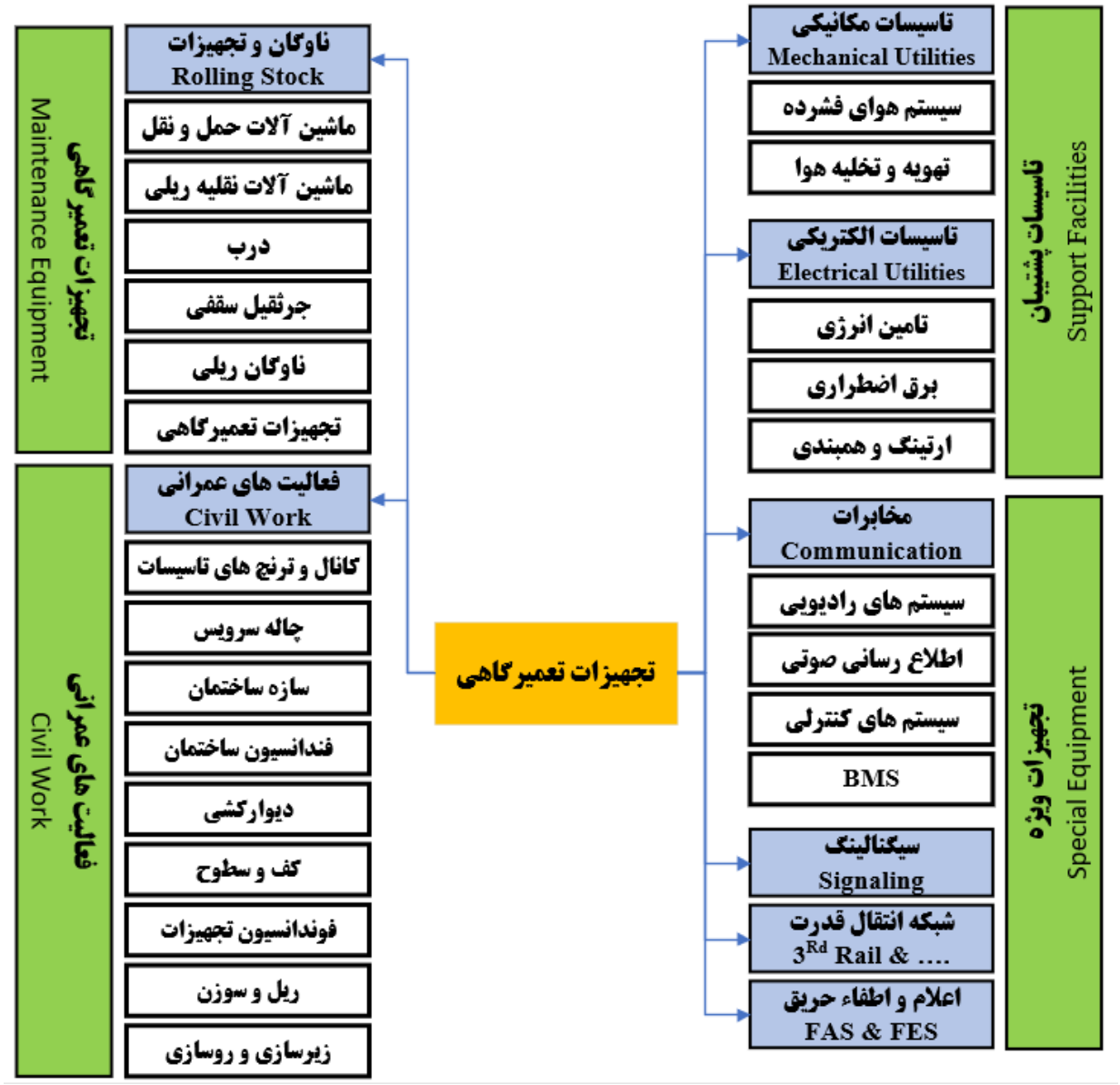
۳- ۶- الزامات بهره‌برداری

در فرآیند بهره‌برداری ماشین تراش چرخ زیرزمینی پس از نصب تجهیز در محل، مجموعه ای از اقدامات بهره‌برداری به صورت آزمایشی انجام می پذیرد که مشتمل بر تمامی موارد مربوط به چک لیست Performance می‌باشد، همچنین موارد ذیل را نیز باید در نظر داشت.

- ماشین می‌بایست قادر به انتخاب پروفیل مناسب برای چرخ ها بدون نیاز به دخالت اپراتور باشدپ.
- ماشین می‌بایست قادر به تراش فولاد سخت شده با تنش کششی ۱۲۵ کیلوگرم بر میلی متر مربع باشد.
- ماشین می‌بایست قابلیت تراش و اصلاح وضعیت دیسک های ترمز نصب شده روی چرخ یا محور را دارا باشد.

- ماشین می‌بایست به سیستم افزایش بار محوری جهت عملیات بهتر و جلوگیری از لغزش چرخ(خصوصاً در مورد واگن های خالی) مجهز باشد.
- کلیه پارامترهای ماشین کاری دستگاه نظیر سرعت برش، سرعت نفوذ ابزار در ماده، حداکثر سطح مقطع براده برداری و حداکثر نیروی برشی می‌بایست مشخص گردد.
- زمان کامل عملیات ماشین کاری یک چرخ (با ارائه جزییات هر مرحله و زمان مربوطه) می‌بایست ارائه گردد.
- ماشین می‌بایست به سیستم اتوماتیک هدایت ابزار با موقعیت اولیه مجهز باشد، به گونه ای که پس از تعویض ابزار، شکستن ابزار، قطع برق و ..... تیغچه براده برداری را از آخرین نقطه ادامه دهد.
- ماشین باید دارای سیستم براده شکن باشد.
- ماشین باید سیستمی جهت انتقال براده های تولید شده به خارج از آن داشته باشد.
- ماشین باید قابلیت تراش چرخ های یک قطار با حداقل ۸ واگن متصل به هم را داشته باشد.
- ماشین باید قابلیت تراش چرخ های بوژیی که از واگن جدا شده باشد را داشته باشد.
- ماشین باید قابلیت تراش چرخ های محورهایی که از بوژی جدا شده باشد را داشته باشد.
- ماشین می‌بایست قادر به اندازه گیری پروفیل، شامل ضخامت فلنچ، اندازه مقطع و ارتفاع فلنچ قبل و بعد از ماشین کاری باشد.
- می بایست یک سیستم اتوماتیک برای محاسبه حداقل عمق لازم برای باربرداری در ماشین تعبیه گردد.
- کلیه تجهیزات ایمنی ضروری می‌بایست برای ماشین در نظر گرفته شود.
- دستگاه باید مجهز به تجهیزاتی باشد که غبار و دود را جمع آوری کند.
- دستگاه باید مجهز به تجهیزاتی باشد که تراشه های حاصل از سنگ زنی را جمع آوری کند.
- دستگاه باید مجهز به آلارم دهنده‌های صوتی و نوری، برای نمایش در حال کار بودن صحیح دستگاه باشد.
- دستگاه باید مجهز به سیستم حفاظت در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه باشد.

۳- ۷- مطالعات اینترفیسی ماشین تراش چرخ زیرزمینی



شکل ه—۱۱ محدوده اینترفیس ماشین تراش چرخ زیرزمینی

۳- ۸- سند بهره‌برداری ماشین تراش چرخ زیرزمینی

Operation Identification Form **Document No.02**

Equipment Name

Buildings			Halls	Workshops
SB ☐	WLB ☐	BLB ☐	All Halls ☐	All Shops ☐
MWB ☐	PBB ☐	DTB ☐	STH ☐ WMH ☐	.....
IB ☐	AWB ☐	LUB ☐	INH ☐ PBH ☐	.....
LMB ☐	FIB ☐	MSB ☐	LMH ☐ SBH ☐	.....
HMB ☐	DSB ☐	CSB ☐	HMH ☐ FIH ☐	.....
BWM ☐	RCB ☐	All In Use ☐	BMH ☐ DSH ☐	.....

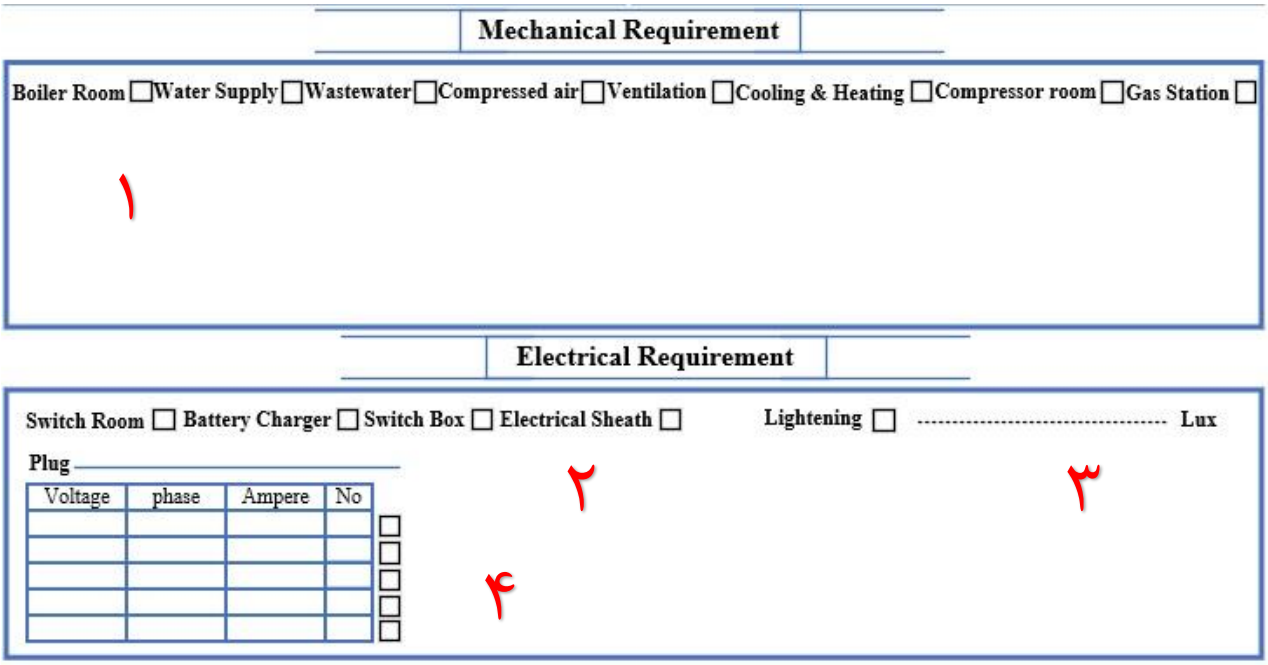
شکل ۰—۱۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد، و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره‌برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ۰—۱۳ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی ماشین تراش چرخ زیرزمینی با توجه به توضیحات و چارت اینترفیس، تمامی نیازمندی ماشین تراش چرخ زیرزمینی به تامین هوای فشرده (Compressed Air) و سیستم تخلیه هوا (Ventilation) و مجراهای ارتباطی با موتورخانه (Bolier room) و اتاق کمپرسور (Compressor Room) برای تجهیزات ثبت می‌گردد.

۲) در این بخش ماشین تراش چرخ زیرزمینی به منظور ارتباط سیستم کنترل الکترونیکی با Switch Room ساختمان تعمیرات متصل است و Switch box مستقل دارد.

۳) میزان حداقل نور عملیات توسط چراغ های محیطی تامین می‌گردد.

۴) به منظور تامین برق تجهیزات ماشین تراش چرخ زیرزمینی جهت اتصال به پریز های برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده ماشین تراش چرخ زیرزمینی سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر یا سه فاز تعیین می‌گردد.

Special Equipment Requirement

Signalling ☐ .....

3rd Rail Or Catenary system ☐ .....

LPS ☐ ..... RS/RIC/TPS ☐ .....

BMS	☐	UPS	☐
PABX	☐	BAS	☐
MSN	☐	Radio	☐
Clock	☐	CCTV	☐
Phone	☐	PA	☐
SCADA	☐	LAN/MAN	☐

Safety Area Requirement

Safety Area		m
Workspace		m
Total Area		m

شکل ۰—۱۴ ستون های تجهیزات ویژه و محدوده ایمن در سند بهره‌برداری ماشین تراش چرخ زیرزمینی (بخش دوم)

در سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement، با توجه به برق دار بودن سالن تراش چرخ (بالاسری یا ریل سوم) تمامی اطلاعات مربوط به مشخصات سیگنالینگ و سیستم ترکشن برق رسانی ناوگان (ریل سوم یا بالاسری) در سالن زیر تکمیل می‌گردد. همچنین با توجه به اینکه سالن تراش چرخ متصل به Switch box مستقل می‌باشد بنابراین اطلاعات مربوط به سیستم LPS و سیستم برق ترکشن برای برق دار بودن خطوط تکمیل می‌گردد.

همچنین موارد مربوط به سیستم کنترل مشتمل بر BMS، برق اضطراری جهت اتصال به کلید اضطراری سیستم (UPS) ، سیستم های مخابراتی Radio، PA و سیستم های پوشش دهنده سیگنالینگ SCADA و سیستم های PABX و BAS مرتبط است.

و در ردیف Safety Area Requirement مشخص گردید که سالن تراش چرخ زیرزمینی به طول مشخص (طول ناوگان، طول چاله سرویس، طول بافر استاپ و طول دسترسی طولی) و عرض (چاله سرویس تراش چرخ و دسترسی تجهیزات و نفرات) مشخص کننده محدوده سالن تراش چرخ می‌باشد. همچنین Safety Area Requirement فقط به بیان الزامات ایمنی مربوط به بهره‌برداری ایمن و عملیات بهره‌برداری و ایمنی سیر و پرسنل عملیاتی ماشین تراش چرخ زیرزمینی مطابق مشخصات فنی سازنده اکتفا می‌گردد.

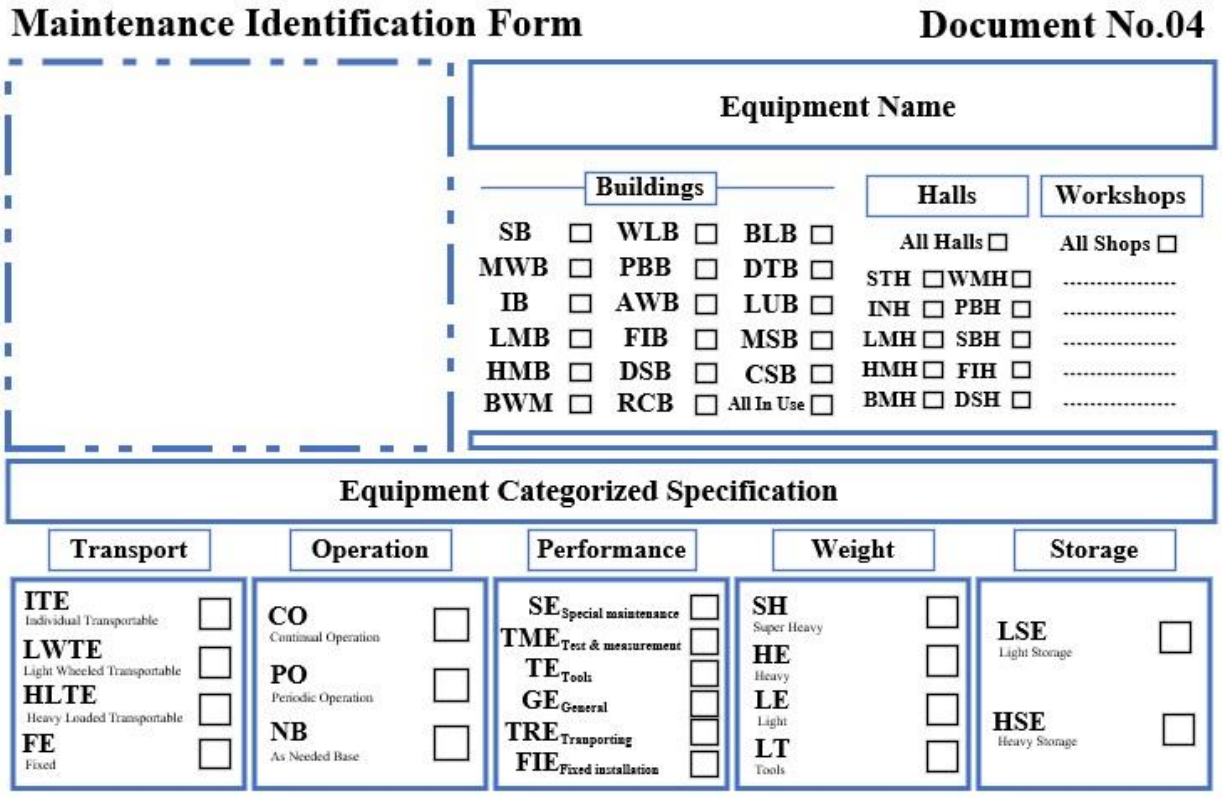
در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

۳- ۹- الزامات نگهداری

فرآیند نگهداری و تعمیرات ماشین تراش چرخ زیرزمینی مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه کاتالوگ فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و تجربیات نفرات متخصص مشخص می‌گردد.

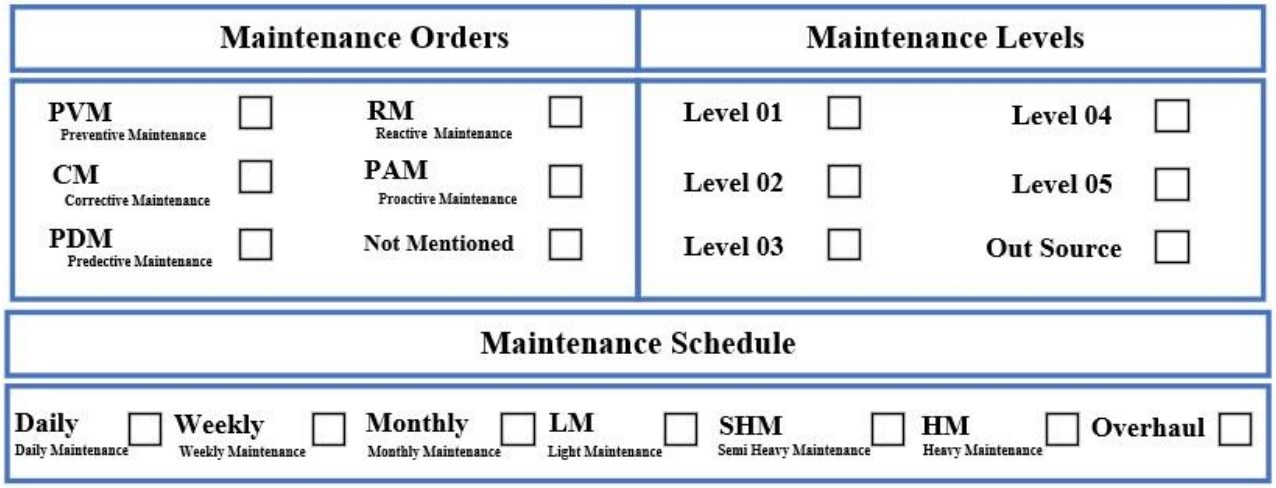
۳- ۱۰- سند نگهداری و تعمیرات ماشین تراش چرخ زیرزمینی

به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی ماشین تراش چرخ زیرزمینی عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای ماشین تراش چرخ زیرزمینی براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم های زیرمجموعه و سیستم عملکرد تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد ماشین تراش چرخ زیرزمینی مطابق دستورالعمل های سازنده نگهداری و تعمیر می‌گردند. همانطور که در بخش های قبلی ذکر شد ماشین تراش چرخ زیرزمینی با کارکرد برحسب نیاز در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۱۵ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۱۶ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری ماشین تراش چرخ زیرزمینی در انجام مراحل CM در Maintenance Order و اولین سطح تراش چرخ در Interval های تعمیراتی از سطح ۳ تعمیرات آغاز می‌گردد Maintenance Level و در بخش Maintenance Schedule و SHM و HM و اورهال برای ماشین تراش چرخ زیرزمینی تکمیل می‌گردد. البته باید در نظر داشت که موارد فوق مطابق دستورالعمل سازنده می تواند تکمیل گردد.



شکل ۰—۱۷ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین تراش چرخ زیرزمینی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات ماشین تراش چرخ زیرزمینی غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای ماشین تراش چرخ زیرزمینی مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می‌گردد :

- Maintenance manuals
- Installing manuals
- Test Manuals
- Spare Part Manuals
- Safety Manuals
- Performance Manuals
- Calibration Manuals
- Condition Monitoring Manuals

همچنین به منظور استفاده از ماشین تراش چرخ زیرزمینی مبحث آموزش در شرایط تحویل‌گیری با سیستم Training Course و توسط پرسنل سازنده تعریف می‌گردد. همچنین ماشین تراش چرخ زیرزمینی مطابق مشخصات فنی دارای مدت زمان مشخصی گارانتی می‌باشد.

۳- ۱۱- لیست تجهیزات و قطعات یدکی ماشین تراش چرخ زیرزمینی

جدول ۴ــ لیست تجهیزات و قطعات یدکی ماشین تراش چرخ زیرزمینی

NO.	Description	Quantity
1	Foundation keys and bolts	1 set
2	Cnc system SIEMENS SINUMERIK 840d sl with interface and TOUCHcontrol panel	1 set
3	4 AC main drive motors of SIEMENS manufacture with planetary gear and belt transmission as well as AC servo drive motors with control units for feeds	1 set
4	tool holders with cassettes and cutting inserts for final acceptance machining	1 set
5	Electrical cabinet with apparatus	1 set
6	Auxiliary electrical motors	1 set
7	Electrical wiring	1 set
8	hydraulic pack and hydraulic outfit	1 set
9	anti swarf guards and swarf chute	1 set
10	First fill of oil of hydraulic power pack and lubrication system	1 set
11	Saddles for profile turning	1+1set
12	Measuring heads	1 set
13	program for profile machining for one-type dimension	1pc
14	Anti -skid-slip system for driving rollers	1 set
15	Gauge and master guage	1+1pc
16	holding down device	1 set
17	Railing , platforms and covers for conduits channels and cables	1 set
18	Lighting	1 set
19	System of data transmission from machine CNC System of data transmission from machine CNC system to the user's Ethernet network	1 set
20	printer for prining the measurement results, vehicle features, oprator's data and other data, according to agreement (non-industrial)	1 set
21	Data base on machine	1 set
22	Signalling warning system	1 set
23	Diagnostics of machine operation malfunction in control system	1 set
24	software for remote service of machine	1 set
25	service spanners	1 set

26	calibration wheelset	1 set
27	fixed and movable machine rails	1 set
28	cutting tools for 12 months	240pcs
29	cassettes for 12 months	4pcs
30	Oil	200l
31	Spare drive roller	4pcs
32	Transformer (if needed)	1pc
33	constant -voltage regulator (if needed)	1 set
34	swarf mechanical tape conveyor	1 set
35	swarf crusher with a section of swarf conveyor	1 set
36	Swarf bins	1 set
37	Dust exhaust system	1 set
38	Device for turning of brake discs, located between the wheels and the wheels	1 set
39	Rope winch for vehicle shunting over UWL type PLK 1500	1set
40	Electrical cables for connecting control cabinet to machine	10m
41	A note pad computer with window based software for storing the parameters	1pc
42	Automatic tool retraction device to withdraw the tool in the event of sudden power failure	1set
43	Operation and Maintenance Manual with a copy on CD	1set

NO.	Description	Quantity
1	First fill of oil hydraulics pack and lubrication	1set
2	Foundation keys and bolts	1set
3	SIEMENS feed drive motors together with feed units	1set
4	CNC system SIEMENS SINUMERIK 840D SL with interface and TOUCH control panel	1set
5	Auxiliary electrical motors	1set
6	Electrical cabinet with apparatus	1set
7	Electrical wiring	1set
8	Hydraulic pack and hydraulic outfit	1set
9	Oil cooler	1set
10	Anti swarf guards and swarf chute	1set
11	Tool holders with cassettes for profile machining	1set
12	Cutting inserts for acceptance machining	1set
13	Saddles for profile turning	1+1set
14	Measuring heads	1set
15	Program for profile maachining for one-type dimension	1pc
16	Anti skid-slip system for driving rollers	1set
17	Gauge and master gauge	1+1pc
18	Holding down device	1set
19	Railing, platform and covers for conduits channels and cables	1set
20	Lighting	1set
21	Data base on machine	1set
22	System of data tansmission from machine CNC system of user's Ethenet network	1set
23	printer for printing the measurment results, vehicle features, oprator's data , according to agreement (non-industrial)	1set
24		1set
25	Signalling warning system	1set
26	Software for remote service of machine	1set
27	Service spanners	1set
28	Machanical swarf conveyor	1set
29	Swarf crusher with a section of swarf conveyor	1set
30	Swarf bins	2pcs
31	Dust exhaust system	1set
32	Device for turning of brake discs , located between the wheels and on the wheels	1set
33	calibration wheelset	1set
34	Operation and Maintenance Manual	1set

SPARE PARTS FOR TWO -YEAR USAGE		
NO.	**Description**	**Quantity**
1	Hydraulic pump complete unit	1 pc
2	Hydraulic distributor various + plugs	4pcs+7 pcs
3	Pressure relay +plugs	2+2 pcs
4	Reducing valve	2pcs
5	Non return valves various	4pcs+7 pcs
6	Filter cartridges	6 pcs
7	Manometer Ø63, g1/4 , 160 bar	1pc
8	Driving rollers K09-0201-001-00	4 PCS
9	Front disc K12-1201-002-00	2 PCS
10	Guide roller K12-1201-005-00	2 PCS
11	Encoder ERN	1 pc
12	Elastic coupling 18 EBN	1 pc
13	Contactors various	4 PCS
14	Signalling cable	1 pc
15	Limit switches	5 PCS
16	Fuses	3 PCS
17	Output modules G4 Digital DC	2pcs
18	Input moduls G4 Digital AC	4 PCS
19	Induction probe	2pcs
20	Relay 3NC/NO	2pcs
21	Plate for FM350	2pcs
22	Profibus plug	1 pc
23	Halogen bulbs	
24	Illuminated green pushbutton M22-DL-G	2pcs
25	Connector M22-A	2pcs
26	Contact 1NC	2pcs
27	Contact 1NO	2 PCS
28	LED white M22-LED-W	2 PCS
29	Draw wire encoder D5	1 pc

۴- فصل چهارم

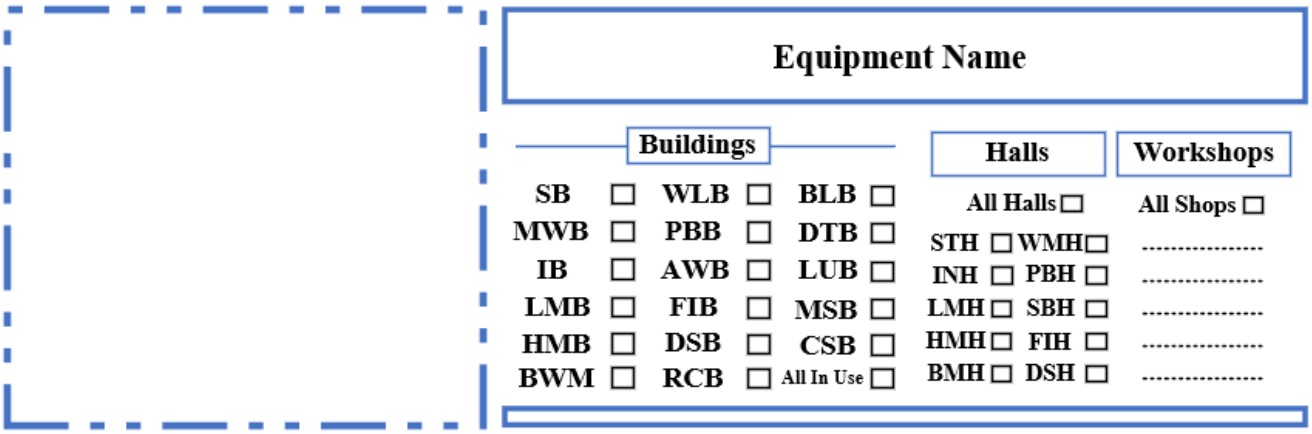
ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری میز تعویض بوژی

۴- ۱- میز تعویض بوژی



شکل ۰—۱ میز تعویض بوژی(**Bogie Drop Table**)

برای انجام تعمیرات بر روی بوژی در فرآیندهای تعمیرات واگن، عموماً دو روش در دپوهای تعمیراتی مرسوم است؛ یکی استفاده از جکهای بالابر سنکرون قطار و دیگری استفاده از میز تعویض بوژی(Bogie Drop Table) . هنگامی که قرار باشد تا چند بوژی به صورت همزمان از یک قطار تعویض گردد از جکهای بالابر استفاده می‌شود اما اگر قرار باشد تنها یک بوژی در یک قطار تعویض گردد استفاده از میز تعویض بوژی، انجام این فعالیت را از لحاظ زمانی کوتاه تر می‌کند. این دستگاه بطور کلی از یک میز متحرک هیدرولیکی و یک مجموعه برای نگهداری واگن در حین کارکرد میز تشکیل شده است. به کمک این دستگاه همچنین امکان تعویض چرخ و محور و نیز تجهیزات سنگین نصب شده در زیر شاسی واگن مانند مبدلهای ولتاژ تراکشن موتورها و ... وجود دارد. برای این منظور نیازمند طراحی آداپتورهای ویژه متناسب با نوع تجهیز است.

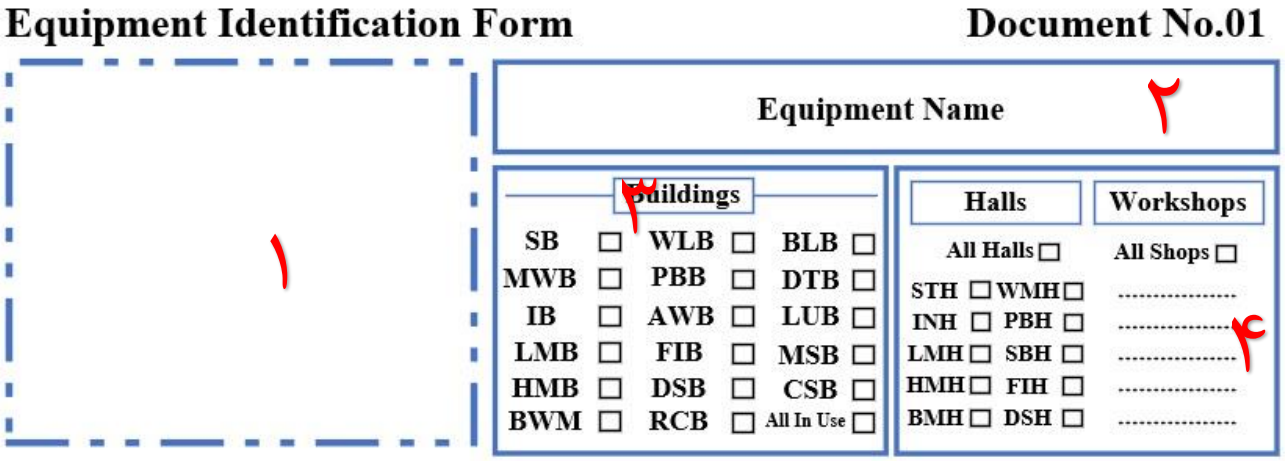


شکل ۰—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

بر این اساس می‌توان به منظور ردیابی دقیق تر انبارش (موقعیت) میز تعویض بوژی در بخش Building ساختمان مربوط HMB و در بخش Halls یا Workshop نیز فضای مربوط HMH و کارگاه بوژی را به دقت درج نمود.

۴- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای میز تعویض بوژی تشریح می‌گردد.



شکل ۰—۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه میز تعویض بوژی (بخش اول)

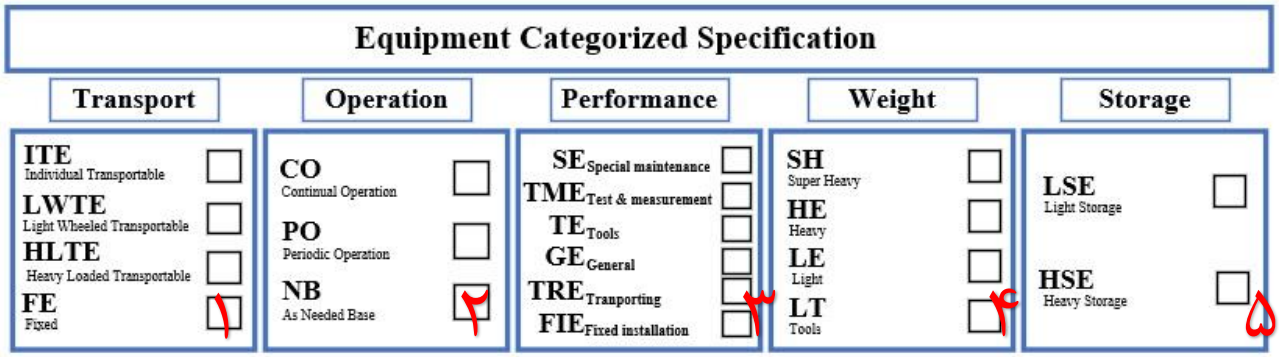
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر میز تعویض بوژی (هر یک از انواع مشخص شده) ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان میز تعویض بوژی در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می‌تواند در این سطر گنجانده شود. (نوع و برند)

۳) ساختمان استقرار میز تعویض بوژی HMB مشخص می‌گردد.

۴) برای تجهیزات میز تعویض بوژی HMH تکمیل گردد.



شکل ۰—۴ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه میز تعویض بوژی (بخش دوم)

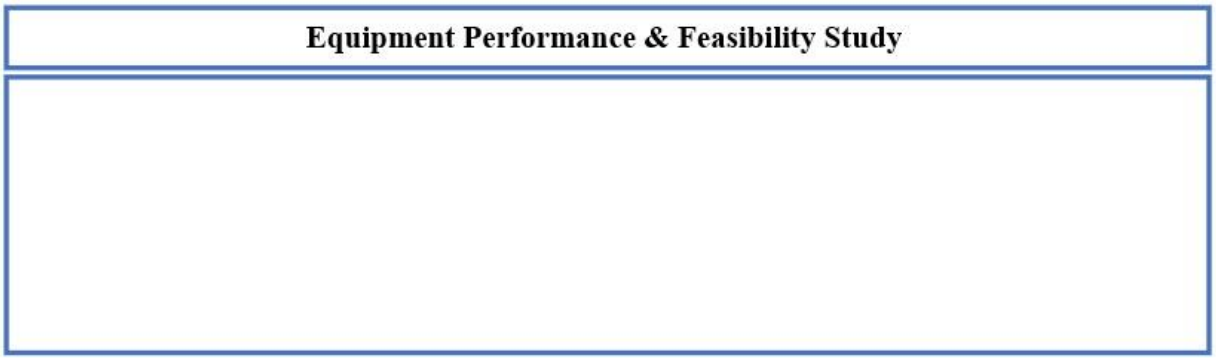
۱) میز تعویض بوژی در حوزه حمل و نقل (Transport) به عنوان تجهیزات سبک در نظر گرفته می‌شود. (LWTE)

۲) میز تعویض بوژی در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد براساس نیاز NB طبقه بندی می‌گردد.

۳) میز تعویض بوژی در مجموعه تجهیزات حمل و نقل طبقه بندی می‌گردد. (TRE)

۴) از منظر Weight میز تعویض بوژی در دسته LE طبقه بندی می‌گردد.

۵) از منظر انبارش میز تعویض بوژی با توجه به دسته‌بندی‌های حوزه حمل و نقل و وزن تجهیز در محدوده تجهیزات انبارش سبک طبقه بندی می‌گردد.



شکل ۰—۵ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه میز تعویض بوژی (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد میز تعویض بوژی مندرج در بخش چهارم همین سند در بخش مشخصات و توضیحات میز تعویض بوژی تکمیل می‌گردد.

Provision Requirememt

شکل ۰—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه میز تعویض بوژی (بخش چهارم)

برای میز تعویض بوژی موارد کارکرد در جداول فوق به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموماً ارائه می‌گردد. اطلاعات این بخش در فصل چهارم همین سند در بخش مشخصات و توضیحات میز تعویض بوژی ارائه شده است.

Supply Condition		Supply Process		Supply Styles			
Foreign (External)	☐	Final Product	☐	Responsible Contractors	☐	Self Purchase	☐
Local (Internal)	☐	Manufacturing & installation	☐	Component Contractors	☐	Tender Offer	☐

شکل ۰—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه میز تعویض بوژی (بخش پنجم)

شرایط تامین میز تعویض بوژی، عبارتند از تامین داخل (Internal) به صورت فرآیند ساخت و نصب و راه اندازی (Manufacturing) از طریق برگزاری مناقصه (tender Offer) می‌باشد.

۴- ۳- الزامات تحویل‌گیری

میز تعویض بوژی به منظور تعویض و یا تعمیر تنها یک بوژی مورد استفاده قرار می گیرد. دستگاه تعویض بوژی که درون یک کانال و پایینتر از سطح ریل نصب می‌شود از یک میز بالابر هیدرولیکی (Hydraulic Lifting Platform) ، دو کالسکه حرکت عرضی (Transversal Coach) و چهار عدد جک نگهدارنده (Holding Jack) واگن تشکیل شده است. هنگامی که از میز تعویض بوزی استفاده نمی‌شود میز در موقعیت اصلی خود قرار داشته و یکپارچگی خطوط کارگاه حفظ شده و قطار قادر به عبور از روی آن است.

به منظور انجام فرآیند تعویض بوژی، لازم است تا در ابتدا قطار بر روی دستگاه وارد شود و در محل مورد نظر بر روی میز توقف نماید. با توجه به عدم وجود ریل سوم در این بخش، قطار به کمک شانتر وارد دستگاه می‌گردد. در این حالت قفلهای ایمنی (Safety Lock) دستگاه بسته بوده لذا امکان جابجایی عرضی (Transversal Movement) و حرکت عمودی (Vertical Movement) وجود ندارد. برای شروع عملیات، در ابتدا واگن توسط جک های نگهدارنده (Holding Jack)، نگه

داشته می‌شود تا بوژی قابلیت جداشدن از واگن را داشته باشد. پس از اینکه اتصال بوژی از واگن جدا شد امکان مانور دستگاه وجود دارد. در این حالت ابتدا قفلهای دستگاه باز شده و به تبع آن جک های نگهدارنده واگن قفل می‌شوند تا از حرکتهای ناخواسته جلوگیری شود. اکنون میز به همراه بوژی قرارگرفته بر روی آن به سمت پایین کانال حرکت کرده و پس از رسیدن به انتهای کانال، از سمت دیگر آن و در خط مجاور دستگاه بالا می‌آید. هنگامی که بوژی در خط مجاور به بالاترین موقعیت خود رسید، ریلهای روی میز با ریلهای سالن تعمیرات همتراز شده و این بار نیز قفلها عمل کرده و میز بالابر در جای خود ثابت می‌شود. اکنون بوژی معیوب از روی میز خارج شده و بوژی سالم جای آن را می گیرد. برای انتقال بوژی سالم به زیر واگن، مراحل فوق معکوس می‌گردد . طراحی دستگاه به نحوی انجام خواهد شد که هنگامی که دستگاه در حالت آماده به کار است (تعویض بوژی انجام نمی‌شود) قابلیت عبور قطار از روی آن وجود داشته باشد.

طراحی دستگاه بر اساس کاربرد Heavy Duty و با ضریب ایمنی بالا انجام می‌شود تا کمترین تنش را به سازه دستگاه وارد آورد. در این خصوص از استاندارد بین المللی FEM و کلاس کاری 2m استفاده می‌گردد. همچنین در طراحی دستگاه مسایل ارگونومیک نیز رعایت خواهد شد. همچنین برای به حداقل رساندن زمان تعمیر و نگهداری، طراحی بخشهای مختلف دستگاه به نحوی انجام پذیرفته است که فرآیندهای مونتاژ و دمونتاژ مجموعه ها به آسانی و بدون نیاز به ابزارهای خاص انجام پذیرد. طراحی دستگاه به نحوی انجام خواهد شد که امکان عبور واگن از روی میز وجود داشته باشد.

جنس فولاد سازه اصلی دستگاه ST-37 بوده و توسط پرسنل آموزش دیده و دارای صالحیت و مدرک معتبر و مطابق با استانداردهای معتبر در حوزه جوشکاری ساخته می‌شود و پس از انجام جوشکاری نقاط کلیدی و تأثیرگذار توسط روش های تست VT و PT ، صحت و سلامت جوش ها توسط بازرسان کنترل کیفیت مورد ارزیابی و تأیید قرار می‌گیرند. طبق استاندارد طراحی سازه دستگاه به نحوی انجام می‌شود تا قابلیت تحمل اضافه بار به میزان ۲۰ درصد در حالت دینامیک و ۴۰ درصد در حالت استاتیک را داشته باشد. (Main Frame)

مهمترین قسمت میز تعویض بوژی، میز بالابر هیدرولیکی آن است که در این مدل از مکانیزم میز قیچی (Scissor Platform) استفاده می‌شود. این میز از چندین مجموعه اصلی تشکیل شده است. مجموعه سازه بالا، مجموعه‌ای است که بوژی واگن بر روی آن قرار می‌گیرد. مجموعه بازوها (Arm) وظیفه بالا و پایین بردن مجموعه سازه بالای میز را برعهده دارد. به طوری که یک طرف این بازوها به سازه پایینی و طرف دیگر به سازه بالایی متصل می‌باشد و با اعمال نیرو توسط دو جک هیدرولیکی سنکرون (Syncron Hydraulic Jack) و حرکت چرخ های متصل به بازوها بر روی ریل های تعبیه شده در سازه های بالا و پایین، بازوها بالا و پایین می روند. طراحی سازه اصلی میز به نحوی انجام می‌گردد تا قابلیت دسترسی اپراتور به مجموعه بوژی فراهم شود. در محل اتصال بازوهای میز محل هایی برای روانکاری اتصالات لولایی (Hinge Connection) تعبیه خواهد شد تا بدین ترتیب عمر آنها افزایش یافته و نگهداری و تعمیرات را در این قسمت دستگاه به حداقل برساند. (Lubrication System) استفاده از شلنگها (Flexible Hose) و اتصالات فشار قوی با ضریب اطمینان بالا نسبت به حداکثر فشار کاری، ایمنی دستگاه را افزایش می‌دهد. استفاده از میلگرد کرم نیکل سخت کاری

شده با صافی سطح مناسب و نیز سنگزنی سطح داخلی سیلندر (Hydraulic Cylinder) سبب می‌شود تا فشار کاری سیستم پایین آمده و در نتیجه عمر تجهیزات هیدرولیکی افزایش یابد.

مجموعه سازه پائین، حرکت میز بر روی ریل را فراهم می‌سازد. برای این منظور از یک مجموعه موتورگیربکس ترمزدار (Motor Gearbox with Brake) در هر سمت استفاده می‌شود. به منظور برق رسانی به این دستگاه از مکانیزم کابل جمع کن و کابل با طول کافی (Electrical Cable) استفاده خواهد شد (Bringing Up/Down System).

هنگامی که میز تعویض بوژی در بالاترین موقعیت خود قرار دارد، دو جک بالابر، واگن را نگه می دارند تا امکان جداکردن بوژی از واگن وجود داشته باشد. این بالابرها از نوع مکانیکی و پیچ قدرت ACME هستند؛ لذا همواره در آنها شرط خودقفلی (Self-Locked System) وجود دارد. استفاده از مکانیزم پیچ قدرت (Twist Power System) با لحاظ کردن شرط خودقفلی سبب می‌شود تا امکان حرکت رو به پایین بار در هنگام خاموش شدن دستگاه و یا قطع برق وجود نداشته باشد و لذا ایمنی پرسنل و تجهیزات از این نظر همواره حفظ می‌گردد. به دلیل لحاظ نمودن عمر بالای بهره برداری و تأمین ایمنی دستگاه و پرسنل، پیچ اصلی از فولاد آلیاژی انتخاب گردیده است. همچنین در طراحی پیچ با توجه به کلیدی بودن این قطعه در بهره برداری و ایمنی پرسنل و تجهیزات، ضریب اطمینان بالایی برای آن در نظر گرفته خواهد شد. (Holding Jack)

جهت عملکرد بهینه دستگاه و به لحاظ رعایت ایمنی، مجموعه بالابرنده به سیستم یکنواختی سنکرون حرکت بالا و پایین مجهز می گردند. سیستم کنترلی (Position Control System) ، وضعیت حرکت دستگاه را همواره پایش می کند بنابراین این تضمین وجود دارد که حرکت عمودی مجموعه بالابرها به صورت اتوماتیک سنکرون شود (Automatic Syncron System) و اگر اختلاف بین حرکت همزمان بالابرها از حد مجاز بیشتر شود سیستم بصورت اتوماتیک متوقف گردد . همچنین برای هماهنگ کردن محل قرارگیری بالابرها با محل جک خور واگن ها، امکان حرکت کردن طولی بالابرها وجود دارد.

پلت فرم دستگاه مجهز به قفل هایی الکتروهیدورلیکی (Electrohydraulic Lock) است. این قفل ها دو نقش زیر را ایفا می‌کنند :

- حفظ هم‌راستایی و ترازکردن خط موجود بر روی میز تعویض بوژی با خط موجود در کارگاه.
- نگهداری بار وسیله نقلیه به منظور کاهش نیروهای وارده بر سیستم بالابر.

این قفل ها از هر کدام از تابلو کنترل ها (Control Panel) به صورت ریموت قابل کنترل (Remote Control System) می‌باشند. قابل ذکر است که هنگامی که قفل ها بسته هستند سیستم کنترلی دستگاه اجازه عملکرد را به میز نداده و تنها هنگامی امکان عملیات میز وجود دارد که قفل ها باز باشند. همچنین مکانیزم قفل ها به نحوی است که در هنگام بسته بودن همواره بین ریل‌های موجود در کارگاه و ریل روی میز تعویض بوژی پیوستگی حفظ شود.

موتورها دارای شاخص حفاظتی IP54 بوده و با راندمان بالا و از نوع Heavy Duty انتخاب می شوند تا بتوانند نیروهای راه اندازی و ترمزگیری های ناگهانی را بدون بروز آسیب تحمل نمایند. همچنین این موتورها در هر سه فاز حفاظت می گردند.

به منظور حرکت بازوهای میز و در نتیجه ایجاد حرکت بالابری و پایین آوری از جکهای هیدرولیک (Hydroulic Jack) استفاده می‌شود. این مجموعه موتور(Hydraulic Motor)، پمپ (Hydraulic pump)، فیلتر (Filters)، فشارسنج (Pressure Gauge)، شیرهای مربوطه (Valve) و هرگونه المان لازم برای کنترل و راه اندازی دستگاه را در بر دارد.

برای کنترل و بهره برداری از دستگاه از یک تابلو اصلی (Main Switch Box) استفاده می‌شود. این تابلو که با شاخص حفاظتی IP54 انتخاب می‌گردد در درون خود المان های الکتریکی مانند کلید قطع و وصل اصلی (On/Off Keys)، PLC، فیوزها (Fuse) ، رله ها، ترانس (۲۲۰/۳۰ ولت)، کنترل فاز، فن، کنتاکتور، کلیدهای حرارتی- مغناطیسی و تمامی تجهیزات لازم برای راه اندازی و کنترل دستگاه را جای داده است. همچنین سیستم اتصال به زمین نیز برای تابلوها در نظر گرفته می‌شود. (Earthing System) در چیدمان و آرایش تجهیزات داخل تابلو ۱۵ ٪ فضای اضافه پیشبینی گردیده تا اگر در آینده المان دیگری باید به مجموعه اضافه گردد از این بابت مشکلی وجود نداشته باشد. سیم‌کشی ها از ساده ترین مدار ممکن برخوردار می باشند و همچنین تمامی سیم‌ها از هر دو طرف کدگذاری شده‌اند. برای دسترسی آسان پرسنل نت به نقشه های الکتریکی مجموعه، محلی برای نگهداری نقشه ها در تابلو پیش‌بینی می‌شود و یک نسخه از نقشه های الکتریکی در داخل کاور پلاستیکی درون آن قرار می‌گیرد؛ همچنین تابلو مجهز به یک لامپ فلورسانت (Fluorescent Lamp) است که در هنگام بازشدن درب آن روشن می‌شود تا فرآیند عیب یابی و تعمیر راحت تر انجام شود.

الزامات طراحی و تحویل گیری به شرح زیر می‌باشد :

- طراحی ابعاد فک جک متناسب با نشیمنگاه وسیله نقلیه باشد.
- جک ها مجهز به سیستم حرکت تک خطی از روی تک تک جک ها می‌باشد.
- جک ها مجهز به قابلیت حرکت دوتایی (مقابل هم) می‌باشد.
- جک ها مجهز به قابلیت حرکت چهارتایی می‌باشد.
- لیمیت سوئیچ محدود کننده بالا و پایین در مسیر حرکت عمودی تمام جک ها (Limited Switch).
- سیستم مجهز به کلیدهای قارچی توقف اضطراری کلیه حرکات روی تمام جک ها و پانل کنترل (Emergency Stop Bottom).
- سیستم قابلیت تشخیص تماس فک جک با نشیمنگاه جک در واگن از پانل مرکزی را دارد. (Contact Sensor).
- نشانگرهای لازم برای تشخیص فک، وجود حرکت، حرکت یکسان (با سرعت برابر) ، اتصال صحیح سوکت کابل‌ها.
- در صورت تماس قسمت زیرین فک به موانع احتمالی، بلند شدن فک در سیستم قابل تشخیص و بلافاصله فرمان قطع به مدار داده می‌شود.
- کنترل حرکت و تساوی سرعت جک‌ها و در صورت اختلاف بیش از حد سیستم کنترل از حرکت جلوگیری می‌کند.
- کلید اتوماتیک قطع و وصل اضطراری که با آن می‌توان کل جریان را از پانل کنترل قطع نمود.
- کنترل اتوماتیک و قابلیت سنکرون کردن تمامی جک ها با یکدیگر و مشاهده اطلاعات آن در پانل مرکزی.

- سیستم باید مجهز به سیستم کنترل حد مجاز جریان باشد. (Current Control)
- دستگاه باید مجهز به قفل هیدرولیکی به منظور جلوگیری از سقوط بار در صورت نشت روغن یا جدا شدن اتصالات.
- دستگاه باید مجهز به قفل هیدرولیکی اتوماتیک در بالای کانال به منظور حفظ همراستایی و تراز کردن ریل موجود بر روی میز تعویض بوژی با خط ریلی.
- دستگاه باید مجهز به اینورتور (Invertor) به جهت کاهش مصرف انرژی و جلوگیری از شوک های الکتریکی و مکانیکی در هنگام شروع حرکت و توقف باشد. (Shock Absorbing System).
- دستگاه باید مجهز به رابط گرافیکی کاربر HMI بر روی پانل اصلی جهت بهره برداری آسان و نمایش لحظه ای تمامی آلارم های سیستم باشد.

۴- ۴- سند تحویل‌گیری میز تعویض بوژی

Delivery Identification Form **Document No.03**

Equipment Name

Buildings

SB ☐	WLB ☐	BLB ☐
MWB ☐	PBB ☐	DTB ☐
IB ☐	AWB ☐	LUB ☐
LMB ☐	FIB ☐	MSB ☐
HMB ☐	DSB ☐	CSB ☐
BWM ☐	RCB ☐	All In Use ☐

Halls

All Halls ☐

STH ☐	WMH ☐
INH ☐	PBH ☐
LMH ☐	SBH ☐
HMH ☐	FIH ☐
BMH ☐	DSH ☐

Workshops

All Shops ☐

.....

.....

.....

.....

.....

Equipment Categorized Specification

Transport

- ITE Individual Transportable ☐
- LWTE Light Wheeled Transportable ☐
- HLTE Heavy Loaded Transportable ☐
- FE Fixed ☐

Operation

- CO Continual Operation ☐
- PO Periodic Operation ☐
- NB As Needed Base ☐

Performance

- SE Special maintenance ☐
- TME Test & measurement ☐
- TE Tools ☐
- GE General ☐
- TRE Tranporting ☐
- FIE Fixed installation ☐

Weight

- SH Super Heavy ☐
- HE Heavy ☐
- LE Light ☐
- LT Tools ☐

Storage

- LSE Light Storage ☐
- HSE Heavy Storage ☐

Purchase Style

Supply Condition

- Foreign (External) ☐
- Local (Internal) ☐

Supply Process

- Final Product ☐
- Manufacturing & installation ☐

Supply Styles

- Responsible Contractors ☐
- Component Contractors ☐
- Self Purchase ☐
- Tender Offer ☐

شکل ۰—۸ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین میز تعویض بوژی در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار میز تعویض بوژی ، طبقه‌بندی میز تعویض بوژی و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری میز تعویض بوژی تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین میز تعویض بوژی که عبارتند از :

شرایط تامین میز تعویض بوژی، عبارتند از تامین داخل (Internal) به صورت فرآیند ساخت و نصب و راه اندازی (Manufacturing) از طریق برگزاری مناقصه (tender Offer) می‌باشد.

Delivery Style					
PIC ☐	PIP ☐	PIT ☐	POT ☐	MIT ☐	MOT ☐

شکل ۰—۹ ستون روش تحویل گیری میز تعویض بوژی در سند تحویل گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روشهای متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری میز تعویض بوژی مشتمل بر روش **MIT** در نظر گرفته می‌شود. روش MIT نیز در ۳۵ گام تبیین گردیده است.

جدول ۰—۱مراحل گام به گام روش MIT (میز تعویض بوژی)

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	مجموعه کارفرمایی
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	تامین کننده
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	مجموعه کارفرمایی
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	مجموعه کارفرمایی
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	تامین کننده

	عناوین	وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مربوط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

عناوین		وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	مجموعه کارفرمایی
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	مجموعه کارفرمایی
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	تامین کننده
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی

براین اساس و با توجه به گام های حذف شده رهیافت مشخصی از چک لیست های قابل ارائه برای دستگاه توزین واگن قابل ارائه است.

جدول ۰—۲ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۱-۲	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۳-۲	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۴-۲	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۱-۴	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۱-۵	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۲-۵	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۱-۵	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود.

Check Lists

Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۱۰ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی میز تعویض بوژی در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

جدول ۰—۳ نمونه چک لیست

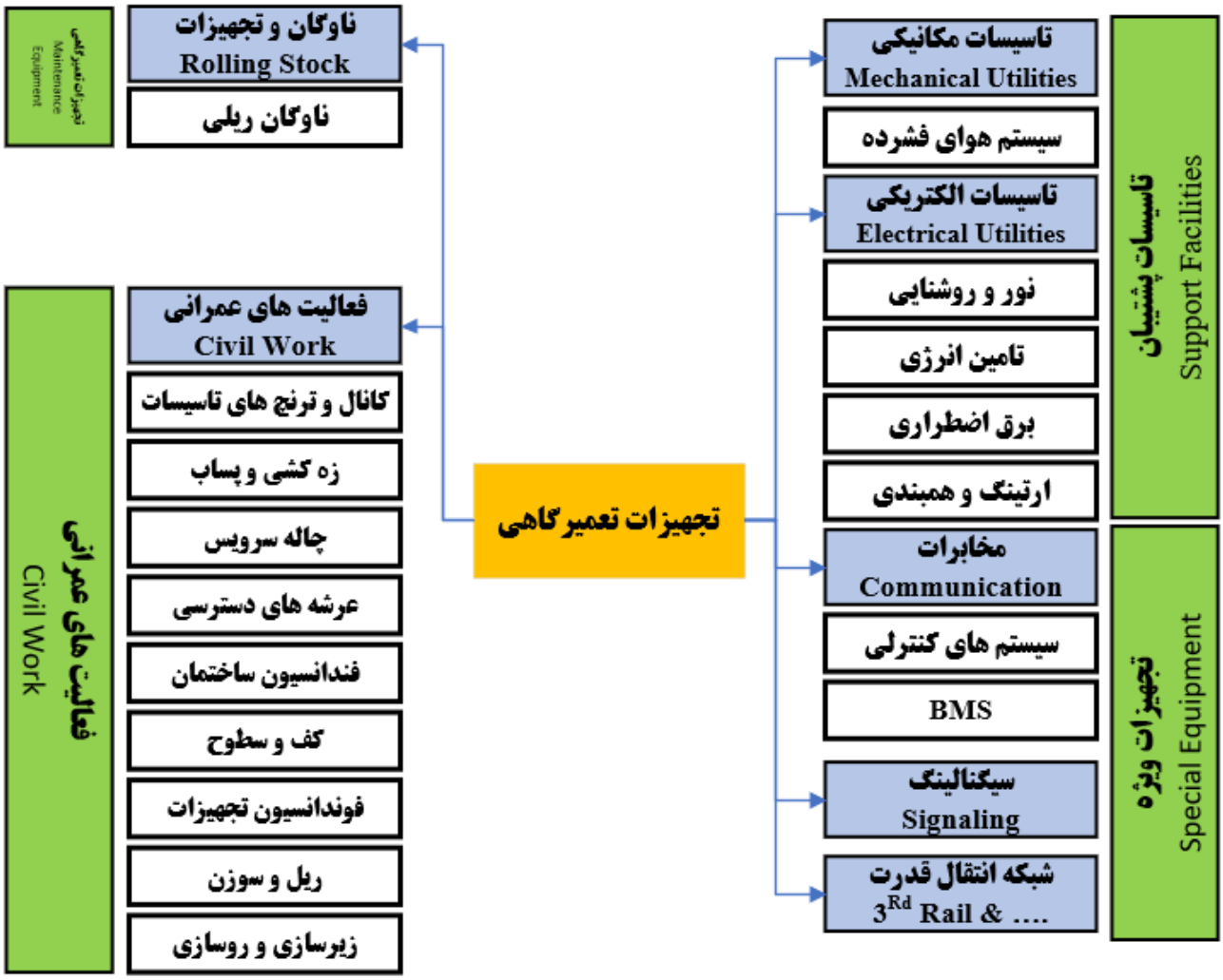
Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Capacity (ton)			
Weight of Wagon (ton)			
Distance between Axles (mm)			
Wagon Length (mm)			
Distance between Two Bogie (mm)			
Lifting Speed (m/min)			
Transversal Speed (m/min)			
Lowering Height (mm)			
Length of drop pit (mm)			
Width of drop pit (mm)			
Depth of drop pit (mm)			
Lifting System (mm)			
Power Supply			
Number of Jacks			
Number of Transversal Coach			
Hydraulic Lifting Platform			
Safety Lock			
Scissor Platform			
Syncron Hydraulic Jack			
Hinge Connection			
Lubrication System			
Flexible Hose			
Hydraulic Cylinder			
Motor Gearbox with Brake			

جدول ۰—۳ نمونه چک لیست

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Electrical Cable			
Bringing Up/Down System			
Twist Power System			
Self-Locked System			
Position Control System			
Automatic Syncron System			
Electrohydraulic Lock			
Control Panel			
Remote Control System			
Hydraulic Motor			
Hydraulic pump			
Filters			
Pressure Gauge			
Valve			
Main Switch Box			
On/Off Keys			
Earthing System			
Fluorescent Lamp			
Limited Switch			
Emergency Stop Bottom			
Contact Sensor			
Current Control			
Invertor			
Shock Absorbing System			
HMI Panel			

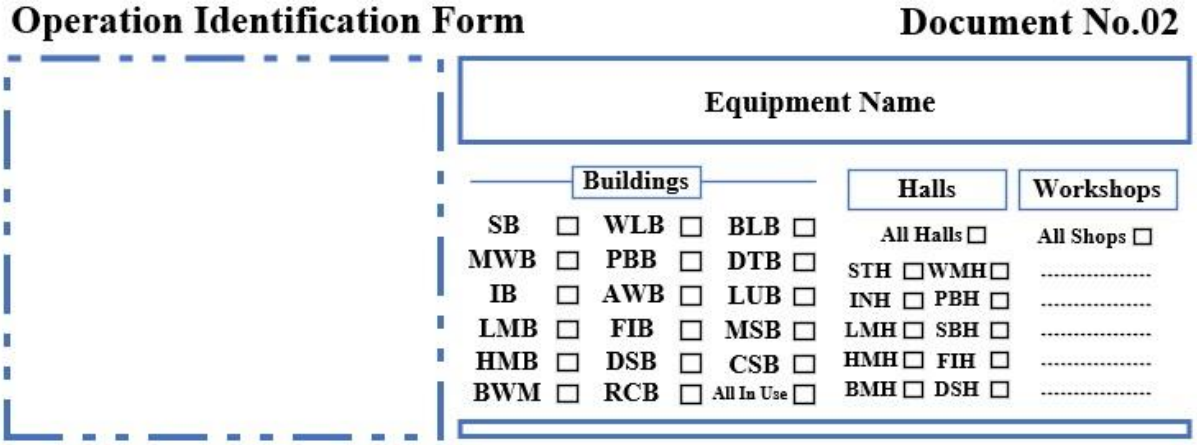
۴- ۵- الزامات بهره‌برداری

۴- ۵- ۱- مطالعات اینترفیسی میز تعویض بوژی



شکل ۰—۱۱ محدوده اینترفیس میز تعویض بوژی

۴- ۵- ۲- سند بهره‌برداری میز تعویض بوژی



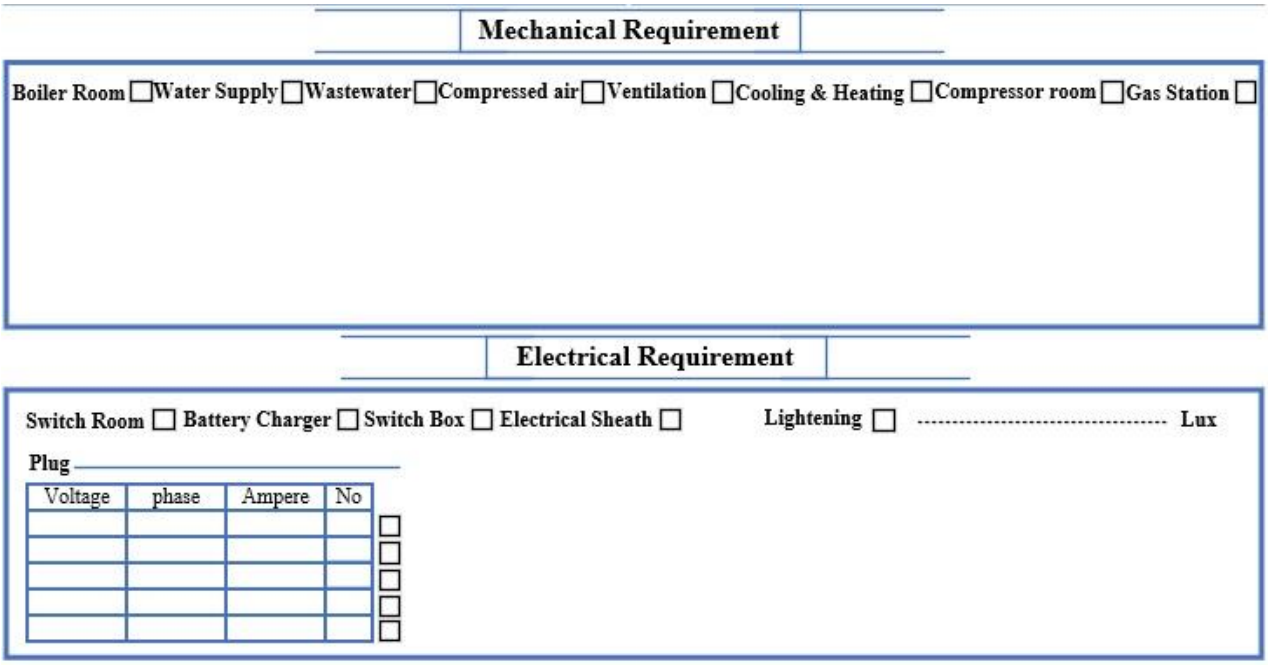
شکل ۰—۱۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی میز تعویض بوژی در سند بهره‌برداری (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد، و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ۰—۱۳ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری میز تعویض بوژی (بخش دوم)

۱. در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی میز تعویض بوژی تامین هوای فشرده (Compressed Air) در صورت اینکه سیستم با جک های هوای فشرده فعال گردد ، ثبت می‌گردد.
۲. در این بخش به دلیل اینکه میز تعویض بوژی نیازمند منابع انرژی برق می باشند، Switch Room و Switch Box ثبت می گرد.
۳. میزان حداقل نور عملیات توسط چراغ های محیطی تامین می‌گردد.
۴. به منظور تامین برق میز تعویض بوژی جهت اتصال به پریز های برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر یا سه فاز تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement به دلیل میز تعویض بوژی با تجهیزات ویژه مشتمل بر سیگنالینگ ، سیستم های ریل سوم و شبکه بالاسری و سیستم های کنترلی و BMS در نظر گرفته می‌شود. و Safety Area Requirement برای آن تجهیزات کیف حمل و میز کار میز تعویض بوژی محدوه عملیات محل نصب و تردد در داخل چاله های سرویس در نظر گرفته می‌شود.

۴- ۶- الزامات نگهداری میز تعویض بوژی

فرآیند نگهداری و تعمیرات میز تعویض بوژی مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه کاتالوگ فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و تجربیات نفرات متخصص مشخص می‌گردد.

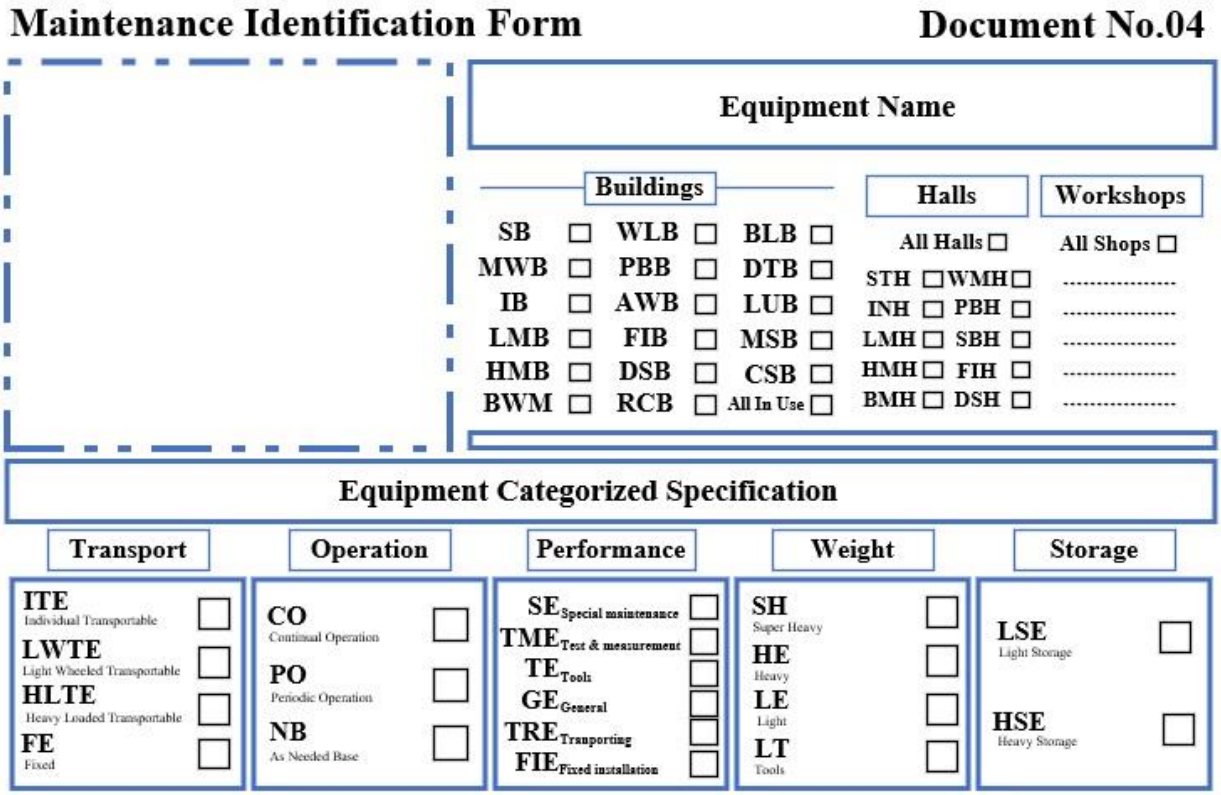
در فرآیند های نگهداری و وتعمیرات الزامات زیر ضروری است :

- با توجه به بهره برداری متناوب از این دستگاه و نیز نقش کلیدی که دستگاه میز تعویض بوژی در عملیات نگهداری و تعمیر ناوگان دارد و باید بدون وقفه و در تمام مدت شبانه روز کار کند، طراحی اجزای دستگاه به نحوی انجام می‌گردد تا در عین سادگی مجموعه ها، کارکرد آنها با دوام و پایدار بوده و قابلیت اطمینان دستگاه افزایش یابد.
- از آنجا که طراحی دستگاه به خوبی انجام شده است لذا عیوب و نواقص تکراری و متناوب در اثر نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه به حداقل خواهد رسید. در طراحی دستگاه سیستم کنترلی همواره وضعیت سالم و کارکرد بخشهای کلیدی دستگاه را پایش کرده و در صورت بروز خطا در مدار و یا یک قطعه از طریق روشهای هشداردهنده بصری، وجود عیب را به اپراتور و پرسنل اطلاع خواهد داد و در کمترین زمان، عیب یابی انجام خواهد شد.
- در طراحی دستگاه میز تعویض بوژی همواره به اصول زیر توجه شده است :
  - انجام فرآیند کالیبراسیون پس از تعمیر و یا تعویض اجزا تا حد امکان کاهش یافته است.
  - استفاده از دستگاه برای اپراتورها بسیار ساده بوده و به آموزش ویژه و یا مهارت خاصی نیاز ندارد.
  - طراحی بخشهای مختلف دستگاه و انتخاب مکانیزم ها بگونه ای انجام می‌شود که فرآیندهای نگهداری و تعمیرات آسان بوده و برای انجام آن تنها از ابزارهای عمومی استفاده گردد.
  - موتور و گیربکس با راندمان باال انتخاب شده و تقریباً free Maintenance هستند.
  - استفاده از قفلهای ایمنی در حالت بی کار دستگاه (عبور قطار از روی دستگاه).
  - کنترل حد پایین و بالا توسط میکروسوئیچ.
  - ضربه گیر الاستیکی در مسیر حرکت دستگاه .
  - مجهز به قفل هیدرولیکی و مکانیکی ایمنی برای جلوگیری از سقوط دستگاه.
  - در صورت پاره شدن شلنگ ها و یا شکستن اتصاالت سیستم هیدرولیک.
  - کنترلک ننده فشار (شیر فشارشکن)
  - سیستم سنکرون جکهای هیدرولیکی.
  - حفاظت اضافه بار و اتصال کوتاه .
  - آلارم های سمعی و بصری در هنگام بهره برداری از دستگاه.
  - قطع حرکت بالابری در صورت اعمال بار بیش از ۱۰ درصد وزن بوژی موتوردار.

۴- ۷- سند نگهداری و تعمیرات میز تعویض بوژی

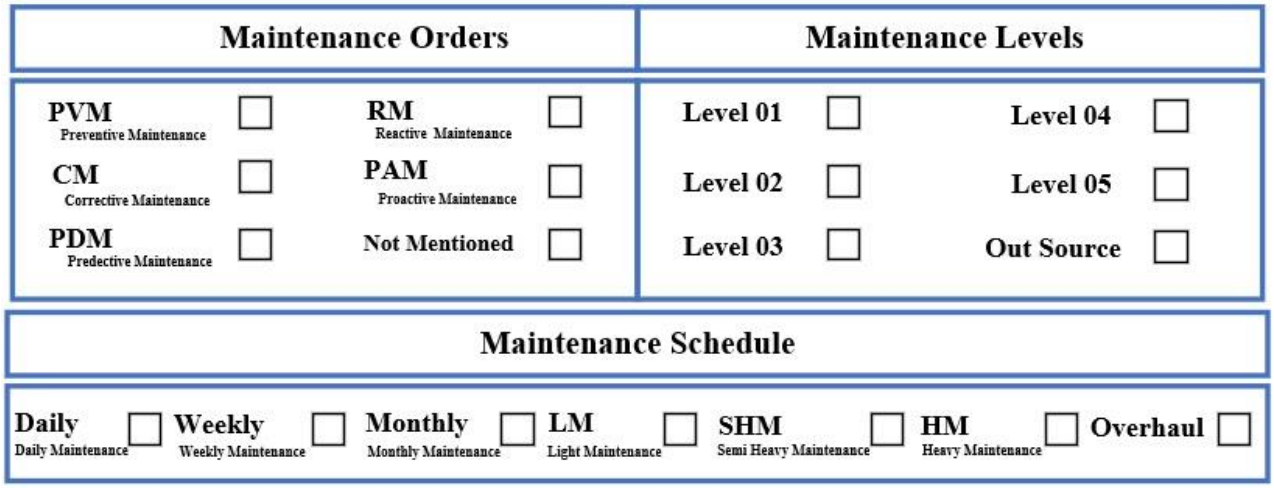
به طور عمده با توجه به ماهیت میز تعویض بوژی عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای میز تعویض بوژی براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم های زیرمجموعه و سیستم عملکرد تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد میز تعویض بوژی مطابق دستورالعمل های سازنده نگهداری و تعمیر می گردند.

همانطور که در بخش های قبلی ذکر شد میز تعویض بوژی با کارکرد براساس نیاز در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۱۴ ستون های محل استقرار و طبقه بندی میز تعویض بوژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۱۵ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات میز تعویض بوژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری میز تعویض بوژی در بخش Maintenance Order موارد مربوط به CM،PDMو RM و در بخش Maintenance Level تمامی سطوح و در بخش Maintenance Schedule نیز تمامی گزینه ها با توجه به کارکرد برحسب نیاز در تمام بازه های زمانی در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۰—۱۶ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات میز تعویض بوژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات میز تعویض بوژی دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای مشتمل بر موارد زیر است :

- Maintenance manuals
- Performance Or Operation Manuals
- Installation manuals
- Spare part Manuals

همچنین به منظور استفاده از میز تعویض بوژی مبحث آموزش در شرایط گارانتی و Unknown که مشتمل بر تجربیات تعمیرکاران است؛ تعریف می‌گردد

۵- فصل پنجم

ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری ابزار دقیق و اندازه‌گیری و توزین و انبارش

۵- ۱- ابزار دقیق و اندازه‌گیری و ماشین آلات توزین و انبارش

ابزار دقیق یک زیرساخت برای سیستم کنترل و اتوماسیون هستند که بر حسب نوع کمیت مورد نیاز واحد تحت کنترل، اعم از فشار، دما، دبی، سطح و ... با توجه به شرایط و استانداردهای تعیین شده، انتخاب و مورد استفاده قرار می‌گیرند. ابزار دقیق در حقیقت زیر ساخت یک سیستم کنترل و اتوماسیون را تشکیل میدهند و شامل ابزاری نظیر: انواع سنسور، انواع کنترلر، نشان دهنده، ترانسمیتر، رکوردر و... می‌باشند که این ابزار وظیفه اندازه‌گیری، انتقال، نمایش، ثبت و کنترل پارامترهای مهم فیزیکی را در پروسه های صنعتی به شکلی دقیق بر دوش دارند.

ابزار دقیق را میتوان به دو صورت دسته بندی کرد. یکی از نظر نوع عملکرد این ابزار؛ برای مثال ابزاری که عمل کنترل دما یا فشار و رطوبت و یا سطح را بر عهده دارند به کنترلر مشهورند و به همین ترتیب ابزار نمایش این مقادیر که به ایندیکیتور یا نمایشگر معروفند و ابزار انتقال اطلاعات مقادیر به صورت سیگنال های استاندارد که ترانسمیتر یا منتقل کننده نامیده می‌شوند. ابزار دقیق را همچنین می‌توان از نظر پارامتری که این ابزار بایستی عملیاتی بر روی آن انجام دهد دسته بندی کرد برای مثال بخشهای ابزار دقیق مربوط به دما نظیر کنترلر دما، ترانسمیتر دما و ترمومتر یا نمایشگر دما، ابزار اندازه‌گیری و کنترل دقیق فشار، فلومتر یا سنجش جریان سیالات و انتقال مقادیر فلو یا کنترل فلو، ابزار سطح سنجی یا اندازه‌گیری سطح مواد درون مخازن و کنترل دقیق آنها و ابزار سرعت سنجی، ابزار رطوبت سنجی و ....

ابزار دقیق از سه قسمت اساسی زیر تشکیل شده است که عبارتند از:

- **اندازه‌گیری**

قسمت اندازه‌گیر مقدار واقعی عنصر مورد نظر را اندازه‌گیری می‌کند. پارامترهای مختلفی در صنایع برای کنترل اندازه‌گیری می‌شود. مهمترین پارامترهایی که در صنعت برای کنترل اندازه‌گیری می‌شوند عبارتند از :

- اندازه‌گیری فشار measurement of the pressure
- اندازه‌گیری درجه حرارت measurement of the temperature
- اندازه‌گیری جریانات سیالات measurement of the flow
- اندازه‌گیری ارتفاع مایعات measurement of the level

- **کنترل**

بخش دوم ابزار دقیق بخش کنترل می‌باشد در ابتدای شروع صنعت که کنترل بصورت امروزی نبود کنترل بوسیله عوامل انسانی انجام می شد سپس با پیشرفت علم سیستم کنترل اتوماتیک با بوجود آمدن ادوات نیوماتیکی (بادی) وارد مرحله جدیدی شد. بعد از مدتی با اختراع ترانزیستور استفاده از کارتهای الکترونیکی برای کنترل آغاز شد با بوجود آمدن این قطعات کنترلی استفاده از عوامل انسانی برای کنترل کمتر می شد. در ادامه پیشرفت علم کامپیوترهای صنعتی با نام plc وارد صنعت شدند بوسیله این plc ها واحدها به آسانی کنترل می شدند و تغییرات نیز به آسانی در واحدها انجام می گرفت. امروزه کنترل کنندهای جدیدتری بنام سیستم کنترل کننده توزیع پذیر(DCS) و کنترل کننده های فازی (FCD) وظیفه کنترل را در واحدهای صنعتی بر عهده دارند.

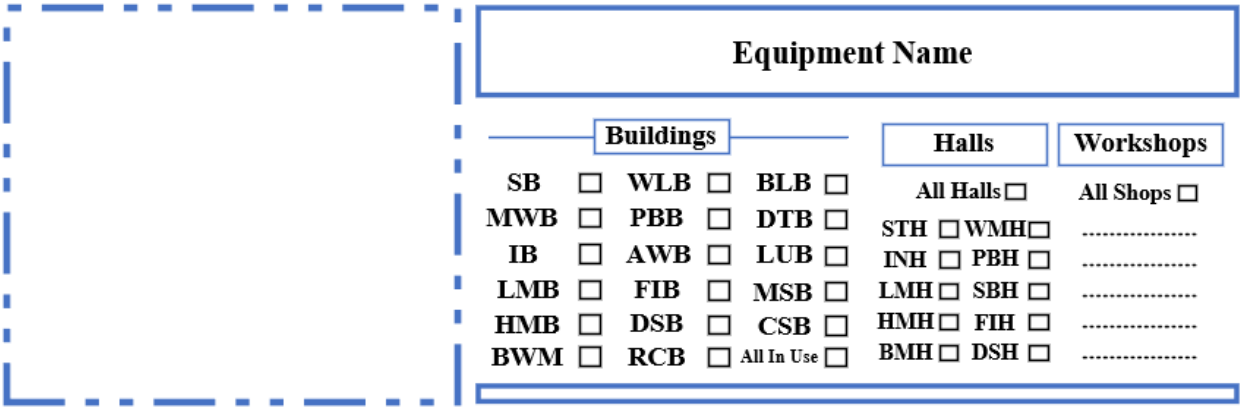
- **محرک‌ها (ادوات خروجی)**

محرک‌ها ادواتی هستند که سیگنال خروجی را از قسمت کنترل کننده می‌گیرد و متناسب با این سیگنالها عمل می‌کند. از عمده ادوات خروجی می‌توان به شیرهای کنترل و الکتروموتورها اشاره کرد. این ادوات با عملکرد خود باعث کنترل پارامترهای اندازه‌گیری شده در مقدار مطلوب و مورد نظر می‌شوند. این ادوات گستره تنوعی زیادی دارند.

دستگاه توزین نیز یک دستگاه اندازه‌گیری برای تعیین جرم نمونه است. و معمولا با اندازه‌گیری نیرویی که نمونه در میدان گرانشی زمین بر پایه ها وارد می نماید این عمل انجام می‌گیرد. از دستگاه توزین با استفاده از اصل تعیین جرم می‌توان برای اندازه‌گیری سایر کمیت ها استفاده نمود. انواع ماشین آلات توزین عبارتند از دستگاه توزین ریلی (Weighting Machine) که برای توزین واگن های ریلی استفاده می‌شود، دستگاه توزین شمارشگر که دارای تجهیزات ویژه برای شمارش قطعاتی با وزن یکسان می‌باشد که عبارتند از ترازوی دیجیتال و باسکول که اغلب در انبارهای سیستم قطار شهری به منظور چیدمان و انبارش مناسب تجهیزات مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین از تجهیزات انبارش (استاکر و میز هیدرولیکی) به منظور جابجایی و انتقال تجهیزات و قطعات یدکی ناوگان در انبارها استفاده می‌گردد.

تجهیزات ابزار دقیقی که در صنایع سیستم قطار شهری در کارگاه های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند به شرح زیر می‌باشند، هر کدام از تجهیزات زیر با توجه به ساختار عملکرد می‌توانند در بخش های مختلفی از فرآیند های تعمیرات مورد استفاده قرار بگیرند. در این بخش لیست مربوط به تجهیزات ابزار دقیق سیستم قطار شهری، کارگاه های مورد استفاده در ساختمان تعمیرات و سایر ساختمان ها (اغلب از این تجهیزات مطابق جدول(۳-۴) از سرفصل طبقه‌بندی فضاهای تعمیرگاهی از دفترچه راهنما در فضاهای SB-IB-LMB-HMB-BWM-WLB-PBB-FIB-DSB مورد استفاده قرار می‌گیرند.) بر این اساس به دلیل فراگیر بودن این تجهیزات در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی All In Use ثبت می‌گردد. البته در بخش Workshop ها به منظور ردیابی محل انبارش (موقعیت) هر یک از تجهیزات و بررسی سوابق تعمیراتی و دسترسی های این تجهیزات باید کارگاه مورد استفاده توسط سیستم قطار شهری به صورت دقیق ثبت گردد.

دستگاه توزین ریلی در محوطه های دپوهای قطار شهری به منظور وزن کشی واگن های باری در نظر گرفته می‌شود. (مطابق جدول (۳-۴) از سرفصل طبقه‌بندی فضاهای تعمیرگاهی از دفترچه راهنما در LUB (مجاورت بارانداز) و دستگاه های وزن کشی قطعات (ترازو و باسکول) عمدتا در ساختمان انبار MSB و CSB قرار می‌گیرد و در صورت ایجاد رهیافت مناسب برای محل دقیق جانمایی دستگاه های وزن کشی سبک (ترازو و باسکول) و تجهیزات انبارش اغلب در فضاهای مطابق جدول(۳-۲۳) از سرفصل طبقه‌بندی فضاهای تعمیرگاهی از دفترچه راهنما در فضاهای SES-MES-DWW-LES-HES-PES-FIS-OGS مستقر می گردند.



شکل ۰—۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

۰

بر این اساس می‌توان به منظور ردیابی دقیق تر انبارش (موقعیت) تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری در بخش Building ساختمان مربوط و در بخش Halls یا Workshop نیز فضای مربوط را به دقت درج نمود. اغلب Workshop ها تعدادی از ابزار دقیق را در خود جای می دهند و مورد استفاده قرار می‌گیرد. (لیست سالن ها و کارگاه های تعمیراتی با علائم اختصاری مربوط در جدول (۳-۲۵) در سرفصل طبقه‌بندی فضاهای تعمیرگاهی از دفترچه راهنما ارائه شده است.)

بر این اساس می‌توان به منظور ردیابی دقیق تر انبارش (موقعیت) تجهیزات توزین و انبارش در بخش Building ساختمان مربوط (MSB یا CSB) و در بخش Halls یا Workshop نیز فضای مربوط را به دقت درج نمود. (SES-MES-DWW-LES-HES-PES-FIS-OGS) .

عمدتا در جدول زیر منظور از All In Use در بخش Building مطابق سرفصل طبقه‌بندی فضاهای تعمیرگاهی از دفترچه راهنما عبارتند از ساختمان های SB-IB-LMB-HMB-BWM-WLB-PBB-FIB-DSB.

جدول ۰—۱ لیست تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری و موقعیت بکارگیری آن

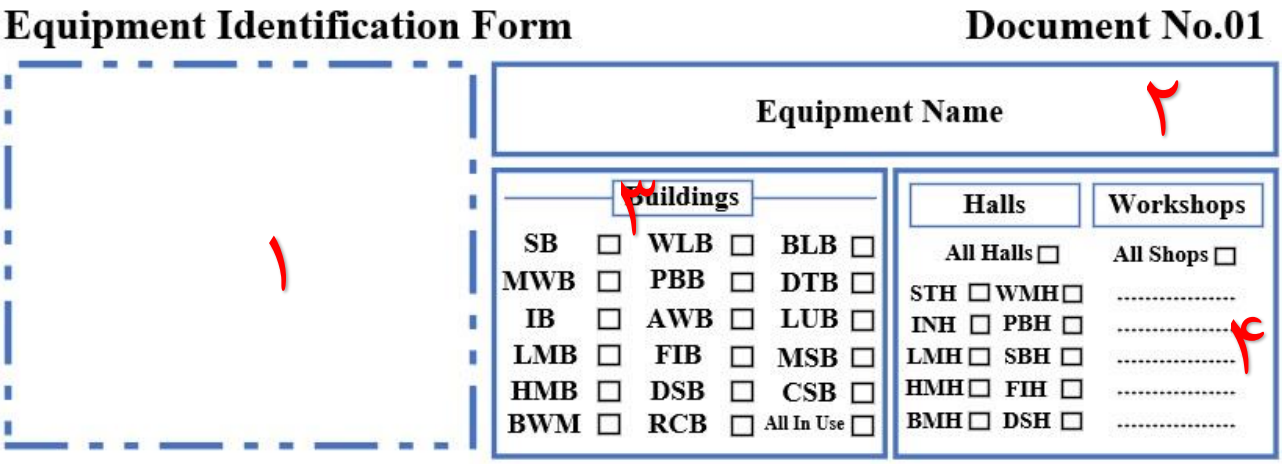
Workshop	Building	عنوان	
All Workshop	All In Use	Clamp On Ampere meter	آمپر متر
All Workshop	All In Use	Digital Multi meter	مولتی متر دیجیتال
کارگاه ای فنی برق و الکترونیک	HMB-LMB	Oscilloscope (Fix-Handheld)	اوسیلوسکوپ
کارگاه ای فنی برق و الکترونیک	HMB-LMB	Hi pot Tester	دستگاه تست فشار قوی
کارگاه ای فنی برق و الکترونیک	All In Use	Laboratory Power Supply	منبع تغذیه آزمایشگاهی
All Workshop	All In Use	Mega Ohm Meter	مگااهم متر
All Workshop	All In Use	Mili Ohm Meter	میلی اهم متر
کارگاه ای فنی برق و الکترونیک	HMB-LMB	Phase Sequences Tester	دستگاه تست فاز
کارگاه ای فنی برق و الکترونیک	HMB-LMB	LCR Meter	دستگاه تست LCR
All Workshop	All In Use	Torque Meter	ترکمتر/ گشتاور سنج
کارگاه ای فنی برق و الکترونیک	All In Use	Phase Meter	فاز متر
All Workshop	All In Use	Volta Meter	ولت متر
All Workshop	All In Use	Calliper	کولیس
All Workshop	All In Use	Micro Meter	میکرومتر
کارگاه جوشکاری و ماشین ابزار	HMB-LMB	Video Scope	ویدیو اسکوپ (جوش)
کارگاه باتری	HMB-LMB	Hydro Meter	هیدرومتر
کارگاه ترمز	HMB-LMB	Pressure Meter (Manual-Auto)	فشار سنج
کارگاه مکانیک	HMB-LMB	Thickness Meter	ضخامت سنج
کارگاه درب و برق و الکترونیک	HMB-LMB	Potentiometer	پتانسیومتر

فرکانس متر دیجیتال	Ferquency Meter	HMB-LMB	کارگاه درب
مانومتر	Mano Meter	HMB-LMB	کارگاه کمپرسور و HVAC
باد سنج	Amnometer	HMB-LMB	کارگاه کمپرسور و HVAC
ترمومتر	Thermo Meter	HMB-LMB	کارگاه کمپرسور و HVAC

همچنین زاویه سنج، نقاله و گونیا و تراز و خط کش و پرگار صنعتی از ابزاری هستند که در کارگاه های پشتیبانی جوشکاری و ماشین ابزار (WEW-MTW) در ساختمان های HMB و LMB مورد استفاده قرار می گیرند.

۵- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش تشریح می‌گردد.



شکل ه—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و توزن و انبارش (بخش اول)

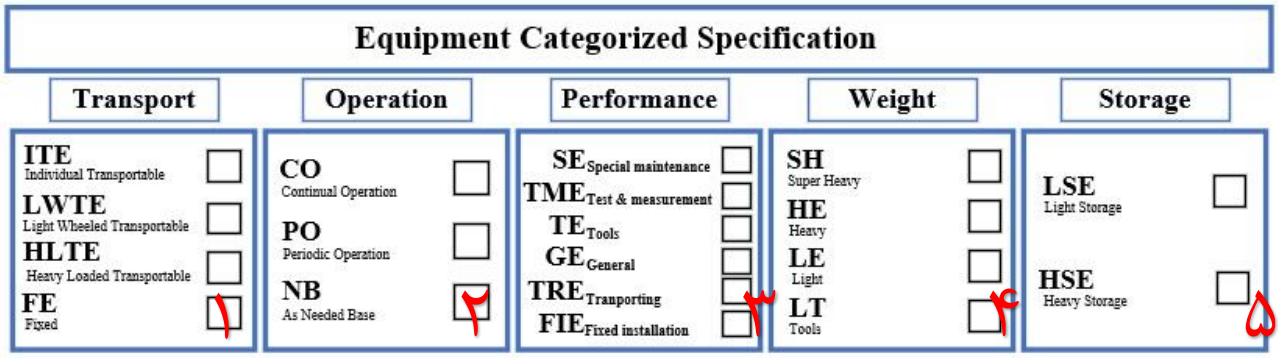
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر ابزار دقیق و اندازه‌گیری یا تجهیزات توزین و انبارش (هر یک از انواع مشخص شده) ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان ابزار دقیق و اندازه‌گیری یا تجهیزات توزین و انبارش در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می‌تواند در این سطر گنجانده شود. (نوع و برند)

۳) ساختمان استقرار ابزار دقیق و اندازه‌گیری مطابق جدول ۰—۱ لیست تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری و موقعیت بکارگیری آن تکمیل گردد و برای تجهیزات توزین و انبارش MSB و CSB مشخص می‌گردد.

برای تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری مطابق جدول ۰—۱ لیست تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری و موقعیت بکارگیری آن و برای تجهیزات توزین سیک (ترازو و باسکول) و انبارش یکی از انبارهای SES-MES-DWW-LES-HES-PES-FIS-OGS تکمیل گردد.



شکل ۰—۳ ستون های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزار دقیق و اندازه‌گیری و توزین و انبارش (بخش دوم)

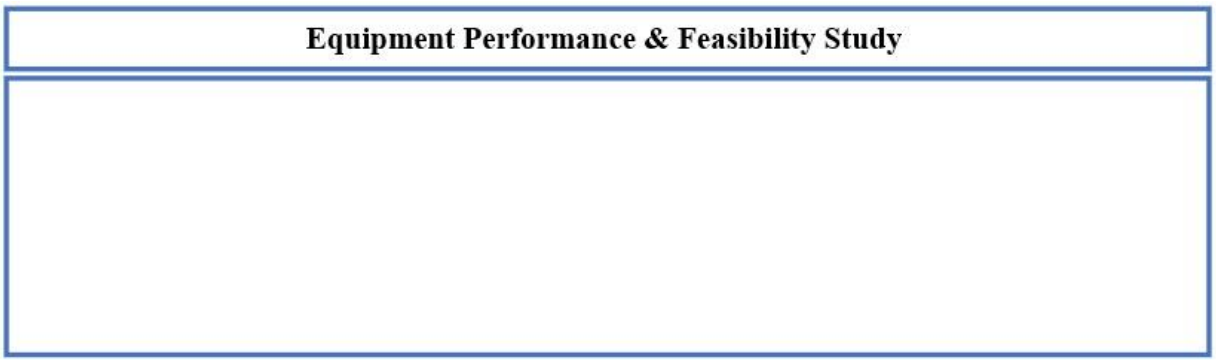
۱) ابزار دقیق و اندازه‌گیری در حوزه حمل و نقل (Transport) به عنوان تجهیزات قابل حمل با نفر در نظر گرفته می‌شود. (ITE) ابزارآلات توزین شمارشگر (ترازو و باسکول) به عنوان تجهیزات LWTE و دستگاه توزین واگن به عنوان تجهیزات FE که در سازه کف محوطه های تعمیرگاهی جانمایی می‌گردد و تجهیزات انبارش (استاکر و میز هیدرولیک) به عنوان تجهیزات ITE در نظر گرفته می‌شود.

۲) ابزار دقیق و اندازه‌گیری در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد مستمر در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (CO) تجهیزات شمارشگر توزین و دستگاه توزین واگن و تجهیزات انبارش به عنوان تجهیزات با کارکرد براساس نیاز (انبارش) NB طبقه‌بندی می‌گردد.

۳) ابزار دقیق و اندازه‌گیری در مجموعه ابزار طبقه‌بندی می‌گردد. (TE) و تجهیزات توزین از نوع شمارشگر و توزین واگن و انبارش در طبقه تجهیزات عمومی (GE) طبقه‌بندی می گردند.

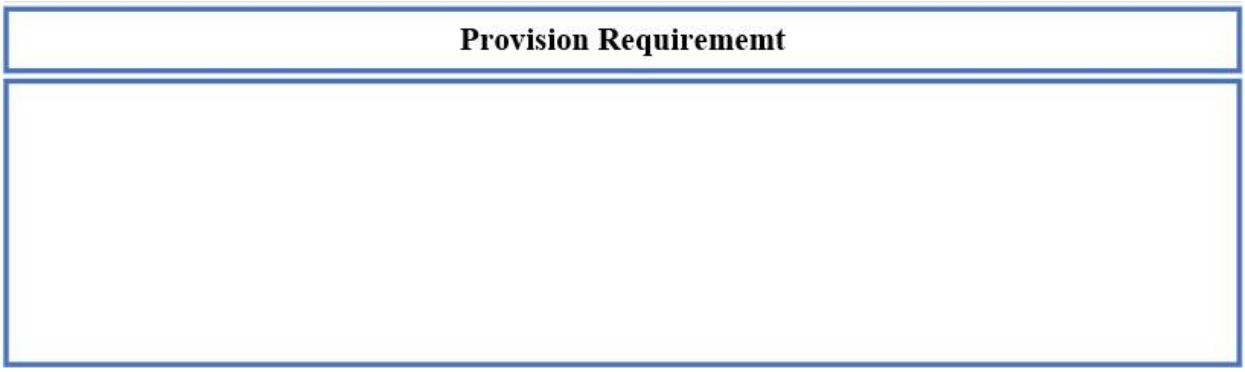
۴) از منظر Weight ابزار دقیق و اندازه‌گیری در دسته LT طبقه‌بندی می‌گردد و تجهیزات شمارشگر توزین و انبارش به عنوان تجهیزات سبک (LE) و دستگاه توزین واگن در طبقه‌بندی SH قرار می‌گیرد.

۵) از منظر انبارش تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین شمارشگر و انبارش با توجه به دسته بندی های حوزه حمل و نقل و وزن تجهیز در محدوده تجهیزات انبارش سبک طبقه‌بندی می‌گردد.



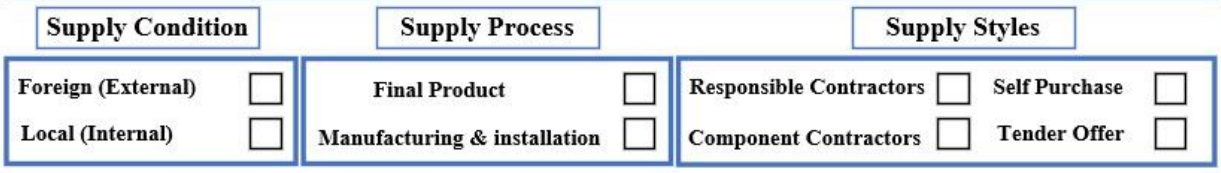
شکل ۰—۴ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزار دقیق و اندازه‌گیری و توزین و انبارش (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش مندرج در فصل چهارم همین سند در بخش مشخصات و توضیحات تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری و توزین و انبارش تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزار دقیق و اندازه‌گیری و توزین و انبارش (بخش چهارم)

برای ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش موارد کارکرد در جداول فوق به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عمومی ارائه می‌گردد. اطلاعات این بخش در بخش چهارم همین سند در قسمت مشخصات و توضیحات تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش ارائه شده است.



شکل ۰—۶ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزاردقیق و اندازه‌گیری و توزین و انبارش (بخش پنجم)

شرایط تامین ابزار دقیق و اندازه‌گیری، عبارتند از تامین داخل (Internal) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق خرید مستقیم توسط پیمانکار (Responsible Contractors) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی با هدف ایجاد تعلق ملکی به تجهیزات می‌باشد. همچنین می‌توان از طریق خرید ملکی توسط کارفرما نیز تامین گردد، با توجه به اینکه این تجهیزات قابلیت مصرفی دارند ، پیشنهاد می‌گردد توسط پیمانکار هر یک از واحد های عملیات تعمیرات مربوطه تهیه گردد.

شرایط تامین تجهیزات توزین شمارشگر (ترازو و باسکول) و تجهیزات انبارش (استاکر و میز هیدرولیک) مشابه تجهیزات ابزار دقیق به صورت تامین داخل (Internal) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق خرید مستقیم توسط پیمانکار (Responsible Contractors) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی با هدف ایجاد تعلق ملکی به تجهیزات می‌باشد اما تجهیز توزین واگن قطار (weighting machine) از طریق تامین داخل (Internal) به صورت فرآیند ساخت و نصب و راه‌اندازی (Manufacturing & Installation) از طریق برگزاری مناقصه (Tender Offer) تامین می‌گردد. اغلب کارفرمایان با استفاده از توان فنی پرسنل فرآیند ساخت و نصب و راه‌اندازی این تجهیز را خود بر عهده می‌گیرند.

۵- ۳- الزامات تحویل‌گیری

تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین به شرح زیر از یک ساختار عملکردی مشخص برخودار است که در جداول Equipment Performance و Provision Requirement ارائه می‌گردد، همچنین الزامات مربوط به تحویل گیری این تجهیزات براساس ساختار و نیازمندی عملیات تعمیرات و با توجه به خرید مستقیم از بازار غالبا براساس عملکرد (Performance Test) می‌باشد و پشتوانه آن نیز اغلب ضمانت نامه ها و گارانتی محصولات در بازار عرضه کالا می‌باشد.

از میان تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری برخی ازتجهیزات کاربرد متداولی در سیستم حمل و نقل ریلی در عملیات های تعمیرگاهی در حوزه برق و الکترونیک و تجهیزات وابسته به این حوزه را دارند، کارگاه های برق و الکترونیک، کارگاه های مربوط به درب ها و موتورهای ترکشن و الکتروموتورهای ناوگان و هر یک از کارگاه هایی که قطعاتی از ناوگان که از انرژی الکتریکی تغذیه می‌شوند را در بر می‌گیرد. **تجهیزات الکترونیکی ابزاردقیق و اندازه‌گیری** به شرح زیر می‌باشد:

۵- ۴- فاز متر (Phase Meter)

فاز متر از قدیمی‌ترین و پراستفاده‌ترین ابزاری که هم کاربرد عمومی و هم صنعتی دارد. فازمتر یا فازنما ابزاری هستند که عموماً ظاهری شبیه به پیچ گوشتی دارند؛ که برای تشخیص وجود یا عدم وجود ولتاژ الکتریکی و همین‌طور تشخیص سیم فاز و نول مورد استفاده قرار می‌گیرند. انواع فاز متر عبارتند :

- **فازمتر چراغ‌دار**

مدل‌های چراغ‌دار همان مدل‌های معمولی هستند که از گذشته تا کنون استفاده می‌شده‌اند. ساختار فازمترهای چراغ‌دار به این صورت است که از یک میله (سر پیچ گوشتی)، یک چراغ کوچک و یک مقاومت تشکیل شده است. در واقع این نوع فازمترها یک مدار باز هستند که برای تکمیل و بسته شدن مدار، به یک رسانا (بدن شما) نیاز دارند که جریان را به زمین متصل کند. وقتی که شما سر فازمتر را به پریز متصل می‌کنید و دستتان را در قسمت فلزی ته آن قرار می‌دهید، اگر سر آن به سیم فاز متصل شده باشد، اختلاف پتانسیلی ایجاد می‌شود که منجر به روشن شدن چراغ می‌شود، اما اگر سیم مورد نظر نول باشد، اختلاف پتانسیلی ایجاد نمی‌شود، در نتیجه جریانی هم برقرار نشده و لامپ خاموش می‌ماند.

- **فازمتر مولتی کالر**

چراغ فازمتر های پیشرفته امروزی از نوع لامپ نئون با شدت نور بالا است و در طول روز و سطوح روشنایی متفاوت هم به راحتی قابل تشخیص است. همچنین لامپ این نوع ابزار، قابل تعویض هم هست.

- **فازمتر الکترونیکی (فازمتر دیجیتال)**

فازمترهای دیجیتال تفاوت زیادی با دیگر مدل‌های این ابزار دارند، این وسیله الکترونیکی بوده و میزان ولتاژ و اندوکتانس را بر روی صفحه نمایش کوچکی که دارد نشان می‌دهد.

- **فازمتر القائی (حرفه‌ای)**

فازمترهای القائی یکی از انواع دیجیتال این وسیله اما از نوع حرفه‌ای هستند که علاوه بر تشخیص فاز و نول، قابلیت اندازه‌گیری و تست ولتاژ AC و DC را هم دارند. با استفاده از این ابزار می‌توانید میزان مقاومت الکتریکی و فرکانس سیم یا قطعه‌ای که قصد تستش را دارید هم مطلع شوید.

۵- ۵- ولت متر یا ولت سنج (Volta Meter)

از ولت متر یا ولت سنج در ابزارهای برقی به عنوان یک دستگاه کمکی استفاده می‌شود. همچنین از این وسیله برای محاسبه میزان ولتاژ بین دو نقطه از مدار که با یکدیگر اختلاف پتانسیل دارند، استفاده می کنند. ولت سنج ها در دو نوع مدار به کار می‌روند که شامل مدارهای با جریان متناوب و مدارهای با جریان مستقیم است. ولت مترها انواع مختلفی دارند که از آنها با توجه به میزان دقت و نوع دستگاهی که باید ولتاژ آن را اندازه‌گیری کرد استفاده می‌شود. از ولت مترها در

مدارهای با جریان مستقیم(DC) و مدارهای با جریان متناوب (AC) استفاده می‌شود. ولت مترها این امکان را فراهم کرده اند که ولتاژ را در گستره مقیاسی بالایی اندازه‌گیری کنند.

یکی از محل نصب های رایج ولت سنج ها روی تابلوی برق است. همچنین در شرکت های دارای تجهیزات صنعتی از آن ها برای محاسبه و نمایش ولتاژ دستگاه هایی نظیر ژنراتور استفاده می‌شود. در این موارد از ولت مترهای ثابت با قابلیت نصب دائم استفاده می کنند.

اساس کار ولت متر بر پایه قانون اهم است. طبق این قانون مقدار ولتاژ دو سر یک مقاومت متناسب با جریان عبوری از آن خواهد بود. ولت سنج آنالوگ از یک آمپرسنج یا گالوانومتر که به صورت سری در مدار بسته شده است و مقاومت بالایی نیز دارد، تشکیل می‌شود.

۵- ۶- آمپرمتر (Clamp-on Ampere Meter)

الکتریسیته یا همان برق کاربردهای فراوانی مانند گرم کردن خانه‌ها، روشن شدن ماشین با چرخاندن سوییچ و ... دارد. ولی گاهی اوقات نیاز داریم تا جریانی که از یک دستگاه الکتریکی عبور می‌کند را اندازه‌گیری کنیم. یکی از ابزارهایی که می‌تواند این کار را انجام دهد آمپر متر است که جریان الکتریکی را اندازه‌گیری می‌کند. جریان الکتریکی شارش بارهای الکتریکی در واحد زمان است.

آمپرمتر یا آمپرسنج که گاها با نام آمیتر (Ammeter) شناخته می‌شود، ابزاری جهت اندازه‌گیری جریان عبوری از یک مدار یا به اصطلاح شدت جریان است که درمدارات الکتریکی و الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ابزار از نظر لغوی لاتین از دو واژه Ampere و Meter منشعب شده است و به شکل Ammeter نوشته می‌شود. این دستگاه نام خود را از واحد استاندارد اندازه‌گیری جریان الکتریکی یعنی آمپر گرفت و غالباً روی دستگاه‌ها کلمه آمپر به صورت کوتاه شده amp دیده می‌شود.

آمپرمتر ابزاری است که جهت اندازه‌گیری مقدار جریانی که از یک مدار عبور می‌کند، بکار می رود .آمپر مترها در صنایع مختلف از جمله ابزار دقیق، آزمایشگاهها، کارگاههای برق بسیار پرکاربرد می‌باشد.

آمپرمتر ها امروزی به دو نوع آمپر متر آنالوگ و دیجیتال تقسیم می‌شوند که نوع آنالوگ آن قدیمی تر است و جای خود را به آمپرمتر دیجیتال داده است. تفاوت آمپر مترهای دیجیتال و آنالوگ در نحوه نمایش مقدار جریان اندازه‌گیری شده توسط دستگاه است، که مدل دیجیتال بصورت دیجیتالی روی صفحه نمایش و مدل آنالوگ بوسیله عقربه نمایش داده می‌شود.

آمپر متر آنالوگ مقدار جریان اندازه‌گیری شده را بوسیله یک عقربه که در روی صفحه درجه بندی شده حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. میزان انحراف عقربه آمپرمتر با تعداد الکترونهایی که از این دستگاه می‌گذرند، نسبت مستقیم دارد. یعنی نشان می‌دهد که چه مقدار بار الکتریکی در ثانیه از آن عبور می‌کند.

آمپرمترهایی دیجیتالی برخلاف ولت مترهای دیجیتالی دارای رنج اتوماتیک نیستند. آمپرمترهای دیجیتالی در واقع همان ولت متر دیجیتالی است و بدین صورت کار می‌کند که در ابتدا جریان مورد سنجش از داخل یک مقاومت اهمی عبور داده می‌شود و سپس افت ولتاژ دو سر آن توسط دستگاه اندازه‌گیری نمایش داده می‌شود . باید به این نکته دقت کرد که برای هر اندازه‌گیری ابتدا با توجه به کمیت مورد سنجش باید توسط کلید سلکتوری که بر روی این آمپرمترها قرار دارد رنج مناسب آن را انتخاب نمود. همچنین در آمپرمتر دیجیتالی نیز جهت اندازه‌گیری جریان متناوب بعد از کلید سلکتور آن توسط یکسو کننده های الکترونیکی ولتاژ را افت داده و سپس پس از یکسوسازی در دو سر مقاومت ها به ولت متر اعمال می‌گردد.

در طراحی آمپر متر دیجیتال، از یک مقاومت شنت برای تولید یک ولتاژ کالیبره متناسب با جریان استفاده شده است. سپس این ولتاژ توسط ولت متر دیجیتالی اندازه گرفته می‌شود سپس با استفاده از یک مبدل آنالوگ به دیجیتال، نمایشگر دیجیتال برای نمایش جریان عبوری از شنت تنظیم می‌شود. این میترها معمولا برای نمایش مقادیر موثر RMS موج های سینوسی تنظیم می‌شوند ولی در برخی موارد برای نمایش مقادیر TRMS طراحی و تنظیم می‌شوند(با محدود کردن شکل موج).

آمپرمترها باید طوری در مدار قرار گیرند که جریانهای الکتریسیته از آنها بگذرد، تا بتوانند شدت جریان را اندازه‌گیری کنند، این نوع اتصال را اتصال متوالی یا سری می‌گویند. یعنی اجزا تشکیل دهنده مدار در یک خط مستقیم (یک مسیر هدایت کننده) به یکدیگر اتصال دارند.آمپرمتر در مدار به صورت سری با قطعات قرار می‌گیرد به همین دلیل باید در نظر داشت که در اندازه‌گیری شدت جریان الکتریکی در یک مدار ابتدا باید مدار را قطع نمود سپس دستگاه را در داخل مدار قرار داد. آمپرمترها را می‌توان از نظر مکانیزم عملکرد و ساختار و جریان عبوری (مستقیم یا متناوب) به انواع زیر تقسیم کرد:

- **آمپرمتر سیم پیچ متحرک(Moving coil) یا PMMC**

این آمپرمتر دارای آهنرباهای دائمی است. در این آمپرمتر قسمت رسانا بین قطب دائمی آهنربا قرار می‌گیرد و با انحراف مغناطیسی کار می‌کند. طریقه کار بدین صورت است که با عبور جریان از قسمت رسانا، نیروی مکانیکی به آن وارد می‌شود و چون این قسمت به سیم‌پیچ متحرک متصل است، عقربه روی صفحه شروع به حرکت می‌کند. از این نوع آمپرمتر فقط برای اندازه‌گیری جریان مستقیم استفاده می‌شود. هنگامی که منبع‌های تغذیه پل‌های یکسوکننده هستند، می‌توان از این آمپرمتر در سیستم‌های AC نیز استفاده کرد.

گالوانومتر نوعی از آمپرمترهای سیم پیچ متحرک می‌باشند که با استفاده از انحراف مغناطیسی، جایی که جریان عبوری از سیم پیچ باعث حرکت سیم پیچ در جهت میدان مغناطیسی می‌شود. حالت پیشرفته این آمپرمتر با استفاده از فنر مارپیچی نیروی بازگرداننده ایجاد می‌شود. فاصله هوایی بین هسته آهنی و قطب های آهنربایی دایمی باعث می‌شود که انحراف عقربه بصورت خطی متناسب با جریان باشد. این آمپرمترها دارای عقربه خطی می‌باشند.

این چنین آمپرمترهایی در حالت انحراف کامل عقربه قادر به اندازه‌گیری جریانهایی در محدوده ۲۵ میکروآمپر الی ۱۰ میلی آمپر می‌باشند. از آنجایی که میدان مغناطیسی بصورت دو قطبی می‌باشد، عقربه آمپرمتر در جهت عکس جریان منحرف می‌شود. بنابراین آمپرمترهای DC حساس به جهت جریان می‌باشند و غالبا با ترمینال مثبت مشخص می‌شوند و در برخی موارد بصورت صفر وسط ساخته می‌شوند که می‌توانند در هر دو جهت جریان را نمایش دهند. آمپرمترهای سیم پیچ متحرک، مقدار متوسط جریان AC را نمایش می دهند به همین دلیل از آمپرمترهای سیم پیچ متحرک، تنها برای اندازه‌گیری جریان های DC استفاده می‌شوند. از این روش در سایر تجهیزات اندازه‌گیری از قبیل ولت متر و اهم‌مترنیز استفاده می‌شود. اگرچه استفاده از این روش در دهه اخیر کمتر رایج می‌باشد، این روشی استاندارد برای نمایشگرهای آنالوگ ماشین های الکتریکی می‌باشد.

بیشتر آمپرمترها با یک ترمینال مثبت علامت گذاری شده‌اند اما بعضی از آن‌ها ترمینال صفر نیز دارند و می‌توانند جریان‌ها را در هر دو جهت نمایش دهند. آمپرمترها براساس براساس طراحی و ساختار و یا نوع جریان عبوری از آمپرمتر (جریان مستقیم یا متناوب) طبقه‌بندی می گردند.

- **آمپرمتر آهنربای متحرک Moving magnet**

آمپرمترهای با مغناطیس یا آهنربای متحرک در اصل مشابه سیم پیچ متحرک می‌باشد، با این تفاوت که سیم پیچ در داخل آمپرمتر قرار گرفته در این حالت نقش متر را دارد و یک آهنربای دایم عقربه را به حرکت در می آورد. این نوع آمپرمتر قادر به اندازه‌گیری جریان های بزرگتر تا چند ده آمپر می‌باشند، چون سیم پیچ را می‌توان با سیم ضخیم تر ساخت و دیگر نیازی به عبور جریان از فنرهای نازک یا فنر رقاصک (Hair Spring) نمی‌باشد. به علاوه بعضی از این نوع آمپرمترها به طور کلی فاقد فنر می‌باشند و نیروی بازگشت عقربه را به کمک یک آهنربای دایمی ایجاد می کنند.

- **آمپرمتر الکترودینامیکیElectrodynamics**

در آمپرمترهای الکترودینامیکی از آهنربای الکتریکی بجای استفاده از آهنربای دایمی برای حرکت عقربه استفاده می‌شود. این آمپرمتر قادر به اندازه‌گیری جریان های AC و DC می‌باشد و همچنین برای جریان های AC مقدار TRMS یا True RMS را نمایش می دهد. دقت این آمپر متر در مقایسه با آمپرمترهایی با آهن یا سیم‌پیچ متحرک بسیار بیشتر است و برای هر دو جریان مستقیم و متناوب استفاده می‌شود.

- **آمپرمتر آهن متحرک Moving iron**

این آمپرمتر می‌تواند هر دو جریان متناوب و مستقیم را اندازه‌گیری کند. در آمپرمترهای آهن متحرک از یک تکه آهن استفاده می‌شود که با نیروی الکترومغناطیسی حاصله از سیم پیچ عمل می‌کند. این نوع آمپرمتر در جریان های AC و

DCکار می‌کند (بر عکس آمپرمترهای سیم پیچ متحرک).آهن استفاده شده در این آمپرمتر شامل یک پره متحرک متصل به عقربه و یک پره ثابت، که توسط سیم پیچ احاطه شده است.جریان های مستقیم یا متناوب عبوری از سیم پیچ، یک میدان مغناطیسی در هر دو پره القاء می‌کند، پره ها همدیگر را دفع می کنند و پره متحرک در خلاف جهت نیروی وارده از طرف فنر منحرف می‌شود.میزان انحراف این آمپرمتر متناسب با مجذور جریان می‌باشد. در نتیجه چنین میترهایی در حالت عادی دارای مقیاس غیرخطی می‌باشند، ولی قطعات آهنی معمولا از نظر شکل اصلاح می‌شوند تا در رنج خود مقیاس خطی را نمایش دهند. میترهای آهن متحرک برای شکل موج های AC ، مقدار موثر یا RMS را نمایش می دهند.

- **آمپرمتر سیم داغHot wire**

در آمپرمترهای سیم داغ، یک جریان از سیم عبور می‌کند، سیم گرم شده و منبسط می‌شود که باعث انتشار حرارت می‌شود. اگرچه این نوع از میترها دقت پایین و زمان پاسخ دهی کندی دارند ولی برای سنجش جریان های فرکانس رادیویی کاربرد دارند. همچنین برای جریان های AC مقدار موثر یا RMS را اندازه‌گیری می‌کند.

- **آمپرمترانتگرالی(Integrating)**

رنج وسیعی از تجهیزات اندازه‌گیری بر اساس آمپرمترهای انتگرالی می‌باشند. در این آمپرمترها جریان در مدت زمان کارکرد جمع می‌شود، در نتیجه، محصول جریان و زمان را نمایش می دهد که متناسب با انرژی انتقالی توسط جریان می‌باشد. از این روش می‌توان در انرژی میترها (میتر وات-ساعت) یا برای تخمین شارژ باتری ها و خازن ها استفاده کرد.

آمپرمتر های امروزی از نظر کاربرد و ظاهر به انواع آمپرمتر تابلویی دیجیتال، آمپرمتر تابلویی آنالوگ، آمپرمتر دیجیتال رومیزی، آمپرمتر انبری یا کلمپ آمپرمتر، آمپرمتر دیجیتال ساده و غیره نام برد.

- **آمپرمتر تابلویی**

آمپرمتر های تابلویی نوع خاصی آمپرسنج هستند که جهت اندازه‌گیری شدت جریان در تجهیزات برق قدرت و سه فاز در مقیاس بالا استفاده می‌شوند.این آمپر سنج ها با شکل خاصی که دارند در انواع دیجیتال و آنالوگ جهت نصب بر روی تابلو های کنترل برق نصب می‌شوند.

- **آمپرمتر دیجیتال**

در ساخت این نوع آمپرمتر ها که می‌توان گفت امروزی ترین نوع از آمپر سنج ها می‌باشند از یک میکروکنترلر و تجهیزات جانبی الکترونیکی جهت اندازه‌گیری شدت جریان در انواع کلمپی یا انبری و ساده استفاده می‌شود این آمپرمترها دارای یک صفحه نمایش LCD با قسمت بندی های مختلف، تبدیل واحد به کمک برنامه موجود در میکرو کنترلر و سایر امکانات هستند.

آمپرمتر های کلمپی از لحاظ شکل ظاهری نسبتا متفاوت هستند اما از نظر کاربرد بسیار ساده اند و در استفاده از آنها نیازی به قطع کردن جریان مدار نمی‌باشد زیرا این آمپر متر ها از خاصیت الکترومغناطیسی استفاده می کنند و به صورت القایی جریان مدار را اندازه‌گیری می گیرند.

- **آمپرمتر رومیزی**

آمپرمتر های رومیزی از نظر کاری همانند مولتی متر ها و ولت مترهای ساده است و به صورت رومیزی طراحی شده است. تنها مشکلی که این آمپرمترها دارند قطع شدن جریان مدار در هنگام اندازه‌گیری جریان می‌باشد این مشکل بر روی آمپر متر های دیجیتال ساده نیز مشاهده می‌شود.

- **خطای دستگاه اندازه گیری(Meter Tolerances)**

باید توجه داشت که در یک مدار معین آمپرمترهای مختلف ، اندازه شدت جریان را با کمی اختلاف نشان می‌دهند. این امر بدان دلیل است که مقداری از انرژی که در مدار جریان دارد، برای بکار انداختن آمپرمتر مصرف می‌شود و همه آمپرمترها هم یکسان نیستند. همچنین به علت اختلافی که در ساختمان آمپرمتر و تلف شدن انرژی وجود دارد، شدت جریانی را که در روی آمپرمتر می‌خوانید، تقریبی است. دستگاه اندازه گیری درست است که حدود خطای آن ۰± در صد اندازه واقعی باشد. یعنی اگر شدت جریان اصلی ۱۰۰ آمپر باشد، روی دستگاه آمپرمتر حدود ۹ تا ۱۰ آمپر را می‌خوانید.

۵- ۷- مگا اهم‌متر(میگر یا تستر عایق)

مگا اهم‌متریا میگر یا تستر عایق دستگاهی است که برای اندازه‌گیری مقدار مقاومت عایقی کابل،دی الکتریک و یا ... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این دستگاه معمولا برای اندازه‌گیری مقاومت های بسیار بزرگ استفاده می‌شود. به همین دلیل برای اندازه‌گیری چنین مقاومت‌های بزرگی نیازمند ولتاژ تزریق بسیار زیاد می‌باشد که در بعضی از موارد به ولتاژ های ۱۰ الی ۱۲ کیلو ولت مورد نیاز می‌باشد. در نمونه های با ولتاژ ۱۲ کیلو ولت به بالا به اختصار Hi Pot گفته می‌شود.

ولتاژ کاری این میگر ها بین ۱۲۵ ولت تا ۱۲ کیلو ولت می‌باشد.دستگاه میگر تستر عایق دارای یک منبع ولتاژ۱۲ ولت است که توسط اینورتر داخل خود دستگاه به ولتاژ۲۲۰ تبدیل می‌شود و سپس به کمک ترانسفورماتور های داخلی به ولتاژ های بالاتر تبدیل شده و مجددا توسط یکسو ساز ها به ولتاژ DC تبدیل شده تا مورد استفاده قرار گیرد.

نکته مهم که در استفاده از میگر یا تستر عایق بسیار مورد اهمیت است قطع بودن جریان برق قبل از وصل کردن دستگاه در مدار است که به مدار آسیبی وارد نشود و همچنین مقادیر نشان داده در دستگاه میگر تستر عایق صحیح باشد.

قبل از استفاده از دستگاه میگر(تسترعایق) بهتر است تست صحت عملکرد دستگاه را نیز انجام دهیم بدین صورت که دستگاه را روشن کرده پراب های دستگاه را متصل می کنیم پراب های دستگاه را از هم جدا کرده و کلید انتخاب ولتاژ را در حالت حداقل ولتاژ قرار می دهیم و شاسی تحریک ولتاژ را برای مدت ۱۰ ثانیه نگه می داریم. در این حالت دستگاه بایدمقاومت بینهایت را نشان دهد سپس ولتاژ را در حالت حداکثر مقدار داده شده قرار داده و پراب های دستگاه را به هم

متصل می نماییم و شاسی تحریک ولتاژ را به مدت ۱۰ ثانیه نگه می داریم و در این حالت مقاومت دستگاه باید روی عدد صفر باشد.درصورتی که این مقادیر در دستگاه میگر(تسترعایق)نمایش داده شد،دستگاه سالم است.

برای تست کابل ابتدا کابل را کاملا تمیز و خشک کرده و باتوجه به استاندارد، ولتاژمناسب برای کابل یا دی الکتریک را انتخاب مینماییم. دستگاه تست میگر را به دی الکتریک متصل کرده و شاسی تزریق ولتاژ را فشار می دهیم. نتیجه به دست آمده در عملیت تست در نمایش گر را با جدول مقایسه کرده چنانچه مطابق با مدار قابل قبول در جدول بود مقاومت الکتریکی کابل یا دی الکتریک مورد تایید می‌باشد.

از جمله کاربرد های میگر(تسترعایق) می‌توان در ساخت انواع قطعات صنعتی، اینورترها، چوک ها ی ورودی خروجی، فیلتر ها ، خازن‌ها، الکتروموتورها، بدنه،کارخانجات تولید سیم و کابل، شبکه های توزیع برق،کارخانه جات قطعه سازی و ... اشاره نمود.

۵- ۸- میلی اهم‌متر(Mili Ohm Meter)

میلی اهم‌متر(Milli Ohm Meter) دستگاهی است که توانایی اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی کمتر از یک اهم را دارا می‌باشد، میلی اهم مترها مقاومت الکتریکی را با دقت بالا اندازه‌گیری کرده و علاوه بر نمایش آن معمولا امکان ذخیره سازی آن نیز وجود دارد. میلی اهم مترها در صنایع مختلف جهت توسعه دستگاه ها و قطعات الکتریکی هم چون خازن ها، واسطه ها و همچنین آزمایش هادی حفاظتی، برقگیرها بسیار پر کاربرد می‌باشند.

میلی اهم مترها قابلیت اندازه‌گیری محدوده پایین مقاومت الکتریکی را دارد. تفاوت عمده میلی اهم‌متربا اهم‌متر موجود در مولتی مترها، امکان اندازه‌گیری محدوده mΩ به روش ۴ ترمیناله با دقت بالا می‌باشد. محدوده اندازه‌گیری مقاومت در این میلی اهم‌متر، ۱mΩ~8mΩ با دقت ۱ میکرو اهم و ۸mΩ~12mΩ با دقت ۱۰ میکرو اهم با تست جریان ۵ آمپر، محدوده ۴mΩ~600mΩ با تست جریان یک آمپر و محدوده های بعدی ، ۶Ω/60Ω/600Ω/6KΩ می‌باشد؛ معمولا میلی اهم مترها دارای هم رنج دستی و هم رنج اتوماتیک می‌باشند.

مقاومت ممکن است بسیار کوچک به نظر برسد اما از لحاظ ایمنی بسیار استاندارد است. (VL , CSA , VDE , ...) بسیاری از دستگاه ها احتیاج به برق AC دارند (۱۱۵ یا ۲۳۰ولت AC). جریان های AC نباید با کاربر در تماس قرار گیرد زیرا میزان حوادث و خطاها در این صورت افزایش میابد. برای غلبه به این مشکلات، سازندگان یک مسیر زمینی در تجهیزات می سازند که پتانسیل بالا را به زمین منتقل می‌کند و از کاربر در طول مدت استفاده دور می‌کند. اگر مقاومت

پائینی در این مسیرها وجود داشته باشد، صدمه و آسیب ممکن است ایجاد شود. اندازه‌گیری میلی اهم، جهت توسعه دستگاه ها و قطعات الکتریکی همچون خارن ها و واسطه ها حائز اهمیت است.

واحد اندازه‌گیری برای مقاومت کمتر از یک اهم ، میلی و میکرو اهم نامیده می‌شود. یک میلی اهم برابر است با یک هزارم اهم (۰,۰۰۱ Ω) و همچنین یک میکرو اهم(1) μΩ برابر است با یک میلیونیم اهم (۰,۰۰۰۰۰۱ Ω).

۵- ۹- مولتی متر (Digital Multi meter)

مولتی‌متر (Multi meter) دستگاهی برای اندازه‌گیری چندین کمیت الکتریکی از قبیل ولتاژ، جریان، مقاومت الکتریکی، ظرفیت خازنی و ... است، که می‌توان با آن سلامت یا مشخصات قطعات الکتریکی یا الکترونیکی را نیز ارزیابی کرد. به مولتی متر، آوومتر (AVO meter) نیز می گویند که AVO از حروف اول کلمات Volt و Ampere و Ohm گرفته شده است چرا که آوومترها (مولتی مترها) این سه کمیت را می‌توانند اندازه بگیرند.

مولتی‌متر از اساسی‌ترین ابزار مهندسان و تعمیرکاران برق و الکترونیک است که حتماً در هر کارگاه، تعمیرگاه و یا آزمایشگاه برق یافت می‌شود. مولتی‌متر، دو نوع آنالوگ (عقربه ای) و دیجیتال (رقمی) دارد، اگرچه استفاده از نوع آنالوگ آن، دیگر منسوخ شده‌است. قسمت های اصلی یک مولتی متر عبارتند از ترمینال ها (پراب ها) و دکمه های تنظیم کننده ، کلید انتخاب یا سلکتور و صفحه دیجیتال می‌باشد.

در مولتی‌متر کمیت الکتریکی مورد نظر برای اندازه‌گیری و نیز حدود آن را می‌توان بوسیله یک سلکتور قابل چرخش انتخاب کرد. کمیت‌های الکتریکی مورد اندازه‌گیری در مولتی متر با V برای اختلاف پتانسیل، A برای شدت جریان، Ω برای مقاومت الکتریکی، AC برای جریان متناوب و DC برای جریان مستقیم نشان داده شده است. نحوه تست پیوستگی یا تست اتصال در مولتی متر بدین صورت است که برای اطمینان از اینکه دو وسیله اتصال الکتریکی دارند یا خیر از تست اتصال استفاده می‌شود. اگر اتصال پیوسته وجود داشته باشد، جریان الکتریکی می‌تواند آزادانه از یک سمت به سمت دیگری حرکت کند. اگر اتصال وجود نداشته باشد، یعنی در مدار قطعی وجود دارد.

۵- ۱۰- منبع تغذیه آزمایشگاهی (Laboratory Power Supply)

یکی از تجهیزات آزمایشگاهی کاربردی پر استفاده در آزمایشگاه‌ها و صنایع دارد، منبع تغذیه می‌باشد. منبع تغذیه برای تامین انرژی الکتریکی می‌باشد و در کارگاه های الکترونیک صنعتی و راه‌اندازی الکترونیک به کار می رود. در واقع وجود منبع تغذیه در کارگاه های مهندسی الکترونیک ومهندسی برق برای تغذیه مدارهای الکتریکی و الکترونیکی ضروری است تا مهندسین بتوانند با تغییر پارامترهای منابع تغذیه مدارهای خود را تست کنند. منابع تغذیه آزمایشگاهی انرژی خود را از راه‌های گوناگونی تامین می کنند، مانند: سیستم های انتقال انرژی الکتریکی، سیستم های الکترومکانیکی مانند ژنراتور و آلترناتور، مبدل انرژی خورشیدی و یا منبع تغذیه دیگر.

به طور کلی منبع تغذیه را می‌توان این چنین تعریف کرد: منبع تغذیه به واحدی می گویند که می‌تواند انرژی الکتریکی لازمه یک سیستم الکتریکی را تامین نماید. قطعات یک منبع تغذیه مشتمل بر :

- فیلتری که جریان DC صاف و روان از یکسو ساز عبور دهد.
- یکسو کننده که جریان AC را به DC تبدیل کند.
- ترانسفورماتور برای آن که ولتاژ ورودی را کنترل کند.
- تنظیم کننده ولتاژ که خروجی DC را کنترل کند.

مدارهای منابع تغذیه به چهار دسته مستقل (منبع جریان مستقل و منبع ولتاژ مستقل)، وابسته (منبع جریان وابسته کنترلی با ولتاژ یا جریان و منبع ولتاژ وابسته کنترلی با جریان یا ولتاژ)، ایده آل (می‌توان به آن جریان بدهیم بدون تغییر ولتاژ) و غیر ایده‌آل (می‌توان به آن جریان بدهیم بدون تغییر ولتاژ اما با کنترل جریان از طریق یک مقاومت سری) تقسیم می‌شود که هر یک دارای منابع و جریان های متفاوتی می‌باشد. این مدارها براساس نوع جریان به دو دسته جریان مستقیم (DC) و جریان متناوب (DC) تقسیم می‌گردد. منبع تغذیه AC ، انرژی به دست آورده را از یک منبع برق دیود می‌گیرد و ولتاژ را کاهش می دهد و منبع تغذیه DC منبعی است که ولتاژ دائمی را به صورت DC به باری که به آن متصل است ارائه می دهد، منبع تغذیه DC خود به دو دسته تقسیم می‌شود. آنالوگ و دیجیتال. منبع آنالوگ دقت بالایی ندارد و تنها برای کارهای ساده و پیش پا افتاده مورد استفاده قرار می‌گیرد و منبع دیجیتال دقت بسیار بالایی دارد و امروزه بیشتر از این نوع استفاده می‌شود. با در نظر گرفتن تقسیم بندی های فوق به دو نوع منبع تغذیه سوئیچینگ (منبع تغذیه DC است که با یک کلید قطع و وصل جریان دارای یک تنظیم کننده جریان برای داشتن کارایی بهتر در هنگام تغییر توان است) و منبع تغذیه خطی (با کاستن از دامنه ی ولتاژ ورودی توسط ترانسفورمر کاهنده، آن را با پل دیودی یکسو می‌کند. از این منابع نمی‌توان برای تأمین جریان زیاد استفاده کرد.)

برای گزینش یک منبع تغذیه در نظر گرفتن الزامات مانند نوع بازه‌ی خروجی ولتاژ، بدنه‌ی فلزی برای دفع حرارت، دارا بودن فن برای تنظیم دمای دستگاه، قابلیت برنامه ریزی، دارا بودن ولوم کنترل با تفکیک پذیری کم و زیاد، قابلیت حفاظت در برابر اتصال کوتاه، دارا بودن ولوم محدود کننده جریان، امکان کنترل جریان خروجی، وجود خروجی با ولتاژ ثابت، فراهم کردن ولتاژ های منفی، نمایش ولتاژ خروجی و جریان مصرفی، نمایشگر دیجیتال و آنالوگ، وجود خروجی دوبل ، درصد خطای پایین (کمتر از ۱ ولت) ، عدم افت ولتاژ در نظر گرفت.

در هنگام تحویل گیری موارد زیر بررسی شوند :

- هنگام اتصال دستگاه به وسایل الکتریکی، اول ولتاژ مصرفی مصرف کننده را بررسی کرده و ولوم دستگاه را در کمترین مقدار تنظیم کنید. بعد از اتصال، اختلاف پتانسیل را به سطح دلخواه برسانید.

- تشخیص کیفیت یک دستگاه منبع تغذیه کار چندان سختی نیست. کافی است اطلاعات و تجربیاتی در این زمینه داشته باشید. با این حال می‌توانید از روش های زیر برای سنجش کیفیت منبع تغذیه استفاده کنید:

۱. تست هارمونیک‌ها و ریپل نویز: مشاهده مقدار هامونیک‌ها و ریپل نویز توسط اسیلوسکوپ در خروجی دستگاه به ما در شناخت کیفیت منبع تغذیه کمک می‌کند. هر چه مقدار هارمونیک و نویز کمتر باشد منبع تغذیه با کیفیت تری است.

۲. پاور فاکتور: مشاهده پاور فاکتور یا همان کسینوس فی توسط مولتی متر کلمپی مجهز به کسینوس فی متر و هارمونیک تستر به ما در شناخت کیفی منبع تغذیه نیز کمک می‌کند.

۳. تست اتصال کوتاه: در این آزمایش باید خروجی منبع را اتصال کوتاه کنید. اگر ولتاژ و جریان دستگاه هر دو صفر شدند، از خریدن آن ها خودداری کنید. این دستگاه ها کیفیت خوبی ندارند و بهتر است دستگاهی خریداری کنید که در این تست موفق باشد.

۴. تست اتصال به لامپ: دستگاه منبع تغذیه را به یک لامپ خودرو متناسب با ولتاژ خروجی اتصال دهید. اگر دستگاه دچار افت ولتاژ نشد یعنی کیفیت خوبی دارد. همچنین می‌توانید برای اطمینان بیشتر از چند لامپ مختلف برای این تست استفاده کنید.

۵. تست درصد خطا: درصد خطای یک منبع تغذیه را می‌توانید با مولتی متر بسنجید. اگر مولتی متر نشان از درصد خطای کمتر از ۰,۱ ولت داشت به این معناست که منبع تغذیه کیفیت خوبی دارد. جالب است که برخی منابع تغذیه درصد خطای زیر ۰,۰۱ ولت دارند. هرچند که قیمت آن ها بسیار زیاد است.

۵- ۱۱- اوسیلوسکوپ (Oscilloscope)

کلمه oscilloscope به معنی نوسان نما یا نوسان سنج است. اسیلوسکوپ دستگاهی برای نمایش تصویری شکل موج ها و سیگنال های متغیر در زمان می‌باشد. با استفاده از اسیلوسکوپ میتوان مشخصات شکل موج را بدست آورد یا مشاهد کرد. از مهمترین پارامترها اندازه‌گیری دامنه شکل موج یا بعبارتی ولتاژ پیک تو پیک (Vpp)، ولتاژ موثر یا Vrms، پریود زمانی و فرکانس را می‌توان نام برد. همچنین از اسیلوسکوپ جهت مقایسه دو شکل موج نیز استفاده کرد. یکی از مهمترین شاخصه ها، اختلاف فاز دو سیگنال می‌باشد. از دیگر کاربردهای اسیلوسکوپ، نمایش FFT (Fast Fourier Transform)، عیب یابی مدارات، تعمیر دستگاه های صنعتی مثل جوش اینورتر است.

اسیلوسکوپ ها در اشکال مختلفی مانند کارت اسیلوسکوپ، اسیلوسکوپ رومیزی و دستی برای کاربردهای متفاوت ساخته شده اند. انواع اسیلوسکوپ عبارتند از :

اسیلوسکوپ آنالوگ: روش عملکرد اسیلوسکوپ های آنالوگ استفاده از لامپ پرتو کاتدی می‌باشد. اسیلوسکوپ های آنالوگ معمولا سنگین وزن و دارای صفحه نمایش کوچک تک رنگ می‌باشند. پارامترهای شکل موج را باید بصورت دیداری بدست آورد.

اسیلوسکوپ دیجیتال: نسل جدید اسیلوسکوپ ها می‌باشد و با استفاده از مبدل آنالوگ به دیجیتال A/D سیگنال را تحلیل و نمایش میدهد. ویژگی بارز این اسکوپ ها، وزن کم، صفحه نمایشگر های LCD رنگی، محاسبه اتومات مشخصه های سیگنال می‌باشد. از دیگر ویژگی های اسکوپ های دیجیتال، حافظه دار بودن، امکان اتصال به کامپیوتر، کالیبره خودکار، صفحه نمایشگر بزرگ، قابل حمل و قیمت مناسب است.

اسیلوسکوپ ها می‌تواند چند کاناله ارائه گردند که معروفترین آنها ۲ کاناله و ۴ کاناله می‌باشد. مهندسین از اسیلوسکوپ برای اندازه‌گیری پارامترهای الکتریکی استفاده می‌کنند و به وسیله آن مدارهای خود را آزمایش، تأیید و عیب یابی می‌کنند. وظیفه اصلی اسیلوسکوپ اندازه‌گیری شکل موج ولتاژ است. این امواج بر روی یک نمودار نمایش داده می‌شوند که می‌تواند ویژگی های زیر در مورد یک سیگنال را نمایش دهد. علاوه بر ولتاژ ، اسیلوسکوپ قادر به اندازه‌گیری جریان الکتریکی به کمک ترانسدیوسر و یا پراب جریان نیز است.

اسیلوسکوپ پارامترهایی همچون سیگنال ولتاژ، فرکانس سیگنال، دامنه سیگنال، دوره تناوب سیگنال، مقدار موثر سیگنال، مقدار پیک تا پیک موج را اندازه‌گیری می‌کند. در برخی مواقع موج پردازش شده ثابت نمی‌ماند و نوسان زیاد اجازه مشاهده شکل موج را بخوبی نمی‌دهد در چنین مواقعی از تریگر در اسیلوسکوپ جهت ثابت نگه داشتن موج استفاده می‌کنیم. ولوم تریگر، پس از پیدا کردن اولین نقطه تکرار یک سیگنال، فرکانس جاروب افقی خود را برای نمایش ثابت سیگنال تنظیم می‌کند. گاهی موجی را که می خواهیم توسط آن عمل تریگر انجام شود از خارج اسیلوسکوپ از طریق ترمینال خروجی (Ext) به اسیلوسکوپ اعمال می‌کنیم. در اکثر اسیلوسکوپ‌ها دکمه تنظیم trigger روی پنل جلوی اسیلوسکوپ می‌باشد. برخورداری از تنوع تریگر یکی از مزایای اسیلوسکوپ می‌باشد.

مزایای اسیلوسکوپ دیجیتال نسبت به اسیلوسکوپ آنالوگ :

- صفحه نمایشگر رنگی.
- صفحه نمایشگر های بزرگ تر (۶ اینچ به بالا).
- حافظه دار بودن، قابلیت رکورد سیگنال.
- قابلیت اتصال به کامپیوتر یا اتصال Flash USB.
- حجم کم، سبک و قابل حمل بودن.
- دقت بالاتر.
- سرعت نمونه برداری بالا.
- پشتیبانی از SCPI.

- قابلیت اندازه‌گیری ولتاژ پیک تو پیک، فرکانس، ولتاژ RMS و....
- قابلیت Auto Set شدن سیگنال (پیداکردن خودکار بهترین مقیاس ولتاژ و زمان).
- Self-Calibration.

کاربرد اسیلوسکوپ در تعمیر ناوگان یکی دیگر از حوزه های مورد نیاز این ابزار الکترونیکی می‌باشد. توسط اسیلوسکوپ میتوان سیگنال های ورودی و خروجی مدار ECU و عیب یابی تمامی سنسورهای ناوگان را بررسی کرد. استفاده از اسیلوسکوپ در تعمیرات برق ناوگان کار را برای تشخیص عیوب آسان کرده است.

در هنگام تحویل گیری اسیلوسکوپ موارد زیر از اهمیت بالایی برخوردار است :

- **پهنای باند اسیلوسکوپ**: اشاره به بازه فرکانسی دارد که دستگاه در آن بازه قادر است اندازه‌گیری ها را به طور کاملا صحیح انجام دهد. برای مثال عدد ۱۰۰ MHz برای یک اسیلوسکوپ به این معناست که دستگاه برای اندازه‌گیری در فرکانس های پایین تر از این عدد طراحی شده است. در نمایش شکل موج و همچنین محاسبات و اندازه‌گیری ها لازم است دستگاه علاوه بر فرکانس اصلی شکل موج، فرکانس هارمونیک های سوم و حداکثر پنجم را نیز ببیند. (هرچه هارمونیک های بیشتری را ببیند دقت دستگاه مخصوصا در لبه های شکل موج بیشتر است اما معمولا دو الی سه هارمونیک دقت قابل قبولی را به ما می دهد.) بنابراین هر فرکانسی که سیگنال ورودی ما دارد دستگاه باید تا ۵ برابر آن عدد را در بازه کاری خود داشته باشد. یعنی اسیلوسکوپ مذکور با پهنای باند MHz۱۰۰ دقت لازم و کافی برای اندازه‌گیری و نمایش شکل موج سیگنال های تا فرکانس ۲۰ مگاهرتز را دارد. اگر دستگاه هارمونیک های بالاتر از فرکانس اصلی را نبیند، تغییرات ناگهانی (فرکانس بالا) سیگنال را ثبت نمی‌کند، دامنه دچار اعوجاج شده، اطلاعات سیگنال از دست می رود.
- **نرخ نمونه‌برداری در اسیلوسکوپ**: مبنای کار اسیلوسکوپ دیجیتال، نمونه برداری از سیگنال آنالوگ در زمان است. بنابراین هرچه نرخ نمونه برداری با سرعت بالاتر انجام شود، نمونه های بیشتری برای نمایش و محاسبات در دسترس است به عبارت دیگر سرعت عمومی دستگاه بالاتر و جزئیات شکل موج دقیق تر به نمایش در می آیند.
- **اهمیت حافظه داخلی اسیلوسکوپ**: برای نمایش دستگاه احتیاج به یک حافظه بافر یا حافظه داخلی دارد. هرچه حافظه بیشتر باشد شما می‌توانید به بازه بیشتری از شکل موج نگاه کنید و مقیاس محور افقی را تنظیم کنید. پر شدن حافظه داخلی وابستگی مستقیمی با نرخ نمونه برداری دارد. میزان حافظه را بر مبنای تعداد نمونه (نقطه) بر ثانیه می سنجند. برای مثال با اسیلوسکوپی با حافظه Mp/s۱ و نرخ نمونه برداری Ms/s۲۵۰ می‌توان حداکثر بازه زمانی (مقیاس محور افقی) ۴ میلی ثانیه در اختیار داشت.

- **تعداد کانال‌های ورودی اسیلوسکوپ** : تعداد ورودی های دستگاه عامل مهمی در افزایش قیمت اسیلوسکوپ محسوب می‌شود. بنابراین باید قبل از خرید به شناخت مناسبی نسبت از کاربری های خود برسیم. اگر به اسیلوسکوپ با بیش از ۲ کانال Dual Channel oscilloscope برای پردازش همزمان دو سیگنال آنالوگ نیاز داریم می‌توان سراغ نمونه های ۴ کاناله رفت. البته معمولا تا ۱۶ کانال دیجیتال هم برای سیگنال های دیجیتال در برخی مدل ها پیش بینی شده است. هرچه تعداد کانال های ورودی بیشتر باشد به نقاط بیشتری در مدار خود برای اندازه‌گیری های همزمان دسترسی داریم.

۵- ۱۲- Hi pot Tester

HIPOT مخفف واژه HIGH POTENTIAL بوده ، تست HI Pot و یا تست فشارقوی، در واقع یک روش اندازه‌گیری نیست بلکه پروسه‌ای است که مقاوم بودن عایق در برابر ولتاژ بالا را مشخص می‌کند. همانگونه که می‌دانید این گونه ازدیاد ولتاژها سیستم بنا به دلایل مختلف از قبیل سوئچینگ و صاعقه و... در شرایط کار نرمال بوجود می‌آیند.

این تست با اعمال یک ولتاژ بالا به مدار اصلی و هادی‌ها و متعلقات آنها انجام می‌گیرد به منظور تشخیص قدرت عایقی بین قسمت‌های حامل جریان و غیر حامل جریان بکار می‌رود و میزان جریان نشتی جاری شده بین عایق اندازه‌گیری می‌شود. بر طبق نظریه اگر یک مقدار ولتاژ بالاتر از ولتاژ نامی هادی به عایق اعمال گردد و بدون اینکه شکست (که نتیجه آن جریان نشتی بزرگی می‌باشد) اتفاق بیفتد، آن را تحمل کند آنگاه هادی مورد تست در شرایط کار نرمال خود بدون هیچ مشکلی راه‌اندازی می‌گردد. این تست بر روی کابل‌های ولتاژ بالا و باسبارها صورت می‌گیرد.

همچنین برای بررسی شرایط عایق در اثر فشاری که به صورت تصادفی و ناخواسته به مراتب بیشتر از مقدار ولتاژ کارکرد نرمال به تابلو ها، دستگاه یا تجهیزات وارد می‌شود مورد استفاده قرار می‌گیرد. گاهی اوقات این تست، تست استقامت دی الکتریک نامیده می‌شود و به منظور تشخیص قدرت عایقی بین حامل‌های جریان فشار قوی و متعلقات آنها بکار می‌رود.

این تست بر روی تابلو ها فشار ضعیف و متوسط، ترانسفور ماتورها، کابل، خط تولید، بخش تعمیر و نگهداری تجهیزات، مراکز تحقیقاتی و آزمایشگاه‌ها، مکانهای بازرسی ورودی تجهیزات.... صورت می‌گیرد. تست HI POT با نشان دادن میزان جریان نشتی، نشان می‌دهد که آیا شکست دی الکتریک در مجموعه هادی وجود دارد یا نه. در برخی شرایط از بهترین عایق‌ها هم می‌تواند مقداری جریان عبور کند. گاهی اوقات ممکن است با اعمال ولتاژی کمتر از ولتاژ نامی نیز مقدارکمی جریان نشتی وجود داشته باشد. این جریان نشتی می‌تواند ناشی از عواملی مانند ظرفیت خازنی عایق، مقاومت عایق، پدیده کرونا و تاثیرات الکتروشیمیایی باشد. اما اگر کابل یا مجموع هادی مورد تست، آسیب دیده یا زدگی داشته باشد، مقدار جریان نشتی بسیار زیاد خواهد بود و این امر می‌تواند به شخصی که در نزدیکی محل آسیب دیده قرار گرفته است، صدمه وارد نماید. اگر در فرایند ساخت تابلو یا در بقیه مراحل مانند نصب تجهیزات از قبیل باسبارها ، کلیدها، مقره‌ها و

سیم‌کشی‌ها، کابل‌کشی‌ها، مفصل زنی، سرکابل زنی و ترمینال و حمل و نقل، و ... آسیبی به کابل، تابلو و عایق تجهیزات آن وارد شده یا منفذ یا نا خالصی در اقلام وجود داشته باشد، احتمال صدمه دیدن آن قسمت از تجهیز در حالتی که در سرویس است، در اثر نشت جریان وجود دارد و به تاسیسات آسیب های جبران ناپذیری وارد می گردد. تست HI POT بهترین راه تشخیص موارد فوق می‌باشد. این تست می‌تواند عایق کم، سوراخ بودن کابل، پیچش ناکافی سیم (هادی کابل)، له شدگی کابل و... را نیز تشخیص دهد.

این تست با تعیین ولتاژ و زمان مشخص پیوستگی عایقی مناسب تولیدات را مشخص می کند بدین گونه که، آیا شکست دی الکتریک در مجموعه تجهیزات یا هادی وجود دارد یا اتفاق خواهد افتاد یا خیر ؟که طبق استاندارد در صورت عدم رویت آرک آنرا تحمل می‌کند و در خصوص تابلوهای برق می‌توان گفت نتیجه آزمون هنگامی رضایت بخش است که در عایق بندی تابلو خرابی از قبیل شکستگی مقره ، شکست عایقی و یا جرقه زدن بر روی تجهیزات اتفاق نیفتد. آنگاه تجهیز مورد تست در شرایط کار نرمال خود بدون هیچ مشکلی راه اندازی می گردد .ضمنا این تست برای آشکارشدن اشتباهات صورت گرفته توسط نفرات خط تولید، مشکلات طراحی و نیز همچنین فضای نامناسب بین قطعات ایده آل است.

۵- ۱۳- دستگاه تست فاز (Phase Sequences Meter)

توالی سنج فاز یا دستگاه تست فاز (Phase Sequences Meter) ابزاری هستند که به منظور مشخص کردن جهت فاز و همچنین گردش موتور بکار می رود. معمولا توالی سنج ها توالی صحیح فاز را با یک صدای بوق و یا چراغی اعلام می کنند. توالی سنج‌های فاز با کاربری آسان توانایی آشکار سازی فاز را با دقت بالا در مدارات سه فاز دارا می‌باشند و به راحتی در محیط های سیم کشی قابل استفاده می‌باشند، با قراردادن ۳ چنگک دستگاه بر روی هر فاز می‌توان تست مربوطه را انجام داد در برخی از مولتی متر های تست ولتاژ و جریان هم قابلیت عمل تست توالی فاز وجود دارد. توالی سنج های فاز کاربردهای فراوانی در صنایع مختلف دارد و به راحتی قابل استفاده می‌باشند. در نوعی دیگر از توالی سنج های القایی با استفاده از تکنولوژی جدید اجازه تست ایمنی را بدون تماس مستقیم بین پراب و سیم را فراهم می‌کند و چرخش فاز را با نور چرخشی LED ها و زنگ قابل شنیدن منطقی نشان می دهد.

دستگاه های سه فاز نظیر پمپ ها، کمپرسورها، و ... بایستی فازهایشان به ترتیب درستی وصل شود تا از خرابی آنها جلوگیری شود. این دستگاه ها عموماً هنگامی که به اشتباه وصل شوند جریان کمتری را می کشند و می‌توانند به آسانی توسط یک آمپروب (گیره روی آمپر متر) برای میزان جریانی که از شبکه می کشند امتحان شوند. برای مثال آزمایش یک هوا ساز که دارای یک کمپرسور است، می‌توان فهمید که اگر این وسیله به صورت غلطی به برق سه فاز متصل شود، جریان بسیار کمی را خواهد کشید و بنابراین جای هر کدام از دو سیم برق را می‌توان برای تغییر فازها عوض کرد. به همین منظور برای تشخیص جهت فاز و همچنین گردش می‌توان از موتور توالی سنج فاز استفاده کرد.

۵- ۱۴- LCR Meter

دستگاه LCR متر ابزاری ست که می‌تواند با دقت و سرعت بالایی میزان ظرفیت خازن، مقاومت الکتریکی و اندوکتانس سلف را مشخص کند. هر یک از حروف L, C و R به ترتیب نشانگر یکی از سه مصرف کننده موجود در هر سیستم الکتریکی یعنی خازن، سلف و مقاومت می‌باشند. در واقع LCR متر دستگاهی برای اندازه‌گیری مقدار مقاومت الکتریکی، اندوکتانس سلف و ظرفیت خازن است که با نام هایی از جمله: ال سی آر متر، سلف سنج، خازن سنج، اندوکتانس متر، RLC متر دیجیتال و ... نامیده می‌شود.

دستگاه های LCR متر از نظر عملکرد داخلی آن به دو نوع آنالوگ و دیجیتال، و از نظر ابعاد به دو نوع دستی و رومیزی تقسیم می کنند.

LCR متر آنالوگ: دستگاه های مولتی متر و LCR متر قدیمی به صورت آنالوگ بودند. به این معنا که صفحه ای مدرج به مقادیر محدودی از ظرفیت ها برای کاربر وجود داشت و یک عقربه متحرک با دقت نسبتا پایین مقدار اندازه‌گیری شده را نمایش می داد. البته مدل های قدیمیLCR متر دارای قیمت ارزانتر، مصرف کمتر و ساختمان داخلی ساده تری بودند. به طوریکه اولا نیازی به مبدل آنالوگ به دیجیتال نداشت و دوما فقط از مقادیر محدودی از مقاومت و خازن و سلف پشتیبانی می کرد. همچنین به سلف سنج و خازن سنج در آزمایشگاه ها معروف بودند.

LCR متر دیجیتال: در مدل های جدیدتر که دیجیتال هستند صفحه مدرج جای خود را به صفحات LCD داده است. همچنین محدودیت ها برای اندازه‌گیری ظرفیت خازن، مقاومت و اندوکتانس سلف برداشته شده و با استفاده از مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال داخلی می‌توان هر المانی را به آن متصل کرد و مقدار اندازه‌گیری شده را همراه با یکای آن در صفحه LCD مشاهده کرد. این مدل از سرعت و دقت بسیار بالاتری برخوردار است که البته قیمت LCR متر را نیز افزایش خواهد داد.

LCR متر های دستی از مزایایی چون سبک و قابل حمل بودن برخوردارند تا آن را به ابزاری تبدیل کنند که می‌تواند همیشه همراه مهندسان و با انتقال به محل کار یا محل های دیگر کمک دست آن ها باشد. همچنین این نوع دارای باطری قابل شارژ است به این معنا که دیگر لازم نیست همواره به برق متصل باشد. LCR متر های دستی نیز از منبع داخلی AC جهت تست و اندازه‌گیری امپدانس استفاده می کنند بنابراین در این نوع نیز دقت اندازه‌گیری تا ۰٫۱٪ داریم در اغلب مدل های جدید تر از فرکانس های تست متفاوت و نیز خروجی USB جهت اتصال به کامپیوتر پشتیبانی می‌شود.

LCR متر های رومیزی در قیاس با مدل های دستی سنگین تر، ثابت و دارای پایه برای قرار گیری روی میز می‌باشد. در این مدل خبری از باتری قابل شارژ نیست و نیاز است دستگاه را برای روشن شدن و کار به برق شهر متصل کرد.

اما این حجم بیشتر برای کاربر، اندازه‌گیری های دقیق تر و کاربرد های بیشتری به ارمغان می آورد. از جمله آن ها فرکانس های قابل تنظیم و دقت اندازه‌گیری تا ۱۰ برابر بیشتر از مدل های دستی است. همچنین این دستگاه ها از قابلیت بایاس DC ولتاژ و جریان و همچنین کالیبراسیون قطعات پشتیبانی می کنند.

در هنگام تحویل گیری دستگاه LCR متر به چه نکاتی توجه گردد:

- **فرکانس تست:** یکی از پارامتر های مهم خازن سنج در اندازه‌گیری ظرفیت خازن ، فرکانس آن است. بنابراین یک دستگاه LCR متر باید بتواند از فرکانس های پر کاربرد و متنوع پشتیبانی کند. اغلب مدل های دستی می‌توانند فرکانس های ۱۰۰ ، ۱۲۰ و ۱۰۰۰ هرتز را پشتیبانی کنند. معمولا LCR مترهای رومیزی توانایی تست با فرکانس های بالاتر را دارا می‌باشند.
- **پارامترهای قابل اندازه‌گیری:** پارامتر های) L اندوکتانس سلف) C (ظرفیت خازن) و R (مقاومت الکتریکی)Q (ضریب توان) ، D (ضریب اتلاف)، سوسپتانس (بخش موهومی ادمیتانس)، کنداکتانس (هدایت الکتریکی) و اندازه‌گیری ESR خازن (بخش حقیقی امپدانس) اشاره کرد.
- **قابلیت اندازه‌گیری خودکار** : LCR متر هایی که از قابلیت اندازه‌گیری خودکار Auto Measurements بهره می برند بلافاصله پس از اتصال قطعه به دستگاه، می‌توانند نوع قطعه را شناسایی کنند و مقادیر مورد نظر را اندازه‌گیری و نمایش دهند. برای مثال کافیست یک سلف به آن متصل کنید تا عبارت L در نمایشگر ظاهر شود و عدد اندوکتانس به همراه یکای آن در صفحه نمایش LCR متر خودنمایی کند.

۵- ۱۵- پتانسیومتر (Potentiometer)

پتانسیومتر (Potentiometer) یا اسپید پات (speed pots) نوعی مقاومت است که برای کنترل سرعت، ولتاژ و یا فرکانس استفاده می‌شود و دارای سه پایانه یا ترمینال است. در واقع نوعی تقسیم کننده یا کنترل کننده ولتاژ است که برای اندازه‌گیری پتانسیل الکتریکی (ولتاژ) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در یک پتانسیومتر معمولی؛ در قسمت بالایی پتانسیومتر یک پیچ یا دکمه متحرک برای کنترل تغییرات قرار گرفته است. در قسمت میانی، یک المان مقاومت به شکل یک قوس دایره ای و غالبا از جنس گرافیت قرار دارد.

(المان مقاومت در انواع دیگر پتانسیومترها می‌تواند، به صورت مسطح و زاویه دار نیز باشد). یک اتصال متحرک به نام وایپر با لغزش و حرکت در امتداد المان مقاومت، با آن اتصال الکتریکی برقرار می‌کند. دو پایانه A و B به دو سر المان مقاومت متصل هستند (دارای ولتاژ مثبت و منفی) و پایانه W بین دو پایانه دیگر قرار دارد و به وایپر متصل است.

در پتانسیومتر در یک درایو کنترل موتور، اعمال ولتاژ بیشتر از سمت پتانسیومتر، منجر به ارسال سیگنال به درایو می‌شود تا ولتاژ بیشتری به موتور اعمال کند که در نهایت ولتاژ اعمال شده به موتور اثر مستقیمی در تند و کند شدن سرعت آن خواهد داشت. وقتی مقاومت بیشتر باشد ولتاژ مورد استفاده هم بیشتر می‌شود. در مورد کاربردهای پتانسیومتر باید به این نکات توجه شود:

- پتانسیومترها به ندرت برای کنترل مقادیر قابل توجه توان (بیش از یک وات و یا بیشتر) به کار می روند.

- غالبا برای تنظیم سطح سیگنال های آنالوگ مورد استفاده قرار می گیرند. (مثلا برای کنترل ولوم صدا در تجهیزات صوتی)
- از پتانسیومترها به عنوان کنترلر ورودی ها در مدارهای الکترونیکی استفاده می‌شود. (مثلا در دیمرهای تنظیم شدت نور)

الزامات مربوط به تهیه پتانسیومتر عبارتند از :

- در نظر گرفتن ابعاد برد.
- مقدار مقاومت (یا رنج پتانسیومتر) است.
- محل قرار گرفتن پتانسیومتر و کاربرد آن در مدار از نکات مهم و قابل توجه هستند. پتانسیومترها به سه شکل ظاهری اصلی تقسیم می‌شوند:ولوم یا چرخشی (rotary) با نام دیگر تام پات (thumb pot). سوییچ لغزشی (slide switch) یا اسلاید پات (slide pot)، صفحه مندرج (dial) یا تریمر پات (trimmer pot).

۵- ۱۶- فرکانس متر (Frequency Meter)

فرکانس متر در دو نوع آنالوگ یا دیجیتال در بازار وجود دارد. توجه به محل استفاده و نیز محدوده فرکانس مورد نظر از اهمیت بالایی در انتخاب فرکانس متر مناسب برخوردار است. هر گاه بخواهیم تعداد تکرارها از یک موج کامل الکترومغناطیسی در واحد زمان (به طور معمول، یک ثانیه) را اندازه‌گیری کنیم از وسیله ای به نام فرکانس متر استفاده می کینم. به بیان ساده تر به کمک این وسیله می‌توانیم فرکانس یک سیگنال الکتریکی تناوبی را با توجه به پارامترهای دلخواه مورد ارزیابی قرار دهیم.

بسیاری از این ابزارها از نوع انحراف، معمولاً برای اندازه‌گیری فرکانس های پایین استفاده می‌شوند اما قادر به استفاده در فرکانس های بالا تا ۹۰۰ هرتز هستند.

تغییر در فرکانسی که می خواهیم مورد سنجش قرار گیرد باعث تغییر در این توازن می‌شود که با استفاده از میزان انحراف اشاره‌گر در مقیاس اندازه‌گیری آنرا محاسبه نمود. این دستگاه دو سیم پیچ دارد که برای فرکانس های متفاوت تنظیم شده است و عقربه ای که توانایی حرکت دارد. یکی دیگر ازکاربردهای فرکانس متر، کالیبره کردن برخی تجهیزات است. این تجهیز در دو نوع آنالوگ و دیجیتال وجود دارد. هم چنین انواع ارتعاشی و دیسک چرخان دو مدل از رایج ترین فرکانس مترها می‌باشند.

مدل های قدیمی تر که به نوعی نسل اول فرکانس مترها می‌باشند، مانند سایر تجهیزات اندازه‌گیری متغیر ها، فرکانس متر های آنالوگ بودند. در این مدل، صفحه نمایشگر بصورت عقربه ای مقادیر را نمایش می داد. بالطبع دقت اندازه‌گیری آن ها پایین بوده و احتمال خطا وجود داشت. صفحه نمایش فرکانس متر آنالوگ دارای یک عقربه است که مقادیر فرکانس

را نشان می دهد.این نوع بسیار دقیق عمل نمی‌کند به همین دلیل احتمال خطای اندازه‌گیری در آن بالا می رود. وقتی که ملزم به استفاده از منحنی تغییرات باشیم، فرکانس متر آنالوگ کار برد دارد.

برای تعیین فرکانس در مدارهای الکترونیکی و همچنین تابلو برق ساختمان، فرکانس متر آنالوگ در قالب پلی کربنات کاربرد دارد. این فرکانس سنج ها در دو نوع ۹۰و ۲۴۰ درجه وجود دارند. این دستگاه علاوه بر راحتی در استفاده در تابلوهای برق، مقیاس خطی دارد و به سادگی می‌توان شیشه و قاب دور آن را عوض کرد. همچنین شامل یک قالب پلی کربنات و یک محافظ شیشه ای می‌باشد.

نسل دوم این ابزار اندازه‌گیری، نوع امروزی آن فرکانس متر دیجیتال است که دارای صفحه نمایش به صورت دیجیتال می‌باشد و فرکانس را با دقت بسیار بالایی اندازه‌گیری کرده و نمایش می دهد و حتما نسبت به نسل گذشته خود خطای کمتری نیز دارد.

عملکرد فرکانس متر دیجیتالی به این صورت است که ابتدا ولتاژ سینوسی مختص فرکانس را دریافت کرده و سپس به زنجیره ای از پالس های یک طرفه تبدیل می‌کند. مقدار نمایش داده شده در حقیقت همان فرکانس سیگنال ورودی می‌باشد و به طور میانگین در یک بازه زمانی مناسب از ۰,۱، ۱,۰ یا ۱۰ ثانیه قرار دارد. این سه فاصله به طور متوالی و به تناوب تکرار می‌شوند. همانطور که سیکل های شمارش حلقه بازنشانی می‌شوند، این پالس ها به وسیله دروازه زمان پایه عبور می کنند و

پس از آن وارد دروازه اصلی می‌شوند که برای یک دوره مشخص از بازه زمانی، دروازه زمانی باز خواهد بود. فرکانس متر دیجیتالی کاربردهای فراوانی دارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تست و آزمایش تجهیزات رادیویی.
- اندازه‌گیری دما، فشار و سایر متغیرهای فیزیکی.
- اندازه‌گیری لرزش.
- مبدل های اندازه‌گیری.

یکی از ساده ترین دستگاه های اندازه‌گیری فرکانس، نوع ارتعاشی یا فیدر ارتعاشی الکترومغناطیسی (EMVF) می‌باشد که اغلب برای نمایش فرکانس منبع از آن استفاده می‌شود و معمولا در مدارات اندازه‌گیری و نیز برای مانیتور کردن فرکانس AC در کارگاه‌ها از آن بهره می گیرند. نداشتن قسمت مکانیکی فرساینده هم چون چرخ دنده، تسمه، یاطاقان، میله سربی، و... سبب شده تا این نوع یک وسیله مقرون به صرفه محسوب شود.از این نوع اغلب در تابلوهای اندازه‌گیری فرکانس، با رنج کم تا متوسط مورد استفاده قرار می گیرند. مثلاً از آن در اندازه‌گیری ژنراتور و منبع تأمین قدرت از ۵۰ تا ۶۰ هرتز استفاده می‌شود. همچنین در صنعت پردازش برای ایجاد جریان وزنی دانه و ذرات مواد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از فرکانس سنج دیسک چرخان، برای بررسی فرکانس منبع تغذیه و یا سیگنال تجهیزات استفاده می‌شود. در این دستگاه از دو سیم پیچ به منظور چرخش صفحه ی دیسک استفاده می‌شود. یک سیم پیچ صفحه ی دیسک را در راستای عقربه ساعت و دیگری در خلاف جهت عقربه می چرخاند. با استفاده از فرکانس سنج دیسک چرخان فرکانس و بسامد

منبع تغذیه و سیگنال های تجهیزات مهم را بررسی می کنند. سیم پیچ اول را به صورت موازی با مقاومتی بزرگ در مدار می بندیم. در مرحله ی بعد سیم پیچ دوم به طور متوالی با یک اندوکتانس خواهیم بست. در نهایت هر دو مدار به صورت موازی در مدار اصلی قرار می گیرند.

۵- ۱۷- هیدرو متر (Hydro meter)

هیدرومتر وسیله ای برای اندازه‌گیری برخی از مشخصات یک مایع ، مانند چگالی (وزن در واحد حجم) یا وزن مخصوص (وزن در واحد حجم در مقایسه با آب) است. این دستگاه اساساً از یک حباب شیشه ای بلند و مهر و موم شده تشکیل شده است که در مایع مورد نظر غوطه ور می‌شود. عمق شناور سازی نشانه ای از چگالی مایع است و می‌توان گردن دستگاه را برای خواندن چگالی ، وزن مخصوص یا برخی از خصوصیات مرتبط دیگر کالیبره کرد. هیدرومتر که آب سنج و چگالی سنج نیز نامیده می‌شود یکی از لوازم آزمایشگاهی است که برای اندازه‌گیری چگالی نسبی سیالات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

انواع هیدرومتر عباتند از هیدرومتر الکل سنج، هیدرومتر باتری که در صنعت ریلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هیدرومتر خاک که عمدتا در مطالعات ابتدایی ژئوتکنیک زمین دپوهای تعمیرگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد و در فرآیند تعمیرات ناوگان کاربردی ندارد و هیدرومتر دیجیتال با محدوده کاربری وسیع می‌باشد.

- **هیدرومتر باتری**

هیدرومتر باتری در واقع نوعی اسید سنج است که برای سرویس کردن باتری کاربرد دارد. با این وسیله می‌توان میزان غلظت محلول اسید سولفوریک که به عنوان الکترولیت در باتری استفاده می‌شود را ارزیابی کرد.

همچنین بسیاری از تجهیزات ابزار دقیق یا اندازه‌گیری در حوزه تجهیزات و قطعات الکتریکی و برق همانند دستگاه تست برد (Board Test) ، کیف ابزار الکترونیکی، ست‌های پیچ گوشتی و انبرهای دقیق کار (در گزارش ابزارآلات تشریح شده است.) استاتسکوپ های گوشی جهت شناسایی نشت جریان و ولتاژ، دستگاه دنسیتومتر (چگالی الکترولیت) برای کارگاه باتری، آی سی کش و هیتر های Hot fan و میکروسکوپ و لوپ حرفه ای با زوم ۸ برابر، پراب منطقی نوک تیز ، مولد پالس منطقی، مولد سیگنال و ماشین BGA و دستگاه IR برای کارگاه های برد و الکترونیک که عمدتا فعالیت های از این دست توسط سیستم های قطار شهری برون سپاری می‌گردد. برد های کنترل سیگنال SG برای کارگاه های تهویه و HVAC نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سایر تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری مربوط به تجهیزاتی است که در حوزه تجهیزات و قطعات مکانیک در فرآیندهای تعمیرگاهی قطعات مکانیک و ماشین ابزار مورد استفاده قرار می گیرند که عبارتند از :

۵- ۱۸- کولیس

کولیس ابزاری است برای اندازه‌گیری دقیق قطر و طول داخلی، خارجی و عمق مورد استفاده قرار میگیرد. این ابزار کاربرد های بسیار وسیعی در مهندسی، پزشکی و صنایع مختلف دارد. کولیس ابعاد را به طور مستقیم و با دقت بالا اندازه‌گیری می‌کند. نحوه خواندن اندازه ها به نوع سنجش آن کولیس بستگی دارد. نوع سنجش کولیس به سه دسته تقسیم می‌شود نوع متداول آن به اسم کولیس ورنیه یا معمولی و یا کولیس ساده معروف است و نوع دیگر آن که کمی شبیه به ساعت است به کولیس ساعتی یا عقربه ای معروف است و نوع پیشرفته آن، کولیس دیجیتال یا رقمی است. کولیس دیجیتال دقیق ترین نوع کولیس موجود در بازارمی‌باشد و اینکه کاربرد آن نسبت به کولیس ورنیه و کولیس ساعتی بسیار آسان تر می‌باشد. دامنه اندازه‌گیری ۰ تا ۱۵ سانتی متری و ۰ تا ۲۰ و ۰ تا ۳۰ سانتی متری از سایز های متداول و پر مصرف کولیس ها هستند. دقت اندازه‌گیری کولیس نیز معمولا یک صدم و دو صدم میلی متر یا ۰,۰۰۰۵ و ۰,۰۰۱ اینچ است.

انواع کولیس از نظر قابلیت اندازه‌گیری به دو دسته کولیس داخلی(Inside calipers) که این نوع از کولیس برای اندازه‌گیری ابعاد داخلی اشیا به کار می‌رود. با توجه به شکل شاخک های کوتاه به این منظور استفاده می‌شوند. کولیس خارجی(Outside calipers) این دسته از کولیس‌ها برای اندازه‌گیری ابعاد خارجی به کار می‌روند. به کارگیری این وسیله قابلیت تکرار پذیری و نیز دقت بالایی دارد. در اندازه‌گیری ابعاد بزرگ همچون قطر یک لوله بزرگ بسیار مفید می‌باشد.شاخک های بلند برای اینکار مناسب است. و از نظر عملکرد :

- **کولیس ورنیر**

این نوع معروفترین نوع کولیس است. در بیشتر کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها از کولیس ورنیر استفاده می‌شود. کولیس ورنیر برای اندازه‌گیری قطر داخلی یا خارجی اجسام بسیار مناسب است زیرا دهانه‌های آن به راحتی ثابت می‌مانند. بیشتر کولیس‌های ورنیر تا ۳۰ سانتی‌متر را با دقت دو صدم میلی‌متر اندازه‌گیری می‌کنند. این کولیس‌ها قابلیت اندازه‌گیری قطر داخلی، قطر خارجی، عمق و گام را دارند.

- **کولیس عقربه‌ای**

بسیار شبیه به کولیس ورنیر است با این تفاوت که به جای درجه‌بندی خطی، یک عقربه برای نمایش طول دارد. عقربه با استفاده از یک چرخ دنده و یک سطح دندانه‌دار کار می‌کند. انواع کولیس عقربه‌ای می‌توانند بین ۱۵ سانتی‌متر تا ۳۰ سانتی‌متر را با دقت بین دو صدم میلی‌متر تا یک هزارم میلی‌متر اندازه‌گیری کنند.

- **کولیس دیجیتال**

کولیس دیجیتال شبیه به کولیس عقربه‌ای است با این تفاوت که به جای عقربه یک صفحه نمایشگر دارد و طول بر روی آن نمایش داده می‌شود. کمترین دقت این نوع کولیس‌ها در حد یک صدم میلی‌متر است و معمولاً از سایر انواع

کولیس دقیق‌تر هستند. علاوه بر این، می‌توانند طول را در واحدهای مختلف (متر، اینچ، فوت، ...) نمایش دهند. یک دکمه صفر هم دارند که در هر نقطه‌ای می‌توان عدد نمایشگر را صفر کرد. برخی از کولیس‌های دیجیتال به کامپیوتر هم متصل می‌شوند تا بتوان اطلاعات را مستقیم به یک فایل اکسل انتقال داد.

- **کولیس پرگاری**

این نوع کولیس برای خط انداختن بر روی چوب یا فلز مورد استفاده قرار می‌گیرد و قابلیت اندازه‌گیری ندارد. با استفاده از این کولیس می‌توان فواصل را مقایسه کرد یا اینکه بخشی از فلز را برای برش مشخص نمود.

- **کولیس فنردار**

این نوع کولیس همانند کولیس پرگاری است ولی برای خط انداختن از آن استفاده نمی‌شود. با این نوع کولیس می‌توان اندازه‌گیری انجام داد ولی باید از یک خط کش دیگر استفاده نمود یعنی اینکه خود کولیس درجه‌بندی ندارد. این نوع کولیس می‌تواند بین ۷ سانتی‌متر تا ۳۰ سانتی‌متر را اندازه‌گیری کند. هر چند امروزه از این نوع کولیس کمتر استفاده می‌شود ولی در صورت داشتن مهارت، به خوبی می‌توان از آن بهره برد.

۵- ۱۹- میکرومتر (Micro Meter)

در بسیاری از موارد اندازه‌گیری با ابزارهایی مثل کولیس دقت مورد نیاز مورد نیاز را نداشته و به ابزاری با دقت اندازه‌گیری بیشتر نیاز خواهیم داشت. در چنین مواقعی با استفاده از یک میکرومتر می‌توانیم به دقت مورد نظر دست پیدا کنیم. میکرومتر (Micrometer) یا ریز سنج نوعی ابزار اندازه‌گیری دقیق است که برای اندازه‌گیری ابعاد مختلف اجسام نظیر ضخامت، قطر داخلی، قطر خارجی، طول و ارتفاع به کار گرفته می‌شوند. دلیل اصلی استفاده از میکرومتر ها دقت بسیار بالای آنها است به طوری که به راحتی می‌توانید میکرومتر هایی با دقت ۰,۰۱ تا ۰,۰۰۱ میلیمتر را از بازار تهیه کنید. میکرومتر ها بر اساس نوع خواندن به دو نوع ساده و دیجیتال تقسیم بندی می‌شوند که در نوع دیجیتال اندازه به دست آمده به راحتی از روی صفحه نمایشگر قابل مشاهده خواهد بود.

نکته قابل توجه درباره میکرومتر ها محدوده اندازه‌گیری آنهاست. محدوده هایی با بازه ۲۵ میلیمتری که از صفر شروع می‌شوند و تا اندازه‌های بسیار بیشتر همچون ۵۰۰ میلیمتر در دسترس هستند.

اجزای تشکیل دهنده میکرومتر مشتمل بر بدنه که این قسمت بدنه اصلی میکرومتر را تشکیل می‌دهد و سایر اجزای تشکیل دهنده مانند فک ها، قفل کن و استوانه مدرج بر روی آن سوار شده‌اند. فک ثابت که این قسمت که به بدنه ثابت می‌شود یکی از فک‌های میکرومتر است که با فک متحرک کاملا هم‌راستا بوده و قطعه مورد نظر برای اندازه‌گیری بین این دو قرار می‌گیرند. برای جلوگیری از خورده شدن سطح تماس فک با جسم مورد نظر، آنرا به صورت سخت کاری شده تولید

می‌کنند تا به مرور زمان در دقت میکرومتر اختلال ایجاد نکند. فک متحرک میله‌ای با دقت بسیار بالاست که طی فرایند سنگ زنی تولید می‌شود. این فک به پیچ درون میکرومتر متصل است که با چرخاندن ورنیه متحرک به جلو و عقب حرکت می‌کند. همانند فک ثابت، سطح تماس این فک با جسم مورد نظر به خوبی سخت‌کاری شده تا طی استفاده های مکرر دچار خوردگی نشود. اهرم قفل کن برای قفل کردن فک متحرک و جلوگیری از حرکت آن پس از اندازه‌گیری جسم در نظر گرفته شده تا بتوان پس از قرار دادن جسم مورد نظر بین دو فک، اندازه به دست آمده را ثبت کرد. استوانه مدرج به نوعی خط‌کش اصلی میکرومتر است که قسمت صحیح اندازه نهایی از روی آن خوانده می‌شود. همچنین این قسمت دربر گیرنده مکانیزم داخلی میکرومتر است. ورنیه قطعه‌ای بسیار مهم است که ما را قادر می‌سازد تا به قسمت اعشاری اندازه نهایی دست پیدا کنیم. همچنین تعداد تقسیمات روی آن یکی از پارامترهای اصلی در مشخص نمودن مقدار دقت اندازه‌گیری است. پیچ جغجغه‌ای که در قسمت انتهایی میکرومتر ها قرار دارد این امکان را فراهم میکند تا پس از تماس فک ها با جسم مورد نظر، اعمال نیرو توسط فک ها متوقف شود و از فشرده شدن جسم مورد نظر جلوگیری شود.

۵- ۲۰- ترک سنج (گشتاور سنج)

در صنعت، اندازه‌گیری گشتاور اعمالی به پیچ ها امری ضروری است که اگر گشتاور پیچشی اعمالی به هنگام سفت کردن یک پیچ کم باشد، در محل اتصال لرزش ایجاد می‌شود و به تدریج شل می‌شود. از طرفی اگر گشتاور اعمالی بیش از حد لازم باشد، ممکن است اتصال بریده و قطعات متصل به هم از یکدیگر باز شوند و یا در هنگام تعمیر و باز کردن پیچ ها با مشکل مواجه شویم. بنابراین برای جلوگیری از این مشکلات در هنگام سفت کردن اتصالات از وسیله ای به نام آچار ترک(آچار گشتاور) استفاده می‌شود.

آچار ترک پرتابل کاربردهای گسترده ای دارد و به طور کلی هر کجا که با بستن یک پیچ سر و کار داریم برای جلوگیری از صدمه دیدن محل اتصال استفاده از آچار ترک امری ضروری است.

ترکمتر، ابزاری برای اعمال دقیق گشتاور به یک اتصال‌دهنده پیچ و مهره است. به عبارتی دیگر کار این ابزار کنترل و سنجش میزان گشتاور اعمالی در هنگام باز و بسته کردن پیچ و مهره یا برای بستن پیچ در گشتاوری خاص است. این ابزار نام‌های مختلفی در بازار از جمله گشتاور سنج، تورک متر (تورکمتر، یا ترک رنچ | تورکرنچ Torque Wrench) نیز دارد.

طبق استاندارد جهانی واحد گشتاور نیوتن در متر می‌باشد ولی در برند های انگلیسی و آمریکایی گاهی دیده می‌شود که واحد شاخص این ابزار، اینچ در پوند و یا فوت در پوند می‌باشد. بر اساس برند و رنج استفاده، هر آچار دقت اندازه‌گیری خاص خود را دارد و همچنین می‌تواند در هر گشتاوری یک دقت داشته باشد و در گشتاور دیگر، دقتی متفاوت ولی عموماً تلورانس خطا بین ۱ تا ۴ درصد است. این ابزار با توجه به رنج و مصرف به دسته های دیجیتال،عقربه ای یا ساعتی،تقه ای و کمرشکن تقسیم میگردد.

- **ترکمتر تقه‌ای**

این نوع برای مصارف کارگاهی و صنعتی استفاده می‌شوند (۲ نیوتن شروع و نهایتاً ۳۰۰۰ نیوتن). در این نوع، وقتی گشتاور به اندازه مورد نظر می رسید اصطلاحاً تقه یا ضربه ای را احساس خواهید کرد به این معنا که به گشتاور مورد نظر رسیده اید.

- **ترکمتر کمرشکن**

این نوع که مدلی خاص و زیرمجموعه ای از نوع تقه ای است (۷۰۰ نیوتن به بالا) در وسط آن مفصلی وجود دارد که وقتی به گشتاور موردنظر میرسد ترکمتر از آن نقطه تا و یا به اصطلاح میشکند.

- **ترکمتر ساعتی**

این نوع که مدلی مخصوص و بیشتر برای خط تولید کارخانه ها استفاده می‌شود (۲۰ سانتی نیوتن متر تا ۳۰۰۰ نیوتن متر) با استفاده از عقربه موجود بر روی آن میتوان گشتاور اعمال شده را مشاهده نمود.

- **ترکمتر دیجیتال**

این نوع مجدد زیر مجموعه نوع تقه ای است و دقت بالاتری دارد. در این نوع ترکمتر نمایشگری بر روی آن طراحی شده که با استفاده از آن گشتاور اعمال شده قابل مشاهده است.

- **ترکمتر(گشتاور سنج) دیجیتالی پرتابل**

گشتاور سنج وسیله ای برای اندازه‌گیری و ضبط گشتاور بر روی یک سیستم چرخشی مانند موتور، میل لنگ، گیربکس، روتورو ... است. نکات مهم در انتخاب گشتاور سنج عباتند از:

- واحدهای اندازه‌گیری.
- رنج اندازه‌گیری.
- دارا بودن وضعیت اندازه‌گیری سریع و آهسته.
- پراب سرخود بودن(آچار ترک) یا دارا بودن پراب جدا(گشتاور متر).
- قابلیت دارا بودن حافظه ثبت اطلاعات و در صورت وجود میزان حافظه.
- قابلیت اتصال به کامپیوتر.

۵- ۲۱- ویدیو اسکوپ (Video Bore scope)

ویدئو بروسکوپ یا به اختصار بورسکوپ که به لاتین Video Bore scope گفته می‌شود و نام دیگر آن دوربین بازرسی دوربین نظارتی و یا Video Inspection System یا Inspection camera است. دستگاهی است که دارای یک تیوب یا پراب با قطر کم و طول زیاد بوده که دارای یک لنز تصویر برداری در سر پراب بروسکوپ است و برای مشاهده و فیلم برداری

ازمکان هایی که امکان قرار گیری مستقیم انسان و یا دوربین های معمولی جهت بازرسی تصویری نمی‌باشد از ویدئو بروسکوپ که به ویدئو اسکوپ نیز شناخته می‌شود استفاده می‌شود.

ویدئو پروسکوپ ها که توانایی اندازه‌گیری ابعاد اجسام درون مسیر عبور را نیز دارند به دوربین کابلی بازرسی، آندوسکوپ، دوربین کابل بازرسی ویژه نیز مشهور هستند و کاربرد های مختلفی در صنایع مختلف مانند داخل کانال های هوا، داخل ماشین ها و موتورهای الکترونیکی و موتورهای دیزل بزرگ، مشاهده و بازرسی جوش های داخل کپسول ها و سیلندرها، مخازن، توربین های بادی، تهویه مطبوع، توربین های هواپیما، بدنه های هواپیما، بازرسی دریایی، کشتی سازی، راه آهن، مکانیک و .... را دارند.

۵- ۲۲- فشار سنج

فشار پارامتریست که در مباحث کنترل فرایند و قطعات ابزار دقیق بسیار مهم و حائز اهمیت می باشد، و مقدار این کمیت اسکالر برابر است با نیروی عمود بر سطح در واحد سطح، میزان فشار را توسط فشار سنج (پرشر گیج) اندازه گیری می‌کنیم. فشار با واحد های مختلفی بیان می شود اما واحد استاندارد فشار در سیستم SI پاسگال است که برابر است با یک نیوتن نیرو که بر یک متر مربع از سطح جسمی وارد می شود. به علت کوچک بودن واحد پاسگال برای اندازه گیری فشار معمولآ از کیلو پاسکال استفاده می کنیم که برابر است با هزار پاسکال. انواع فشار سنج عبارتند از :

- **فشار سنج عقربه‌ایی**

مانومتر بوردونی براساس این اصل کار می‌کند که اگر یک لوله تخت تحت فشار تمایل دارد به سطح مقطعی دایره‌ای تغییر شکل پیدا کند . اگر لوله به صورت شکل C یا مارپیچ باشد، با اعمال فشار و افزایش کشش ، کل لوله تمایل به راست شدن شکل خود یا باز شدن مارپیچ‌ها پیدا می‌کند و از این تمایل در تغییر شکل می‌توان برای اندازه‌گیری فشار استفاده کرد.

در عمل اندازه‌گیری فشار در فشار سنجهای بوردونی، از طریق یک لوله ته بسته با دیواره نازک که در انتهای باز آن به یک لوله حاوی سیال که فشار آن تحت اندازه‌گیری است بصورت ثابت شده وصل می‌شود انجام می‌گیرد. هر چه فشار بیشتر شود، قسمت ته بسته لوله بصورت یک قوس (کمان) حرکت می‌کند و این حرکت از طریق یک پیوند ارتباطی به چرخش چرخ دنده‌ای منجر می‌شود و معمولاً این مکانیزم متحرک قابل تنظیم است.

یک چرخ دنده با قطر کوچک نیز که بر روی محور عقربه قرار دارد، باعث می‌شود حرکت مکانیزم متحرک به نسبت تعداد دنده‌های دو چرخ دنده درگیر تقویت شود. برای اینکه این مکانیزم بتواند از طریق تنظیم و کالیبراسیون، فشار را بدرستی نمایش دهد نیاز به تنظیم درست صفحه مدرج که پشت عقربه قرار می‌گیرد، تنظیم موقعیت قرارگیری محور عقربه و تنظیم طول پیوند ارتباطی می‌باشد.

- **فشار سنج جیوه‌ای**

فشارسنج هایی که با استفاده از ستون جیوه فشار را اندازه‌گیری می‌کنند، مدتها بعنوان وسیله ی اول اندازه‌گیری فشار شناخته شده بوده اند و هنوز هم "استاندارد طلایی" برای اندازه‌گیری فشار خون محسوب می‌شوند. اما با توجه به اینکه جیوه یک ماده سمی است، استفاده از فشارسنج های جیوه ای به مرور زمان کمتر شده است.

علاوه بر استاندارد بودن این نوع فشارسنج ها، حسن دیگر آنها این است که نیازی به کالیبره کردن توسط کاربر ندارند. با توجه به دقت بالای این نوع فشارسنج ها، در آزمایشات و سنجش های بالینی که حساسیت بالاتری دارند از این نوع فشارسنج بیشتر استفاده می‌شود.

فشارسنج های جیوه ای طول عمر بالایی دارند و به راحتی قابل خواندن هستند اما عیبی که دارند اینست که برای استفاده خانگی وزن بالایی دارند و معمولا برای مصارف خانگی به کار نمی‌روند؛ هرچند که نوع خانگی این نوع فشارسنج ها با وزن کمتر و محفظه ایمن تر هم وجود دارد.

- **فشار سنج دیجیتال**

فشارسنج های دیجیتال ۲ مزیت عمده را دارا هستند: قابلیت ذخیره و نگهداری اطلاعات قبلی بر روی حافظه فشارسنج های دیجیتال اکثر فشارسنج های دیجیتالی قابلیت ذخیره اندازه‌گیری های قبلی را دارند. حتی در تعدادی از مدل های فشارسنج دیجیتال می‌توان اطلاعات را به کامپیوتر نیز منتقل نمود و یا در برخی دیگر از فشار سنج ها در مواردی که فشار خون شما از حد نرمال بالا تر یا پایین تر باشد بر روی دستگاه فشارسنج ، پیغام هشدار نمایش داده می‌شود. راحتی استفاده از فشار سنج افراد به تنهایی و بدون نیاز به دانش خاصی می‌توانند از فشارسنج دیجیتالی استفاده نمایند.

۵- ۲۳- سنسور فشار

سنسور فشار کاربردهای فراوانی در صنعت دارد. به همین دلیل انواع مختلف این سنسور با گستردگی مشخصه‌های بسیار وسیع به تولید می‌رسند و عرضه می‌شوند. انتخاب نوع سنسور فشار سنج بر اساس محل کاربرد آن و بسته به اینکه آیا در محلی با شرایط خشن و سخت یا با خورندگی بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد یا در تجهیزات پزشکی یا ابزارهای متحرک، می‌تواند متفاوت باشد. انتخاب یک فشارسنج، انتخاب از بین طیف وسیعی از تکنولوژی‌ها، پکیج‌ها و سطوح عملکرد و ویژگی‌های مختلف است تا در نهایت خواسته‌های متنوع مهندسان برای اندازه‌گیری دقیق فشار برآورده شود. در صنعت سیستم قطار شهری از فشار سنج برای اندازه‌گیری فشار گاز درون یک تانک مانند مخزن کمپرسورهای صنعتی و

کمپرسور ناوگان ، اندازگیری سطح یا حجم مایع توسط اندازه‌گیری فشار در کف مخزن، اندازه‌گیری اختلاف فشار در دو نقطه مختلف از سیستم به عنوان ابزاری برای اندازه‌گیری و پایش فلو (Flow) مربوط به مایعات یا گازها . تمام انواع فشارسنج ها حاوی یک مکانیزم یا ساختار هستند که متناسب با نیروی اعمالی واکنش نشان می‌دهند. سه نوع مختلف از فشار وجود دارد که می‌توان آن‌ها را اندازه‌گیری کرد: فشار گیج (Guage)، فشار مطلق و فشار اختلافی.

- **فشار گیج**

فشار گیج فشاری است که نسبت به فشار اتمسفری محیط اندازه‌گیری می‌شود. این مقدار می‌تواند برای فشارهای بالاتر از فشار اتمسفری مثبت و برای فشارهای پایین‌تر از فشار اتمسفری منفی باشد. یک سنسور فشارسنج گیج دارای دو پورت است و سنسور به عنوان یک واسط بین فشار مرجع و فشار مطلوب قرار می‌گیرد. یک کاربرد معمول سنسورهای فشارسنج گیج، اندازه‌گیری سطح مایعات در مخزن‌های دریچه‌دار با استفاده از اختلاف فشار هیدرواستاتیک و فشار اتمسفری محیط است.

- **فشار مطلق**

سنسورهای فشار مطلق، اندازه‌گیری را نسبت به صفر (خلا) انجام می‌دهند. این سنسورها دارای یک پورت برای ورود و اعمال فشار روی عنصر اندازه‌گیری فشار هستند و یک تغییر مثبت روی خروجی با دامنه‌ای متناسب با فشار اعمالی تولید می‌کنند. این روش برای کاربردهایی که در آن‌ها فشار اتمسفری اندازه‌گیری می‌شود (مثلا به منظور تعیین ارتفاع)، مفید خواهد بود. سنسور فشار مطلق همچنین در تجهیزاتی مفید است که در ارتفاعات مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آنجایی که فشار اتمسفری با ارتفاع تغییر می‌کند، فشارسنج گیج یک مقدار دقیق ارائه نمی‌دهد. سنسور فشار مطلق در سیستم‌های پایش فشار تایر ماشین و به منظور بهینه‌سازی عملکرد آن نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- **فشار اختلافی**

سنسورهای فشار اختلافی طرز کاری مشابه با سنسورهای گیج دارند و مقدار اختلاف فشار بین دو نقطه را اندازه می‌گیرند. اما در این مورد، نقطه مرجع یکی از نقاط در خود سیستم است. این نقطه مرجع توسط طراح سیستم مشخص می‌شود. تغییر در مقدار خروجی بسته به اینکه فشار نقطه مورد نظر نسبت به مرجع بزرگ‌تر یا کوچک‌تر باشد، مثبت یا منفی خواهد بود. دامنه مقدار خروجی متناسب با مقدار اختلاف فشار بین دو نقطه است. به عنوان مثال، سنسورهای فشار اختلافی گاهی برای آشکارسازی اختلاف فشار در طرفین یک دستگاه به کار می‌روند. این سنسورها معمولا برای پایش جریان هوا در تجهیزات تهویه مطبوع هوا (Heating, Ventilating, and Air Conditioning) یا HVAC مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ساختار سنسور را تا حدی اصول عملکرد آن (مطلق، گیج و اختلافی) تعیین می‌کند. یک سنسور فشار مطلق ممکن است به صورتی طراحی شود که بسته به موقعیت نصب به فشار اعمال شده از طرف بالا یا از طرف پایین پاسخ دهد. به عنوان مثال، ساخت یک پورت برای ورود فشار از طرف بالا ممکن است سنسور را در معرض خطراتی مانند صدمات فیزیکی یا آلودگی توسط غبار و رطوبت قرار دهد. برای غلبه بر این مشکل، سنسوری با ورودی از سمت پایین انتخاب می‌شود.

شکل زیر مقایسه این دو ساختار را با یکدیگر نشان می‌دهد. یک سنسور گیج معمولا به صورتی طراحی می‌شود که همزمان فشار اتمسفری به یک سمت و فشار مورد اندازه‌گیری به سمت دیگر آن قابل اعمال باشد. به طور مشابه، یک سنسور اختلافی دارای دو پورت خواهد بود که از طریق آن‌ها هر کدام از فشارهای مورد اندازه‌گیری با المان اندازه‌گیری در تماس هستند. تصویر زیر ساختار سنسورهای گیج و اختلافی را با یکدیگر مقایسه می‌کند.

ذکر این نکته بسیار مهم است که سنسور فشار یک واژه عمومی برای توصیف تجهیزات اندازه‌گیری فشار است. اما بسته به طراحی مدار الکتریکی متناظر، ممکن است این عنصر سنسور یا ترانسدیوسر یا ترنسمیتر باشد. المان اندازه‌گیری که وظیفه شناسایی و اندازه‌گیری تاثیرات فشار وارده را بر عهده دارد، خروجی را تولید می‌کند که نمی‌تواند مستقیما در یک مدار الکتریکی (مانند یک سیستم مبتنی بر میکروکنترلر) مورد استفاده قرار گیرد. پاسخ فیزیکی باید به یک سیگنال الکتریکی تبدیل شود و سپس یک مدار کاندیشنر یا حالت دهنده سیگنال (Signal Conditioner) مورد نیاز است تا سیگنالی مناسب و قابل استفاده به دست آید.

ولتاژ خروجی یک سنسور فشار متناسب با فشاری است که به آن وارد می‌شود. اصطلاح سنسور معمولا به المان فیزیکی که فشار را تشخیص می‌دهد، اشاره می‌کند. سنسورهای فشار نصب شده بر روی برد به صورت پکیجی (Packaged) موجود هستند، اما نیاز است مهندس طراح کالیبراسیون، جبران‌ساز دمایی و تقویت کننده مناسب را به صورت جداگانه در نظر بگیرد. گاهی پیش می‌آید که واژه سنسور به اشتباه به جای ترنسمیتر و ترانسدیوسر نیز به کار برده می‌شود.

ترانسدیوسرهای فشار مانند سنسورهای فشار، ولتاژ خروجی را تولید می‌کنند که متناسب با تغییر فشار است. ترانسدیوسر در واقع یک المان اندازه‌گیری است که با یک مدار کاندیشنر، برای جبران‌سازی نوسانات دمایی و احتمالا یک تقویت کننده، برای انتقال سیگنال به بیرون از منبع ترکیب می‌شود. توجه کنید که در بسیاری از کاربردها استفاده از یک ترانسدیوسر فشارِ دارای جبران‌ساز دمایی، مزیت‌های بسیاری نسبت به پیاده‌سازی جبران‌ساز دمایی سفارشی بر روی یک المان اندازه‌گیری فشار دارد؛ زیرا ممکن است تست‌های مورد نیاز بسیار پیچیده و دشوار باشند.

ترنسمیتر فشار بسیار شبیه به ترانسدیوسر فشار است، با این تفاوت که به جای سیگنال ولتاژ، سیگنال جریانی از طریق یک بار با امپدانس پایین تولید می‌کند. به طور معمول، اندازه جریان خروجی در محدوده ۴ تا ۲۰ میلی آمپر قرار دارد که یک مقدار استاندارد صنعتی است. اما توجه کنید که در کاربردهای متحرک، ترنسمیتر می‌تواند منجر به کاهش شارژ باتری شود، خصوصا زمانی که به طور مداوم در انتهای گستره (Range) فشار خود مورد استفاده قرار گیرد.

جنس مواد مورد استفاده و نوع ساختار تاثیر بسزایی در جنبه‌هایی مانند بازه اندازه‌گیری، عوامل محدودکننده (مانند حداکثر فشاری که به یک سنسور قابل اعمال است) و پایداری طولانی مدت دارد. درک مشخصه‌های خروجی الکتریکی و مدارهای مورد نیاز برای تعامل با سیستم الکترونیکی میزبان (Host) که معمولا یک سیستم کنترل مبتنی بر میکروکنترلر است به درک تاثیر انتخاب سنسور فشار بر تجمیع الکترونیکی کمک می‌کند. یک فشارسنج مشخصه‌های زیادی دارد که صحیح بودن انتخاب آن را تعیین می‌کنند. گیج، مطلق، اختلافی، ترانسدیوسر، ترنسمیتر، بازه اندازه‌گیری و اندازه اتصالات

از مهم‌ترین این مشخصه‌ها است. ممکن است چند سنسور نیازهای یک کاربرد خاص را برآورده کنند. در این شرایط در نظر گرفتن عواملی که بر دقت اندازه‌گیری موثر هستند، راهنمای انتخاب صحیح خواهد بود. اساسا این کار تعیین می‌کند که آیا فشار اندازه‌گیری شده به اندازه کافی قابلیت اطمینان دارد که بتوان از آن برای تصمیم‌گیری در کنترل فرایند استفاده کرد یا خیر.

مشخصه‌های عمده سنسور فشار که بر دقت تاثیر می‌گذارند، عبارتند از: ضرایب دمایی، پسماند یا هیسترزیس (Hysteresis) دمایی، پسماند فشار و میزان غیرخطی بودن. ضرایب دمایی مهم، شامل تغییرات وابسته به دما برای آفست صفر، حساسیت و بازه اندازه‌گیری هستند. مشخصه‌های مربوط به دقت اندازه‌گیری در دیتاشیت (Datasheet) سنسور، به صورت تکی یا کلی (محاسبه شده بر اساس ریشه مجموع مربعات هر یک عوامل) ارائه می‌شود. توجه کنید که می‌توان دقت را به صورت درصدی از بازه کامل و یا درصدی از فشار خوانده شده بیان کرد. اما درصد بازه کامل (Full Scale) یا F.S٪ بسیار رایج‌تر است.

خطاهای دمایی در طول یک بازه (بازه دمایی جبران شده) با CTR بیان می‌شوند و معمولا از بازه عملکرد دمایی کوچک‌تر هستند. آفست صفر (Zero Offset) معادل با خروجی ترنسمیتر در شرایطی است که فشار در دو طرف دیافراگم برابر باشند. آفست صفر در بعضی دیتاشیت‌ها به عنوان خروجی فشار صفر بیان شده است. یک آفست ثابت معمولا در کارخانه جبران و حذف می‌شود، اما باید دقت کرد که آفست وابسته به دما است و مقدار آن با تغییرات دما تغییر خواهد کرد.

ضریب دمایی آفست صفر یا خطای دمایی صفر (TCZ) معمولا با اندازه‌گیری تفاوت بین خروجی آفست در دمای استاندارد و در محدوده‌های بالاتر و پایین‌تر از بازه دماییِ جبران شده، محاسبه و با انتخاب مقدار بزرگ‌تر به صورت درصدی از بازه کامل بیان می‌شود.

ضریب دمایی حساسیت بیان‌گر مقدار تغییرات در خروجی بر حسب هر واحد تغییر در فشار اعمالی است. این مولفه معمولا توسط ولتاژ تحریک تحت تاثیر قرار می‌گیرد. به همین دلیل، واحد اندازه‌گیری آن میلی‌ولتِ ولتاژ خروجی بر ولتاژ تحریک بر حسب ولت (mV/VmV/V) است. حساسیت ممکن است با تغییر شرایط کاری، مخصوصا دما تغییر کند. تغییر حساسیت در طول بازه دمایی جبران شده (CTR) به صورت درصدی از بازه کامل فشار تقسیم بر تغییرات دما بیان می‌شود.

دما دامنه مقیاس کامل خروجی سنسور را تحت تاثیر قرار می‌دهد که به آن ضریب دمایی گستره-خطا (TE) می‌گویند و البته گاهی از آن به عنوان ضریب دمایی بازه TCS یاد می‌شود. روش محاسبه این خطا بسیار شبیه به محاسبه TCZ است. خروجی مقیاس کامل در بالا و پایین محدوده CTR با مقیاس کامل در دمای استاندارد مقایسه شده و مقدار بزرگتر به عنوان نسبت درصد بر درجه ($^{\circ}C$ / ٪) بیان می‌شود.

پاره ای از متداول ترین این ابزار عبارتند از:

- فشارسنج آنالوگ (Pressure gauge) ، فشارسنج دیجیتال (Digital pressure meter or indicator) ، ترنسمیتر فشار (Pressure transmitter)، ترنسمیتر اختلاف فشار (dp transmitter)، مانومتر (Monometer)، فشارسنج سوئیچ (Pressure switch)

۵- ۲۴- مانومتر

مانومتربرای اندازه‌گیری فشار گازها ،ازروش مقایسه آنها با فشار هوا و به کمک دستگاه مانومتر استفاده می‌شود . درلوله U شکل مایعی ریخته می‌شود که چنانچه چگالی مایع موجود در فشار سنج را بدانیم می‌توانیم اختلاف فشار بین گاز و جو را محاسبه نماییم. معمولاً درمانومتر از جیوه استفاده می‌شود. هنگامی که فشار دو گاز در دوحباب برابر است فشار برابر ۷۶۰ میلی متر جیوه (یک جو) خواهد بود.

- **مانومتر U شکل**

مانومتر U شکل که برای اندازه‌گیری فشار های کم از صفر تا ۴ اینچ آب و فشارهای زیاد از صفر تا ۴۸ اینچ جیوه مورد استفاده قرار می‌گیرد. مانومتر مخزن دار که برای اندازه‌گیری فشارهای کم تا ۱۲ اینچ آب و فشارهای زیاد تا ۴۸ اینچ جیوه استفاده می‌شود. مانو متر مایل که جهت اندازه‌گیری فشار های کم تا ۰٫۵ اینچ آب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از مانومتر U شکل می‌توان برای اندازه‌گیری فشار، خلاء یا اختلاف فشار بین دو نقطه استفاده کرد. این روش از جمله ساده‌ترین و در عین حال دقیق ترین روش های اندازه‌گیری فشار است. معمولا از این روش در مواردی که نیاز به مشاهده فشار توسط اپراتور به صورت محلی باشد استفاده می‌شود.

- **مانومتر ویکا Manometer Wika**

از جمله مهمترین کمیت های مورد اندازه‌گیری در واحد های صنعتی، کمیت فشار می‌باشد، بگونه ای که برای تعین نوع تجهیزات ابزار دقیق معمولا یکی از آیتم هایی که همواره مورد سوال است، فشار سیستم و در نتیجه ماکزیمم فشار قابل تحمل آن می‌باشد. از این رو همواره نیازمند تجهیزاتی هستیم تا با توجه به شرایط محیطی و استاندارد های مربوط بتوانند فشار سیستم را اعلام کنند و با توجه به آن عمل می کنند.

برای اندازه‌گیری فشار گاز درون یک ظرف از وسیله ای بنام مانومتر استفاده می‌شود. مانومتر یک لوله خمیده است که درون آن جیوه قرار دارد. و بر حسب میلیمتر مدرج شده است. در صورتیکه فشار دو طرف لوله با هم برابر باشد، سطح جیوه در دو لوله یکسان خواهد بود . ولی اگر فشار یک طرف لوله بیشتر باشد، جیوه دورن لوله جابجا شده و اختلاف سطح جیوه در دوطرف لوله همان اختلاف فشار دو طرف لوله می‌باشد.

اجزا تشکیل دهنده مانومتر عبارتند از لوله بوردون معمولا به صورت کالیبره شده درون محفظه مانومتر قرار می‌گیرد و با وارد شدن فشار، نوک ازاد آن حرکت کرده و با استفاده از گیربکسی که داخلی مانومتر تعبیه شده باعث به حرکت در آمدن عقربه و نهایتا نشان دادن فشار می‌شوند.

- **مانومتر ساده**

یک لوله شیشه ای است که یک سر آن به نقطه ای که می خواهیم فشار را اندازه گیری کنیم؛ وصل می‌شود و سر دیگر آن به اتمسفر باز است که انواع آن عبارتند از:

- پیزومتر : زمانی که بخواهیم فشار مایع در درون یک ظرف یا لوله را اندازه‌گیری کنیم از این وسیله استفاده می‌شود.
- مانومتر U شکل :از این مانومتر برای اندازه‌گیری فشار خلا و فشار گاز استفاده می‌شود و دقیقا توسط یک لوله U شکل این اندازه‌گیری انجام می‌شود.
- مانومتر تک ستونه : یک لوله عمودی شکل به یک مخزن تحت فشار با مایع سبک و فشار بالا وصل است و مایع سنگین تر به سمت پایین فشار وارد می‌کند و با اندازه‌گیری ارتفاع، فشار رابدست می آوریم.
- مانومتر شیب دار یا مانومتر حساس : در این مانومتر از یک لوله شیب دار استفاده شده است، حساسیت برای اندازه‌گیری این مانومتر نسبت به مانومتر تک سلوله بسیار بیشتر است.

- **مانومتر دیفرانسیل**

وسیله ای است که اختلاف فشار بین دو نقطه را توسط یک لوله یا دو لوله متفاوت را اندازه‌گیری می‌کند که در طرح های متفاوتی ساخته می‌شود :

- مانومتر دارای دو پیزومتر : مانومتر دارای دو پیزومتز مانومتری است که دارای دو پیزومتر می‌باشد که دو نقطه متفاوت توسط این لوله بهم وصل می‌شوند و می‌توان به سادگی با توجه به تفاوت در ارتفاع سطح مایع اختلاف فشار بین دو لوله را اندازه‌گیری کرد.
- مانومتر U شکل دیفرانسیلی : مانومتر U شکل دیفرانسیلی دو محفظه توسط لوله ای U شکل بهم متصل شده اند و مایع سنگین در لوله U شکل با توجه به فشار محفظه ها جابجا می‌شود و سپس می‌توان اختلاف فشار دو نقطه را پیدا کرد البته لازم است بدانید برای اندازه‌گیری اختلاف فشارهای کم از آن استفاده می‌شود.
- مانومتر دیفرانسیل معکوس : مانومتر معکوس دیفرانسیلی یک مانومتر U شکل به صورت معکوس است که مایعی سبک در دورن لوله وجود دارد و هر یک از دو طرف لوله به محفظه وصل هستند تا اختلاف فشار بین دو محفظه اندازه‌گیری شود.

- **میکرومانومتر**

میکرو مانومتر ها مشابه مانومتر های ساده و دیفرانسیل هستند و بطور کلی تفاوت میکرو مانومتر ها با این دو نوع مانومتر در دقت اندازه‌گیری و مخازن آن می‌باشد.

کاربرد مانومتر شامل :

- اندازه‌گیری ارتفاع از سطح دریا با استفاده از مانومتر
- اندازه‌گیری جریان
- اندازه‌گیری عمق و ارتفاع
- اندازه‌گیری فشار

همچنین از مانومتر ها می‌توان به صورت غیر مستقیم برای اندازه‌گیری سطح مایعات و یا سایر سیالات استفاده کرد.

۵- ۲۵- ترمومتر (Thermo Meter)

یکی از پارامترهای قابل اندازه‌گیری که در صنعت از اهمیت ویژه ای برخوردار است، دمای سیستم می‌باشد. برای اندازه‌گیری دما از تجهیزات مختلفی استفاده می‌شود که با توجه به نیاز، علاوه بر اندازه‌گیری میزان درجه حرارت، اغلب توانایی تولید سیگنال کنترلی و همین طور سوئیچ را نیز دارا می‌باشند. دماسنج یا ترمومتر یا حرارت سنج وسیله ای است که برای اندازه‌گیری حرارت و دما مورد استفاده قرار می‌گیرد. ترمومترها انواع مختلفی دارند که هر کدام برای کاربردهای خاصی مورد استفاده قرار می گیرند. دماسنج ها در طیف گسترده ای از صنایع از پزشکی گرفته تا کولر خانه و غیره مورد استفاده قرار می گیرند.

روش های اندازه‌گیری دما متفاوت است، و دما را می‌توان به روش‌های تماسی و غیرتماسی اندازه‌گیری کرد. برای اندازه‌گیری دما به روش تماسی از تماس یک سنسور که می‌تواند ترموکوپل یا ترمورزیستنس (PT100) باشد، استفاده می‌شود. اندازه‌گیری دما به روش تماسی، در مدل های آنالوگ بیشتر به روش بیمتال یا Gas-filled که از یک حباب و لوله موئین تشکیل شده است، انجام می‌شود. برای اندازه‌گیری دما به روش غیر تماسی بیشتر بر اساس مقدار تابش فروسرخ که جسم هدف از خود به محیط ساطع می‌کند، استفاده می‌شود. دماسنج هایی که برای اندازه‌گیری دما به روش غیرتماسی به کار گرفته می‌شوند، به پیرومتر یا ترمومتر تفنگی یا ترمومتر لیزری مشهور هستند. دلیل استفاده از واژه لیزری، استفاده از باریکه ی نور لیزر برای مشخص کردن هدف می‌باشد. ترمومتر ها در حوزه های مختلفی به شرح زیر کاربرد دارند :

- نظارت روی موتورها یا بارگذاری.
- سیستم های تهویه مطبوع.
- بررسی سیستم های اتوماتیک.
- تشخیص مشکلات پنهان.
- نظارت بر رطوبت و نشتی یک ساختمان.

- شناسایی اتلاف انرژی و عایق بندی ضعیف.
- تشخیص خطاهای الکتریکی و لوله کشی.

- **ترمومتر لیزری (Thermometer)**

ترمومتر لیزری یا ترمومتر مادون قرمز می‌تواند تشعشعات لیزری ساطع شده از سطوح مختلف را دریافت کند و بر اساس دما نمایش دهد. تمام اجسام اشعه مادون قرمز منتشر می‌کنند که میزان و شدت آن با دمای آن جسم متناسب است. اساس کار ترمومترهای لیزری به این شکل است که موجی از پرتو مادون قرمز (IR) را ارسال کرده که با جسم برخورد می‌کند. در اثر این برخورد، با توجه به دمای جسم، انرژی پرتوهای بازگشتی تغییر می‌کند که با اندازه‌گیری این تغییر می‌توانند دمای جسم را اندازه‌گیری کنند. ترمومترهای لیزری به دلیل آنکه می‌توانند از راه دور دمای اجسام را اندازه‌گیری کنند، کاربردهای زیادی در مواردی که امکان نزدیک شدن به منبع حرارت وجود ندارد، پیدا کرده اند.

- **ترمومتر دیجیتال (Digital Thermometer)**

ترمومترهای دیجیتالی پرتابل (Portable Digital Thermometer) جهت اندازه‌گیری و تست دما استفاده می‌شود. ترمومتر دیجیتال در نگاه اول مشابه مولتی متر می‌باشند. این ترمومترها مجهز به یک یا چند ورودی برای سنسور دما (ترموکوپل نوع K، J، Pt100و...) می‌باشند و دارای صفحه نمایشگر دیجیتال برای نمایش دما به درجه سانتیگراد یا فارنهایت می‌باشند. ویژگی این مدل از ترمومترها قابل حمل بودن و امکان تست چندین نمونه دما در مکان ها و زمان های مختلف می‌باشد. این ترمومترها قابلیت اندازه‌گیری دما هم زمان از دو نقطه تا ۱۲ نقطه را دارد. ترمومتر دیجیتال کاربردهای زیادی دارد و تقریبا در تمامی صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرد. سنسور این ترمومترها نوعی نیمه رسانا است که درصورت تغییر دمای آن، مقاومتش تغییر کرده و در نتیجه ی این تغییر مقاومت، جریان عبوری از آن نیز تغییر می‌کند که با کمک آن، می‌توان دمای محیط را اندازه‌گیری کرد.

- **دماسنج معمولی یا ترمومتر انبساطی (expansion thermometer)**

ترمومتر انبساطی معمولا با عنوان دماسنج جیوه ای (mercury thermometer) گفته می‌شود و عمدتا ترمومتر محیطی محسوب می‌شود. این نوع ترمومترها از یک لوله ی باریک مخزن به شکل کروی یا استوانه ای تشکیل شده است که درون آن با مایعی عمدتا از جنس جیوه یا الکل پر شده است. این مایع که به آن مایع دماسنجی گفته می‌شود، در اثر گرما منبسط شده و سطح آن درون لوله مطابق با قانون انبساط سطحی مایعات بالا می رود. در این نوع ترمومترها دیواره ی مخزن دماسنج را عمدتا بسیار نازک می سازند تا تبادل گرما بین مایع با محیط بیرون به آسانی و به سرعت صورت گیرد. هر چه لوله ی دماسنج باریک تر، ضخامت دیواره ی مخزن آن نازک تر و حجم مخزن و مایع درون دماسنج بیشتر باشد، دماسنج دقیق تر خواهد بود. این ترمومتر از نوع الکلی نیز وجود دارد.

- **ترمومتر گازی یا دماسنج گازی (gas thermometer)**

در ترمومترهای گازی، مقداری گاز در مخزنی با حجم ثابت قرار دارد و فشار این گاز توسط یک فشارسنج به صورت مداوم اندازه گیری و کنترل می‌شود. با افزایش دمای گاز، به صورت مستقیم فشار گاز هم افزایش پیدا می‌کند. اگر این دماسنج به خوبی درجه بندی شود، با اندازه گیری فشار در هر لحظه، می‌توان میزان دما را در آن لحظه نیز اندازه‌گیری کرد.

- **دماسنج ترموکوپلی یا ترمومتر ترموکوپلی (thermocouple thermometer)**

ترمومتر ترموکوپلی در دسته ی ترمومتر تماسی قرار می‌گیرد. این دماسنج تماسی که بر اساس پدیده ترموالکتریک ساخته شده است. طبق این پدیده، اگر دو سر دو رشته ی سیم هادی نازک غیر هم گون مانند مس و آهن را به یکدیگر متصل کنیم و دو سر انتهایی سیم ها را به یک میلی آمپرمتر متصل کنیم، با گرم کردن نقطه ی مشترک اتصال دو سیم، در مدار جریان الکتریکی کوچک و اختلاف پتانسیل به وجود می آید که مقدار این جریان به جز مقاومت مدار و جنس سیم ها به دمای اعمالی به محل اتصال مشترک آن دو نیز وابسته است. برای اندازه گیری دقیق تر دما می‌توان دو میله فلزی غیر هم گون را از یک سر به هم جوش داد، سپس یکی از سرهای انتهایی مجموعه را به یک دمای ثابت مثلاً دمای صفر درجه مخلوط آب و یخ در حال تعادل و سر انتهایی دیگر را به دمای مجهول تحت اندازه‌گیری متصل کرد.

- **پیرومتر یا آذرسنج یا تف سنج (pyrometer)**

ترمومتر غیر تماسی برای اندازه گیری دمای فراتر از گستره دمایی دماسنج های ترموکوپلی به کار گرفته می‌شود. ترمومتر غیر تماسی معمولا برای اندازه‌گیری دمای کوره های ذوب فلزات استفاده می‌شود. پایرومترها یا پیرومترها با اسامی دیگری همچون دماسنج غیر تماسی، تف سنج یا آذرسنج نیز شناخته می‌شوند. ساده ترین نوع پیرومترها از یک تلسکوپ مخصوص ساخته شده اند که درون آن یک لامپ رشته ای (لامپ تنگستنی) کوچک و فیلتری به رنگ قرمز قرار داده شده است. نحوه استفاده از پیرومتر به این شکل است که آن را به طرف کوره یا هر جسم دیگری که قصد اندازه گیری دمای آن را دارند، نشانه گیری می‌کنند و از پشت لنز تلسکوپ به آن جسم نگاه می‌کنند. در ابتدا رشته ی درون لامپ با رنگ تیره بر روی زمینه ی روشن کوره دیده می‌شود، با عبور جریان برق از درون رشته ی تنگستنی لامپ و تنظیم آن به وسیله ی تغییر مقاومت پتانسیومتر، رنگ و روشنایی رشته را با روشنایی زمینه کوره طبیق داده تا رشته از دید ناظر ناپدید گردد. با یک درجه بندی متناسب بر روی رئوستا می‌توان از این نوع ترمومترها برای اندازه گیری دماهای بسیار زیاد در حد ذوب و حتی بالاتر بدون نیاز به تماس مستقیم استفاده کرد. ترموویژن‌ها یا همان ترمومتر های تصویری نیز از همین خاصیت برای اندازه‌گیری دما استفاده می کنند.

۵- ۲۶- ضخامت سنج

در صنعت همواره با بسیاری از قطعات دارای رنگ و پوشش سر و کار داریم. برای ضخامت سنجی این قطعات چه راه حل هایی وجود دارد؟ برداشتن رنگ و پوشش از روی سطح یا استفاده از سیستم های مناسب با قابلیت ضخامت سنجی فلز از روی روکش.

ضخامت سنج التراسونیک یک دستگاه دیجیتال است که همانند تجهیزات اندازه‌گیری بُعد (کولیس، میکرومتر، ورنیه و ...) ضخامت یک قطعه را اندازه‌گیری می‌کند. برای ضخامت سنجی به این روش دسترسی به قطعه از یک سمت کافی است و بسیاری از مواد مانند فلزات، کامپوزیت ها (فایبرگلاس)، پلاستیک ها و لاستیک ها، شیشه و سرامیک ها قابل ضخامت سنجی هستند.

ضخامت سنجی التراسونیک جزو مهمترین آزمون های غیر مخرب به شمار می آید، هدف ما در این روش اندازه‌گیری ضخامت یک قطعه یا جداره بدون تخریب آن است. هر دستگاه ضخامت سنج دارای یک پراب یا ترانسدیوسر است، پراب اصلی ترین قسمت سیستم است و وظیفه ارسال و دریافت امواج التراسونیک را دارد. ضخامت سنجی به این روش دقت بالایی دارد و در اغلب موارد تنها روش جایگزین تجهیزات ضخامت سنج مکانیکی است.

ضخامت سنج های مکانیکی فقط درلبه ها کارایی داشته و بسته به نوع ابزار، فک های مختلفی دارند. از ضخامت سنج های مکانیکی می‌توان در کالیبراسیون دستگاه ضخامت سنج التراسونیک به روش ضخامت سنجی معلوم استفاده نمود.

ضخامت سنج با ارسال پالس الکتریکی به کریستال داخل پراب آن را مرتعش کرده و موج التراسونیک ایجاد شده توسط پراب به داخل جداره قطعه منتقل می‌شود، این موج پس از رسیدن به انتهای قطعه و در صورت موازی بودن سطوح به شکل صحیح بازتاب می‌شود تا توسط پراب دریافت شود. دستگاه فاصله زمانی میان پالس ارسالی و دریافتی را اندازه‌گیری می‌کند. سرعت موج التراسونیک در داخل هر ماده م این دو پارامتر می‌توان ضخامت جداره قطعه را محاسبه کرد.

در ضخامت سنجی هدف صرفاً اندازه‌گیری ضخامت و آگاهی از میزان کاهش آن است. برای ضخامت سنجی یا عیب یابی به روش التراسونیک عمدتاً از پراب هایی با فرکانس ۱۰۰ کیلو هرتز تا ۲۰ مگاهرتز استفاده می‌شود. در ضخامت سنجی های متداول در صنعت این بازه محدود تر می‌شود (معمولاً از ۱ تا ۱۰ مگاهرتز) رایج ترین فرکانس ها برای ضخامت سنجی۴ یا ۵ مگاهرتز هستند.

دستگاه ضخامت سنج التراسونیک با اندازه‌گیری زمان ارسال و دریافت پالس‌های الکتریکی و بر حسب شدت سیگنال های دریافتی، اکوی مربوط به دیواره پشتی را تشخیص داده و ضخامت مرتبط با آنرا نمایش می دهد. دیواره پشتی سطح مقابل نقطه قرارگیری پراب است و سطحی است که موج را بازتاب می دهد. برای ضخامت سنجی باید این دو سطح موازی باشند. دستگاه های ضخامت سنج التراسونیک به سه متد (پالس اکو، اکو اکو و مالتیپل اکو) محاسبات را انجام می دهند.

۵- ۲۷- باد سنج (Anemometer)

بادسنج (آنمومتر) یا Anemometer ابزاری برای اندازه‌گیری سرعت جریان هوا در اتمسفر ، در تونل های باد و در دیگر برنامه‌های کاربردی جریان گاز است. انواع مختلفی از آنمومترها وجود دارند که به شیوه های متفاوتی کار می کنند.

بیشتر آنمومترها با شمارش تعداد چرخش ها در آرایه دایره ای خود از جمله فنجان ها، "آسیاب بادی" و پره ها در یک دوره زمانی کار می کنند. سپس این اندازه‌گیری ها به منظور محاسبه سرعت باد بر حسب واحدهایی مانند مایل بر ساعت، کیلومتر بر ساعت، متر بر ثانیه و یا در مورد برنامه های قایق رانی بر حسب "گره دریایی" تفسیر می‌شوند. بیشتر آنمومترها در یکی از این دو گروه کلی قرار می گیرند : "آنمومترهای توربینی" و "آنمومترهای فنجانی".

در هر دو مورد از آنجا که باد از طریق آنها نفوذ می‌کند و قطعات آنها را حرکت می دهد، تعداد چرخش بر ثانیه را شمارش می‌کنند. آنمومتر با ارزیابی سرعت چرخش ها قادر به محاسبه سرعت باد در یک واحد اندازه‌گیری متداول است. همچنین نوع سومی از آنمومترها به نام "آنمومتر سیم داغ" وجود دارد که یک جزء را گرم می‌کند سپس سرعت خنک شدن جزء را اندازه‌گیری می‌کند. چهارمین نوع نادرتر آنمومتر ها، "آنمومتر التراسونیک" است.

آنمومتر برای اندازه‌گیری سرعت باد است. یک تکنسین تعمیر تهویه هوا ممکن است از یک آنمومتر برای اندازه‌گیری خروجی یک واحد مورد عیب یابی استفاده کند. آنمومترها سرعت باد را بر حسب واحد های مختلفی اندازه می گیرند.

آنمومترهای التراسونیک سرعت باد را اندازه می گیرند. آنها این کار را با فرستادن یک پالس صوتی به عقب و جلو از یک فرستنده به یک گیرنده برای محاسبه سرعت وزش باد بین دو سنسور انجام می دهند. آنمومترهای التراسونیک دستگاه های بسیار تخصصی هستند و نسبت به دیگر آنمومترهای متداول از جمله نوع توربینی، فنجانی یا سیم داغ گران تر می‌باشند.

آنمومترهای مختلف دارای سطوح دقت متفاوتی هستند.به طور کلی از یک دستگاه گرانتر می‌توان دقت بالاتری را انتظار داشت.محدوده دقت آنمومتر دستی و با کیفیت مناسب۳ ٪ است. این بدان معنی است که اگر باد با سرعت ۲۰ مایل بر ساعت در حال وزیدن باشد، دستگاه ممکن است هر جایی بین MPH 4/19 و MPH 6/20 را ثبت کند. آنمومترهای علمی تخصصی مانند آنمومترهای التراسونیک ممکن است محدوده دقت بالاتری داشته باشند. آنمومترها در دو نوع هستند.تعدادی دستی و قابل حمل و تعدادی در یک مکان ثابت نصب می‌شوند.

همچنین بسیاری از تجهیزات ابزار دقیق یا اندازه‌گیری در حوزه تجهیزات و قطعات مکانیکی مانند زاویه سنج، نقاله و گونیا و خط کش و پرگار صنعتی و سنبه های نشانه گذار، شابر و فیلرهای اندازه‌گیری، مترهای دستی و لیزری، گیره های کارگاهی (قطعه گیر، رومیزی و Clamp C) ، گیج متر بازرسی جوش، ترانس های جوش ، انواع مته سوراخکاری، کیت های حدیده و قلاویز و کیت رزوه، سوزن خطکش، میله های جوشکاری و دستگاه الکترو خشک کن، پمپ وکیوم، تورچ گاز و حدیده زن برقی، در کارگاه‌های قطعات مکانیکی و جوشکاری و ماشین ابزار (کارگاه های پشتیبانی) نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تجهیزات و ابزار آلات توزین (انبارش) نیز اغلب در فضاهای انبار مرکزی یا انبارهای اقماری متعلق به هریک از ساختمان ها در نظر گرفته می‌شوند، عبارتند از :

۵- ۲۸- ترازوی دیجیتال

ترازوی دیجیتال وسیله‌ای کاربردی برای وزن کردن مواد، کالاهای مختلف، انسان و حیوان، با بهره‌گیری از پیشرفته‌ترین سیستم‌های الکترونیکی و دیجیتال است که امروزه سهم بزرگی در اقتصاد و تجارت، در خرید و فروش کالاها و در فعالیت‌های علمی و آزمایشگاهی و همچنین در پزشکی و سلامت و تندرستی دارد. یک ترازو دیجیتال از نظر فنی تشکیل شده از برد، لودسل، نمایشگر LED یا LCD و کیبورد. این چهار قطعه در کنار هم تشکیل یک ترازوی دیجیتال را می‌دهند.

- **لودسل در ترازو دیجیتال**

لودسل یا حسگر توزین بزرگ‌ترین وجه تمایز هر یک از انواع ترازو دیجیتال در قیاس با هم است. این قطعه تعیین‌کننده میزان دقت و قدرت انواع ترازوی دیجیتال است. لودسل را می‌توان قلب ترازو دانست.

وسیله‌ای که مقدار فشار وارد شده به سینی را با حسگرهای دقیق دریافت می‌کند و میزان آن فشار را در فرایندی استاندارد به عدد تبدیل می‌کند تا در صفحه نمایشگر نمایان شود. لودسل در تمام انواع ترازوی دیجیتال وجود دارد. از کوچک‌ترین ترازوها تا بزرگ‌ترین ترازوها. با این حال دو تفاوت در میان لودسل‌ها وجود دارد.

- **دقت در ترازو دیجیتال**

حسگر توزین یا لودسل که مرکزی‌ترین قطعه در ساخت انواع ترازو است، می‌تواند نخستین گام برای تعریف ماهیت یک ترازوی دیجیتال باشد. چرا که تمامی عملکردهای انواع ترازو دیجیتال بر مبنای قطعه‌ای انجام می‌شود که فشار و نیرو را به سیگنال‌های الکتریکی بدل می‌کند؛ و این فرایند دیجیتالی در دل ابزاری دیجیتال رخ می‌دهد و آن را بدل به یک ترازوی دیجیتال می‌کند.

حسگر توزین در مدل‌های آزمایشگاهی ترازوها از حساسیت‌های بی‌نظیری همچون یک صد هزارم گرم (۰,۰۰۰۰۱) یا حتی یک میکروگرم برخوردارند. در باقی مشخصه‌های یک ترازوی دیجیتال که شامل برد و نمایشگر و کیبورد می‌شود، بر اساس دقت و حساسیت و توانی که حسگر توزین برخوردار است تعریف می‌شوند.

این قطعات داخلی اصلی در کنار افزوده شدن قابلیت‌ها و قطعاتی مانند اتصال به دستگاه‌های دیگر به‌واسطه درگاه‌های ارتباطی، داشتن چاپگر داخلی که عموما از نوع حرارتی‌اند، امکان اتصال به شبکه وای فای و برخورداری از نمایشگرهای لمسی و متحرک و حتی علمک‌های با قابلیت تنظیم ارتفاع، مواردی هستند که تعداد مدل‌ها و تنوع را در بازار ترازوی دیجیتال به شکلی بسیار گسترده زیاد کرده است.

- **انواع ترازو دیجیتال**

حوزه‌های پزشکی، سلامت، باشگاهی، خانگی، فروشگاهی و آزمایشگاهی و صنعتی، بسترهایی هستند که می‌توان هزاران ترازوی دیجیتالی را برای کسب و کارهای مرتبط با آنها طراحی و تولید کرد.

انواع ترازوی دیجیتال نسبت به ترازوهای مکانیکی برتری‌های بسیاری دارد که در ابتدا می‌توان به بهره‌گیری ترازوی دیجیتال از مدارها و بردهای الکترونیکی اشاره کرد که میزان خطای کمتری نسبت به ترازوهای مکانیکی دارند؛ دومین برتری انواع ترازو دیجیتال نسبت به ترازوهای مکانیکی سرعت توزین آنهاست و سومین برتری انواع ترازوی دیجیتال دقت توزین آنهاست.

منبع انرژی انواع ترازو دیجیتال برق یا باتری است، که باتری‌ها معمولاً داخلی و قابل شارژ هستند. عامل مشترک در انواع ترازوی دیجیتال بدنه، سینی، و نمایشگر آنهاست. بدنه انواع ترازوی دیجیتال از پلاستیک یا فلز ساخته شده و سینی آنها از استیل یا فلزهای دیگر است و نمایشگر آنها نیز ممکن است LED یا LCD باشد.ترازوی دیجیتال صنعتی تنوع زیادی ندارد.

۵- ۲۹- باسکول

باسکول در واقع ترازو دیجیتال با ظرفیت و ابعاد بزرگ است که به صورت زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد، باسکول برای توزین مواد حجمی و سنگین مورد استفاده قرار می‌گیرد. دقت در توزین بر حسب ظرفیت و ابعاد سینی تعیین می‌گردد و با افزایش ظرفیت باسکول نیاز به بزرگ شدن سینی و به نسبت بزرگ شدن سینی توزین باسکول تعداد لودسل های وزن کشی افزایش می‌یابد، دقت توزین نیز با افزایش ابعاد سینی و ظرفیت باسکول دیجیتال کاهش یافته و به اصطلاح حساسیت باسکول دیجیتالی در توزین کمتر می‌گردد. باسکول‌های قدیمی نسبت به سیستم های توزین دیجیتالی که امروزه در حال تولید می‌باشند از حساسیت کمتری در توزین برخوردار بوده اما با پیشرفت روز افزون صنعت باسکول دیجیتالی ما شاهد دستگاه هایی هستیم که با داشتن ظرفیت های بالا دارای دقت فوق العاده‌ای در توزین می‌باشند و کار توزین را بسیار ساده نموده‌اند، نوع باسکول دیجیتال بر اساس نوع مصرف متفاوت می‌باشد، باسکول معمولا به ترازویی گفته می‌شود که وزن‌های بالاتر از ۷۰ کیلوگرم را توزین می‌کند. باسکول‌ها به لحاظ سیستم عملکرد و نوع کارکردشان به دسته‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. این وسایل پرکاربرد بر اساس سیستم عملکرد به دو دسته دیجیتال و قپان تقسیم‌بندی می‌شوند. باسکول قپان به باسکول‌های سنگی قدیمی گفته می‌شود که به صورت دستی کار می‌کردند و نه تنها کار کردن با آن بسیار سخت بود بلکه میزان دقت آن نیز پایین بود و درصد خطای آنها در برخی مواقع تا چند کیلوگرم بود. نام دیگر باسکول قپان باسکول مکانیکی و یا باسکول دستی است و به این نام‌ها نیز شناخته شده است. باسکول دیجیتال باسکول‌های امروزی هستند که سازوکار آنها هوشمندانه است و با کمک جریان برق کار می‌کنند. سنسورهای هوشمند این نوع از باسکول‌ها به شما اجازه می‌دهد تا اوزان بیش از یک تن را با خطای کمتر از یک کیلوگرم محاسبه کنید و کار خود را با دقت بیشتری انجام. تنها مزیت باسکول قپان نسبت به باسکول دیجیتال این است که راه‌اندازی آن نیازمند هیچ انرژی

نیست و به راحتی می‌شود با آن کار کرد در مقابل باسکول دیجیتال شاید برای راه‌اندازی نیازمند انرژی الکتریسیته باشد ولی مزایای زیادی نسبت به باسکول دستی دارد. باسکول‌ها به لحاظ نوع کارکردشان به چندین دسته مختلف تقسیم‌بندی می‌شوند که انواع مختلف آن عبارت‌اند از باسکول صنعتی و فروشگاهی، باسکول نفرکش و باشگاهی، باسکول آویز، باسکول جاده‌ای، باسکول قپان، باسکول پالت، باسکول دامکش، باسکول لاشه‌کش و باسکول بیمارستانی یا پزشکی که هر کدام از این ها بسته به موقعیت و نوع کارکردشان استفاده‌های متنوعی دارند و می‌توانند طیف گسترده‌ای از نیازهای کاربران را رفع نمایند. باسکول صنعتی هم مصرف صنعتی دارد و هم فروشگاهی و به خاطر لزوم اندازه‌گیری دقیق محصولات صنعتی و فروشگاهی دارای دقت بالایی هستند. باسکول صنعتی یا فروشگاهی معمولا خاصیت ضد آب دارند و در کسب و کارهای مرتبط با شیلات کاربرد بسیاری دارند. انواع باسکول صنعتی مجهز به چاپگر برای ثبت اطلاعات توزین می‌باشند.

باسکول آویز نوعی دیگر از انواع باسکول صنعتی دیجیتال است که قابل حمل بوده و اغلب در یک جای ثابت و به صورت عمودی نصب می‌شود. دقت، سرعت و ظرفیت توزین در انواع باسکول آویز اغلب هیچ تفاوتی با سایر انواع باسکول ندارد و تنها برخی از امکانات باسکول آویز با آنها متفاوت است. باسکول آویز چاپگر ندارد و تنها توانایی سنجش جرم مواد را دارد. برخی از انواع باسکول دیجیتال حتی به ۱۰ تن هم می‌رسد و این ظرفیت بسیار خوبی برای یک باسکول آویز است. بدنه انواع باسکول آویز از فلز سخت و مقاوم در برابر فشار و ضربه ساخته می‌شود. خرید باسکول دیجیتالی آویز می‌تواند تمامی نیازهای صنعتی شما را برآورده کند.

یکی دیگر از انواع باکسول صنعتی، نوع جاده‌ای آن است. باسکول جاده‌ای بزرگترین باسکول در میان انواع مختلف ترازو و باسکول است. نصب باسکول جاده‌ای نیازمند طی فرآیند ویژه‌ای است که علت اصلی آن بزرگ بودن دستگاه باسکول جاده ای است. البته سنگین بودن باسکول جاده‌ای نیز در این مساله موثر بوده است. باسکول‌های جاده‌ای دارای اتاق فرمانی با فاصله از خود دستگاه هستند تا امنیت اپراتور حفظ شود. عمده این دستگاه‌ها قابلیت این را دارند که وزن خالص دستگاه را بدون بار محاسبه کنند.

باسکول قپان هم نوع دیگری از انواع باسکول صنعتی موجود در بازار است که به صورت دستی و از طریق سنگ جرم اجسام را می‌سنجد. باسکول قپان بیشتر در حوزه محصولات کشاورزی و دامپروری مورد استفاده قرار می‌گیرد. نوع دیگر باسکول، باسکول پالت است که برای توزین پالت‌های سنگین در مشاغل صنعتی کاربرد دارد.

۵- ۳۰- ماشین توزین واگن

دستگاه توزین ریلی(باسکول ریلی/ قطار کش) مشخص است، برای توزین بار قطار یا وزن واگن طراحی شده است. به منظور توزین واگن های قطار و برای تضمین دقت در باسکول های قطارکش لازم است تعداد و ابعاد پلتفرم ها بر اساس طول واگن‌ها، تعداد محورهای مورد استفاده و فواصل آنها ارائه گردد. ابعاد و ظرفیت هر پلتفرم بر اساس ابعاد و بار محوری واگن ها، تعیین می‌گردد.

دستگاه توزین ریلی در دو نوع دینامیک (توزین در حال حرکت) و استاتیک (ایستا) قابلیت اندازه‌گیری واگن ها را دارد. دستگاه‌های توزین ریلی دو منظوره (استاتیک/دینامیک) نیز قابلیت بهره برداری دارند. این سیستم بر روی مسیر مستقیم بدون شیب و قوس و حداقل فاصله ۱۵۰ متر از سوزنهای تغییر مسیر از دو سمت سیستم توزین نصب می‌گردد. جنس بدنه آنها فلز، نیم فلز و نیم بتن است.

سیستم‌های توزین قطار کش دارای انواع مختلفی می‌باشد:

- قطار کش چرخ به چرخ
- قطار کش محور به محور
- قطارکش بوژی به بوژی
- قطار کش پاتیل کش ریلی مواد یا مایعات
- قطار کش واگن به واگن

- **سیستم استاتیک توزین**

سیستم های توزین واگن قدیمی به صورت استاتیک عمل می‌کنند و به دلیل اینکه سیستم های باسکول از ابتدا برای کاربرد های دینامیکی ساخته نشده بودند، محدودیت های زیادی را داشتند. سیستم توزین استاتیک ریلی که برای توزین واگن ها، طراحی و تولید می‌شوند. این نوع سیستم ها غالبا در صنایعی که از حمل و نقل ریلی بهره می برند نصب و استفاده می‌شود. در این سیستم واگن با توقف روی پلتفرم توزین و وزن آن محاسبه می‌گردد. سیستم توزین ریلی استاتیک در ۲ نوع کلی تمام فلز و بتن فلز پیش ساخته، ساخته می گردند. در این سیستم‌ها باید ابتدا یک پلتفرم بتنی یا فلزی ساخته شده سپس سنسورهای اندازه گیری وزن این سیستم ها در زیر این پلتفرم نصب شده و با اندازه گیری فشار عمودی وارده به آنها، وزن را اندازه گیری می‌کنند.

- **سیستم دینامیک توزین**

در حالت دینامیک باسکول واگن به واگن قابلیت توزین واگن‌هایی با سرعت ۵ تا ۱۵ کیلومتر در ساعت را دارا می‌باشد.

سیستم های دینامیک توزین بر مبنای نحوه عملکردشان به سه دسته مجزا تقسیم بندی می‌شوند:

- سیستم توزین واگن اجرام گسسته که اجرام مشخصی را که بسته بندی شده و در کانتینرنتهای مجزا و یا همراه با سایر اجرام جاسازی شده اند، توزین می‌نمایند.
- سیستم‌های توزین واگن متمرکز ناپیوسته که اوزان اجرام بسته بندی شده را با هدف ثبت وزن کلی حجم زیادی از اجرام، توزین می نماید.
- سیستم‌های توزین در حال حرکت که وزن اجسام متحرک در حال عبور از روی سیستم را اندازه‌گیری می نمایند. این توزین می تواند بصورت پیوسته، مثل عبور تسمه از روی سیستم و یا بصورت گسسته، مانند عبور محورهای آلات ناقله ریلی، عمل نماید.

در حالت معمول این نوع باسکول دارای ۲ کفه است که کفه جلویی ۴ لودسل و کفه عقبی ۶ لودسل دارد، البته طراحی این دستگاه، تعداد لودسل‌ها و ظرفیت قابل تغییر است. استقامت مناسب در برابر بارهای دینامیکی با استفاده از ضربه گیرهای مخصوص طولی و عرضی (Longitudinal and Transversal Buffering) که متشکل از میله ها و اهرم های اتصال جهت جلوگیری از لغزش پلتفرم و تأثیر ارتعاشات ناشی از عبور واگن می‌باشد، تضمین می‌گردد.

از معیارهایی که توسط باسکول واگن در ناوگان ریلی اندازه‌گیری می‌شود میتوان به قابلیت توزین واگن‌ها در حالت استاتیک و دینامیک (درحال حرکت)، قابلیت تشخیص تعداد واگن‌ها و وزن آنها، قابلیت تشخیص تعداد و وزن هر محور ، قابلیت تشخیص تعداد و وزن هر بوژی، سرعت قطار، امکان توزین و محاسبه وزن کل ، تشخیص اضافه بارگیری، ناترازی بار و بارمحوری اشاره کرد. در این توزین واگن از سنسورهای مختلفی بنا به شرایط استفاده می شود. سنسورهای خازنی (پدهای خازنی، نوارهای خازنی)، پیزوالکتریکها(کابلهای پیزوالکتریک)، سنسورهای فشار(لودسل، صفحه خمشی).

مشخصات فنی دستگاه توزین واگن به شرح زیر است :

- مقاوم و حفاظت شده در مقابل رعد و برق.
- کلیه کابلها با پوشش فولادی.
- مناسب شرایط آب و هوایی و استفاده در فضای باز.
- مقاوم در خصوص اضافه بار.
- مقاوم در برابر آب و آتش.
- قابلیت تنظیم محورها برای توزین انواع وسایل نقلیه.
- قرارگیری واگنها بروی پلتفرمهای سیستم توزین بدون نیاز به دگاژ و جداسازی واگنها در رام قطار یا توزین ریلی واگنها در حال حرکت (دینامیک) بصورت بوژی به بوژی.
- نصب و راه‌اندازی آسان و سریع.
- قابلیت طبقه‌بندی واگنها و ثبت انواع واگن.
- ورود حداقل اطلاعات در مورد ترکیب قطار توسط اپراتور.
- ذخیره اطلاعات و چاپ آنها.
- گزارش برحسب ساعت حتی در زمان قطع برق.
- نمایش وزن محور و متوسط سرعت قطار.
- نمایش جهت حرکت قطار.
- امکان قرار دادن آرم شرکت بر روی اسناد.
- معرفی و تعیین سطح دسترسی اپراتورها.
- انواع گزارشات متنوع.
- ورود اطلاعات واگن و لوکوموتیو توسط اپراتور.

- ٪ ۰,۵ حساسیت برای وزن قطار کل و اختلاف ۵۰ کیلوگرم در توزین استاتیک.
- ٪ ۱ حساسیت برای وزن هر واگن.
- حداقل سرعت قطار قابل اندازه‌گیری ۲ تا ۵ کیلومتردر ساعت.
- حداکثر سرعت قطارقابل اندازه‌گیری ۱۵ تا ۲۰ کیلومتر /ساعت.
- دوکفه ای یا ۴ کفه ای (طول ۱۳و ۵ متری جهت واگنهای ۱۶-۱۴-۱۲ متری).
- مشخص نمودن وزن هر اکسل و بوژی و هر واگن.
- قابلیت استفاده در خطوط ریلی U33 – UIC60و R50 به صورت نرمال و با عرض خط استاندارد ۱۴۳۵ میلیمتر.
- قابلیت شناسائی لوکوموتیو بصورت اتوماتیک و حذف وزن آن از وزن قطار.
- برنامه کالیبراسیون اتوماتیک این امکان را می دهد که سیستم به سرعت و به سادگی در سرویس قرار گیرد.
- مجهز به نرم افزار تحت شبکه سیستم توزین ریلی با امکان انتخاب بوژی های هر واگن بروی پلتفرمها جهت تشخیص وزن واگن در حالت استاتیک یا دینامیک.
- گزارشات مدیریتی با امکان صدور قبض توزین با بارکد و QR.Code شماره قطار و توزین.
- قابل دمونتاژ از محل نصب و نصب مجدد در محل دیگر.
- عدم نیاز به تعمیر و نگهداری.
- امکان توزین در شرایط نامساعد .
- در صورتیکه بالاست زیر دارای استحکام و کیفیت خوب باشد و حالت الاستیکی نداشته باشد سیستم توزین بدون مشکل و با دقت مناسب کار خواهد کرد.
- عدم نیاز به بستر سازی (امکان نصب بر روی بالاست).
- عدم ایجاد فاصله (RAIL GAP) بین ریل و سیستم توزین.
- تصحیح اتوماتیک پارامترهای مزاحم از قبیل تغییر درجه حرارت، خمش و تغییر طول ریل.
- عمر مفید طولان.ی
- آشکار سازی قرینه و بالانس نبودن بار واگن.
- نصب در زمان کوتاه.

نصب و نگهداری سنسورهای معمولی نیز هزینه بر بوده و اکثرا دقت اندازه‌گیری کمی دارند. در سالهای اخیر، استفاده از سنسورهای فیبر نوری بررسی شده است. اصلی ترین مزیت این سنسورها، عمر طولانی(در حدود ۱۲ سال) و هزینه پایین در سیستم، نصب و نگهداری است. رایج‌ترین سنسور فیبر نوری، شبکه‌های براگ فیبر نوری می‌باشد. در سالهای اخیر حسگرهای فیبر نوری به صورت روزافزونی در صنعت راه آهن بکار گرفته شده اند. کاربردهای موفقی از حسگرهای فیبر نوری برای اندازه گیری سرعت قطار، تقریب بار قطار و نظارت بر سلامت بوژی گزارش شده است. سیستمهای حسگر

فیبرنوری پتانسیل خوبی برای فن آوری‌های آینده مربوط به کاربری های راه‌آهنی دارند. هدف از استفاده از سیستم های فیبر نوری در روش اجرا، بهره‌برداری و نگهداری سیستم توزین در راستای پایش هوشمند ناوگان، افزایش ایمنی، ظرفیت و سرعت و کاهش صدمه به زیرساخت می‌باشد.

در توزین واگن از یک لیزر فرابنفش (UV) برای وارد کردن حسگر FBG در پوشش فازی مربوط به فیبرهای تک حالته استفاده می‌شود. طول موج بازتابیده شده، به دوره تناوب مدولاسیون شاخص مربوط به پوشش فازی و شاخص مرتبط با فیبر که به آن UV القا شده است، بستگی دارد. طول یک حسگر FBG معمولا در حدود ۱۰ میلی متر است. برای دستیابی به سیگنال حسگر FBG از یک تحلیلگر استفاده می‌شود تا نور را وارد یک فیبر نوری کند که دارای حسگرهای FBG (با طول موج‌های پالاینده براگ متفاوت) است و نور بازتابیده شده را برای تجزیه و تحلیل، جمع‌آوری نماید. یک تحلیلگر می‌تواند در حدود ۴۰ تا ۸۰ حسگر FBG را برای هر کانال بررسی کند (تحلیلگری که محدوده طول موج آن ۸۰ نانومتر است و هر FBG پهنای باند عملیاتی ۱ تا ۲ نانومتر را اشغال می‌کند). مقادیر اندازه‌گیری شده برای پایداری و قابلیت تکرار طول موج طولانی ۱۰ با استفاده از حسگر FBG با پهنای باند ۲۵/۰ نانومتر، به ترتیب برابر با ۲ و ۱ پیکومتر است. در حالی که محدوده دینامیک (توان ارسالی لیزر منهای سطح نویز تشخیص) تحلیلگر برابر با ۲۵ دسی بل است. بنابراین می‌توان از دهها کیلومتر فیبر نوری (با تلفات تقریبی ۲/۰ دسی بل بر کیلومتر) برای نصب FBGها استفاده کرد بدون اینکه بر دقت اندازه‌گیری تاثیری گذاشته شود.

۵- ۳۱- استاکر

استاکر یک ماشین بالابر متحرک است که برای انتقال، حمل و تخلیه بار اجسام سنگین مورد استفاده قرار می‌گیرد استاکر یک دستگاه جهت حمل بار می‌باشد که عمدتاً در انبارها و کارخانه ها استفاده می‌شود. این وسیله یکی از مقدماتی ترین ابزار جابجایی پالت است و پالت ها را کاملا ایمن و مرتب از کف یا بالعکس برداشته و در نقطه مورد نظر قرار می دهد .بالابر این امکان را برای افراد ایجاد می‌کند تا بارهای سنگینی را که وزنی معادل ۱ تا ۲ تن را دارند و محل قرار گیری آنها در ارتفاعات است و انتقال آن برای افراد امکان پذیر نیست را به راحتی جابجا کنند.

استاکر نوع دیگری از تجهیزات انبارداری است که مانند لیفتراک وظیفه حمل و نقل بار را بر عهده دارد استاکرها معمولا در فضای سرپوشیده استفاده می‌شوند و در مکان‌هایی که محدودیت فضا و آلایندگی دارند بسیار مناسب هستند بطوریکه استاکر در دنیا بعد از لیفتراک محبوبترین وسیله حمل و نقل است. یکی از مهم ترین دلایل استفاده از استاکر به جای لیفتراک برای جابجایی کالا، کوچک بودن ابعاد استاکر در مقایسه با لیفتراک و قدرت مانور بالای استاکر در فضاهای کوچک کاری می‌باشد. به عنوان مثال در انبارهایی که کالا درون قفسه های تعبیه شده جانمایی می‌شوند باتوجه به فاصله کم بین قفسه ها جهت جابجایی کالا بهتر است از دستگاه استاکر استفاده نمود. یکی دیگر از دلایل استفاده از استاکر، قیمت مناسب آن در مقایسه با لیفتراک می‌باشد با توجه به اینکه طراحی استاکرها به شکلی است که به صورت دستی و یا برقی

می‌باشند و برای کار از سوخت‌های فسیلی استفاده نمی کنند عدم آلودگی می‌تواند یکی دیگر از دلایل استفاده از استاکرها باشد.

این بالابرها از لحاظ ظاهر و عملکرد ساختاری مشابه با لیفتراک دارد اما با این تفاوت که لیفتراک‌ها دارای ابعادی بزرگتر و قابلیت‌هایی بیشتر و کاربردی تر هستند. این ماشین‌آلات بالابری برای جابجایی و انبارش تجهیزات و قطعات در انبارها که محدوده ی باربری آن ها محیطی کوچک است و میزان حمل بار های آن حداکثر تا ۲ تن می‌باشد مناسب است. استاکر ها با توجه به قابلیت و ساختاری که دارند از لحاظ زیست محیطی و آلاینده های مضر هیچگونه خطری برای محیط زیست ندارند چرا که توسط نیروی دست و یا برق کار می کنند .همچنین تمامی مراحل جابه جایی اجناس از ایمنی و سهولت کار برخوردار است.

این دستگاه ابعادی کوچک دارد و دارای دو شاخک، بدنه اصلی، اهرم و جایگاه اپراتور می‌باشد. نحوه کار آن به این صورت است که دو شاخک ها تحت کنترل اهرم در زیر بار و یا جعبه قرار می گیرند و سپس اپراتور توسط اهرم ها کالا ها را به سمت بالا و در جهات مختلف هدایت و جاب جا می‌کند. نکته ای که در ساخت آن باید توجه داشت این است که هرچه طول شاخک های این بالابر کمتر باشد مقاومت دستگاه در برابر وزن بار بیشتر است. همچنین هر چه قدر ارتفاع آن بیشتر باشد به همان نسبت باید از ظرفیت بار کمتر شود تا طول عمر و مقاومت دستگاه کاهش پیدا نکند.

استاکرها ظرفیت باربرداری کمتری نسبت به لیفتراک‌ها دارند و اصولا برای صنف هایی استفاده می‌شود که سنگینی بارشان کمتر از ۲ تن باشد. معمولا ظرفیت باربرداری استاکرها از ۵۰۰ کیلوگرم شروع و تا ۳۰۰۰ کیلوگرم پایان می یابد. ارتفاع بالابری بارها در استاکر از ۱,۵ متر تا ۴,۵ متر می‌باشد. استاکرها دارای چند مدل هستند که هر کدام قابلیت های متفاوتی در حمل و جابجایی اجناس دارند عبارتند از :

- **استاکر دستی**

وسیله‌ای است که با نیروی دست به جای موتور حرکت می‌کند. در این نوع دستگاه حرکت جلو و عقب رفتن دستگاه به صورت هل دادن می‌باشد و با تلمبه زدن اهرم به صورت دستی و یا با استفاده از قدرت پا حرکت شاخک‌ها برای انتقال بار انجام می‌شود این ماشین بالابر دستی چون از طریق نیروی دست هل داده می‌شود در نتیجه بهتر است تا اجسامی با وزن کمتر بر روی آن قرار بگیرند به همین منظور بیشتر کاربرد آن ها برای مغازه ها و انبار هایی است که دارای اجسامی سبک تر هستند. استاکر تمام دستی از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است ولی از لحاظ سرعت عملکرد از لیفتراک‌های برقی و یا استاکرهای برقی کندتر است. همچنین استاکرهای دستی از لحاظ ایمنی به دلیل اینکه خود اپراتور مستقیما درگیر است احتمال بروز خطا و حادثه را افزایش می دهد.

- **استاکر برقی**

وسیله ای است که با برق کار می‌کند و باید حتما متصل به برق باشد چرا که نیروی محرک خود را از طریق برق تامین می‌کند. در استاکر برقی تمام حرکات دستگاه از جمله حرکت به جلو و عقب و هچنین انتقال بار توسط شاخک ها به

صورت برقی و با کنترل پنل متصل به دستگاه توسط اپراتور انجام می‌شود. در استاکرهای تمام برقی از لاستیک های پلی اورتان و چرخ های کوچک (مشابه جنس چرخ های جک پالت) استفاده شده که به همین دلیل استفاده از استاکر ملزم به صاف بودن کف محیط انبار شماست و باید به این مورد توجه بفرمایید که استاکرها جهت استفاده در محیط های با سطح نامسطح مناسب نیست. استاکر های تمام برقی از سرعت عمل بالایی در مقایسه با استاکرهای نیمه برقی برخوردار می‌باشند.

استاکر برقی در دو نوع با توجه به منبع تغذیه برق مستقیم تک فاز و یا سه فاز و باطری شارژی کار می‌کند .در نوع اول سیم سیار بر روی زمین کشیده می‌شود اما محدودیت طولی دارد و به دلیل قابلیت محدود آن با قیمت کمتری عرضه می‌شود .در نوع دوم که با نیروی برق و یا شارژ باطری کار می‌کند که به آن استاکر شارژی می گویند .این نوع دستگاه سیم سیار نیاز ندارد و توسط برق باطری روشن می‌شود همچنین قیمت بیشتری دارد.

- **استاکر نیمه برقی**

کاری مشابه با هر دو بالابر دستی و برقی را انجام می دهد به این صورت که حرکت جلو و عقب رفتن دستگاه همانند لیفتراک دستی به صورت هل دادن و حرکت شاخه ها برای انتقال و جابه جایی بار همانند بالابر برقی به صورت برق و از طریق دکمه های متصل به پنل کنترل دستگاه انجام می‌شود .در این نوع استاکر به این نکته توجه کنید که شیب محیط کارتان زیر ۱۰ درجه باشد.

- **استاکر دستی بلند – پهن**

این محصول مجهز به دکل کشویی دو تکه است و ایده آل در صنایع گوناگون سبک، چاپخانه ها و انبار و فروشگاه های بزرگ و ... جهت حمل و بارگیری در ارتفاع است.

- **استاکر شارژی خودکششی**

استاکر های خودکششی نیز نوعی از استاکر است که بیشتر در صنایع پخش و بارگذاری و باربرداری از کامیون ها استفاده می‌شود این محصول با قیمت مناسب و هزینه و نگهداری یکی از مقرون به صرفه ترین مدل های استاکر است که قابلیت تنظیم عرض شاخک ها دارد. این نوع استاکر در دو نوع تمام برقی و نیمه برقی موجود و قابل استفاده توسط شرکت ها و اشخاص می‌باشد.

- **استاکر بشکه گیر**

نوعی استاکر دستی با عنوان بشکه گیر یا رول گیر وجود دارد که با مشخصات فوق تفاوت دارد. در واقع مکانیزم عملکرد آن مشابه است ولی تفاوت اصلی در شاخک ها می‌باشد. شاخک های استاکر بشکه گیر بجای اینکه زیر پالت قرار بگیرند، دارای گیرنده هایی هستند که اجسام را گرفته و بالا یا پایین می آورند. برای حمل و جابه جایی بشکه ها و یا تخلیه آن ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

برای سیستم های حمل و نقل ریلی در انبارش تجهیزات و قطعات، استاکر برقی شارژی پیشنهاد می‌گردد، همچنین از استاکر بشکه گیر نیز می‌توان به منظور جابجایی بشکه های روغن و مواد شیمیایی در انبار مواد شیمیایی استفاده نمود.

۵- ۳۲- میز هیدرولیک

میز هیدرولیک نوعی بالابر است که برای بارگیری در انبارهایی که تعداد بارگیری آنها زیاد بوده وتوانایی خرید لیفتراک برقی را ندارند استفاده می‌شود. میز هیدرولیک می‌تواند به دو شکل ثابت و متحرک ساخته شود.

- **میز هیدرولیک ثابت**

میز هیدرولیک ثابت می‌توان به دلخواه، زمین زیر دستگاه را به اندازه صفحه رویی میز هیدرولیک، به عمق مورد نظر کنده شود تا حداقل ارتفاع با زمین صفر شود. از میز هیدرولیک ثابت در شرایط که زمین زیر آن هم به اندازه مورد نظر کنده شده استفاده می‌شود، که بار و جک پالت را با هم بالا برده و وقتی هم سطح وسیله نقلیه شد جک پالت، پالت مورد نظر را داخل کابین آن ماشین قرار می‌دهد.

- **میز هیدرولیک متحرک**

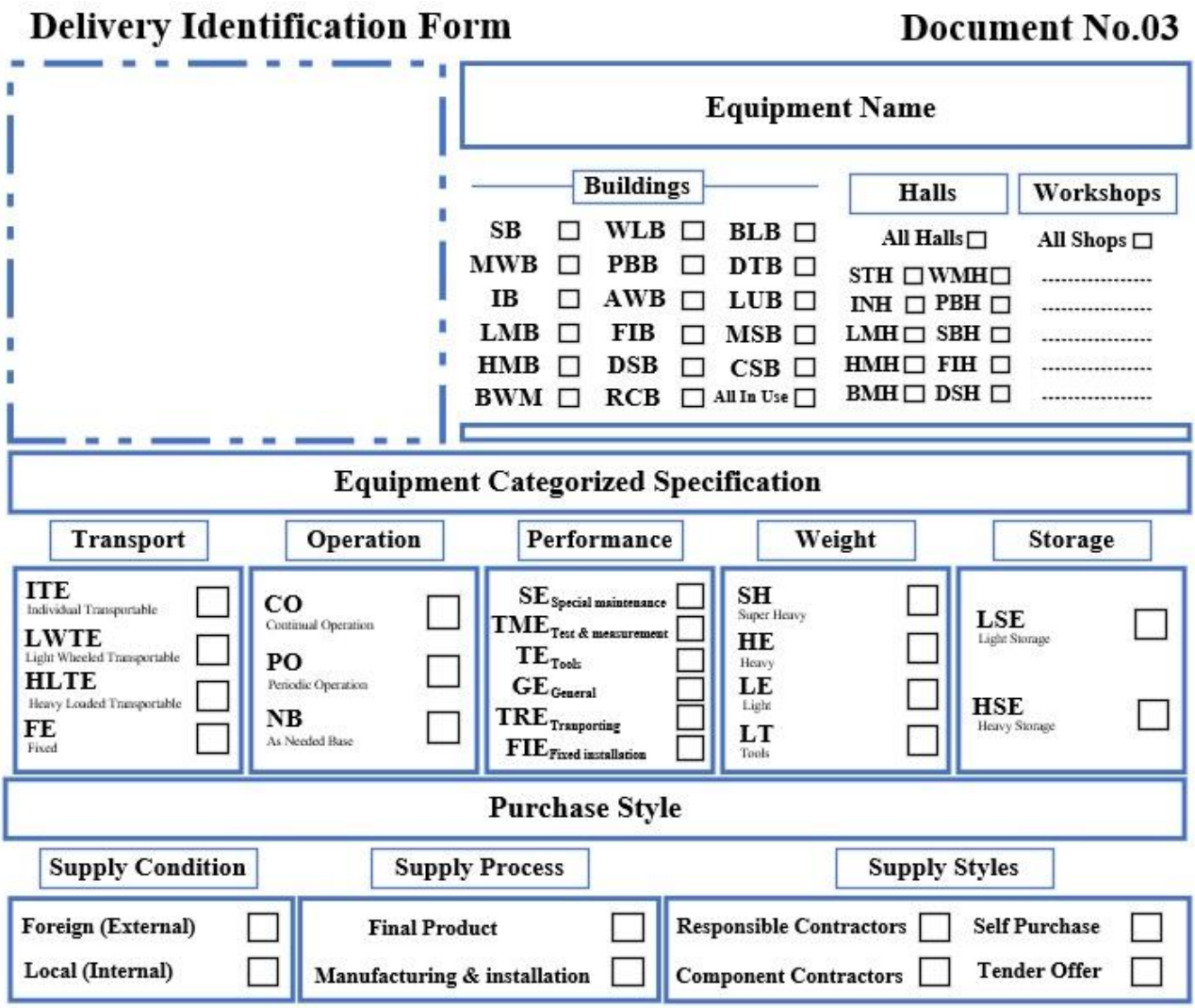
میز هیدرولیک متحرک وسیله ای است که با استفاده از مکانیسم قیچی عمل می‌کند. میز هیدرولیک کالاها را بالا یا پایین می‌برد. بطور کلی میز هیدرولیک برای انتقال بارهای سنگین در مسافت های کوتاه استفاده می‌شود. توصیه سازندگان میز هیدرولیک بر آن است که بار را در موقعیت و ارتفاع مناسب روی میز هیدرولیک قرار گیرد. کاربردهای متداول میز هیدرولیک شامل بارگیری کالا و قراردادن کالا روی میز بالابر است. میزهای هیدرولیک به آسانی برای استفاده های خاص سازگار هستند. میز هیدرولیک در مدل متحرک حداقل ارتفاع میز با زمین با توجه به قدرت دستگاه از ۳۰ الی ۵۰ سانتی متر ایجاد می‌شود.

میز هیدرولیک با انتقال قدرت به بازوهای ضربدری دستگاه باعث بازشدن بازوهای قیچی شکل شده و دستگاه به بالا حرکت می‌کند و در هنگام پایین آمدن با جمع شدن بازوی دستگاه میز هیدرولیک به پایین می آید و تمام قسمت ها دستگاه در داخل فضای میز هیدرولیک جمع می‌شود. لازم به ذکر است که هر چه قدر تعداد قیچی های میز هیدرولیک بیشتر می‌شود قدرت دستگاه کمتر و فندیست آن بیشتر می‌شود.

قابل ذکر است که در میز هیدرولیک هیچ محدودیتی برای ظرفیت دستگاه وجود ندارد و می‌توان با افزایش قدرت و تعداد جک‌های دستگاه و انتخاب یک موتور پمپ مناسب، هر وزنی را به راحتی بلند کرد. این مهمترین برتری میز هیدرولیک نسبت به استاکر می‌باشد.

پیشنهاد می‌گردد در سیستم انبارش تجهیزات و قطعات ناوگان از میز هیدرولیک متحرک استفاده گردد.

۵- ۳۳-سند تحویل‌گیری ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش



شکل ۰—۷ ستون‌های محل استقرار و طبقه‌بندی و تامین ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش، طبقه‌بندی ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش که عبارتند از :

شرایط تامین ابزار دقیق و اندازه‌گیری، عبارتند از تامین داخل (Internal) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق خرید مستقیم توسط پیمانکار (Responsible Contractors) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی با هدف ایجاد تعلق ملکی به تجهیزات می‌باشد.

شرایط تامین تجهیزات توزین شمارشگر (ترازو و باسکول) و تجهیزات انبارش (استاکر و میز هیدرولیک) مشابه تجهیزات ابزار دقیق به صورت تامین داخل (Internal) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق خرید مستقیم توسط

پیمانکار (Responsible Contractors) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی با هدف ایجاد تعلق ملکی به تجهیزات می‌باشد اما تجهیز توزین واگن قطار (weighting machine) از طریق تامین داخل (Internal) به صورت فرآیند ساخت و نصب و راه‌اندازی (Manufacturing & Installation) از طریق برگزاری مناقصه (Tender Offer) تامین می‌گردد. اغلب کارفرمایان با استفاده از توان فنی پرسنل فرآیند ساخت و نصب و راه‌اندازی این تجهیز را خود بر عهده می‌گیرند.

Delivery Style					
PIC ☐	PIP ☐	PIT ☐	POT ☐	MIT ☐	MOT ☐

شکل ۰—۸ ستون روش تحویل گیری ابزار دقیق و اندازه‌گیری و توزن و انبارش در سند تحویل گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روشهای متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین شمارشگر و انبارش مشتمل بر روش **PIC** می‌باشد و برای دستگاه توزین واگن روش **MIT** در نظر گرفته می‌شود. روش PIC یک روش که از طریق ۱۰ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید. روش MIT نیز در ۳۵ گام تبیین گردیده است.

جدول ۰—۲ مراحل گام به گام روش PIC (تجهیزات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین شمارشگر و انبارش)

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام دوم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	پیمانکار مسئول
گام سوم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	مجموعه کارفرمایی
گام چهارم	تهیه **چک لیست فنی (۱) و چک لیست تحویل گیری (۲)** تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	مجموعه کارفرمایی
گام پنجم	ارائه **مدارک فنی** (۳) مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	پیمانکار مسئول
گام ششم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و صدور **تائیدیه خرید (۴)**	مجموعه کارفرمایی
گام هفتم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	پیمانکار مسئول
گام هشتم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام نهم	ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی	پیمانکار مسئول
گام دهم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • **چک لیست عملکرد تجهیزات (۵)** • **چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی (۶)** • **چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی (۷)** • **چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی (۸)**	مجموعه کارفرمایی

لازم به ذکر است در گام چهارم و پنجم تنها به ارائه کاتالوگ و برگه گارانتی محصولات به عنوان مدارک فنی و اسناد مربوط به چک لیست که تنها بر پایه عملکرد (Performance) تجهیز است، اکتفا می‌گردد. براین اساس اغلب با اکتفا به برگه گارانتی و کاتالوگ و دستورالعمل های ارائه شده تجهیزات فوق از بکارگیری چک لیست های مربوط به عملکرد صرفنظر می‌گردد و تنها به تست عملکرد (Performance) دستگاه اکتفا می‌گردد.

جدول ۰—۳ مراحل گام به گام روش MIT (دستگاه توزین واگن)

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	مجموعه کارفرمایی
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	تامین کننده
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	مجموعه کارفرمایی
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	مجموعه کارفرمایی
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	تامین کننده

	عناوین	وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مروبط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

	عناوین	وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	**تامین کننده**
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**

با بررسی مراحل ۳۵ گانه و سهولت ساخت دستگاه توزین واگن، گام های ۱۸ تا ۲۴ و گام های ۲۶ تا ۲۹ به دلیل اینکه فرآیند ساخت در محل دپو انجام می‌گیرد از پروسه گام به گام حذف می‌گردد. براین اساس و با توجه به گام های حذف شده رهیافت مشخصی از چک‌لیست‌های قابل ارائه برای دستگاه توزین واگن قابل ارائه است.

جدول ۰—۴ طبقه‌بندی چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۱-۲	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۳-۲	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۴-۲	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۱-۴	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۱-۵	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۲-۵	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۱-۵	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود.

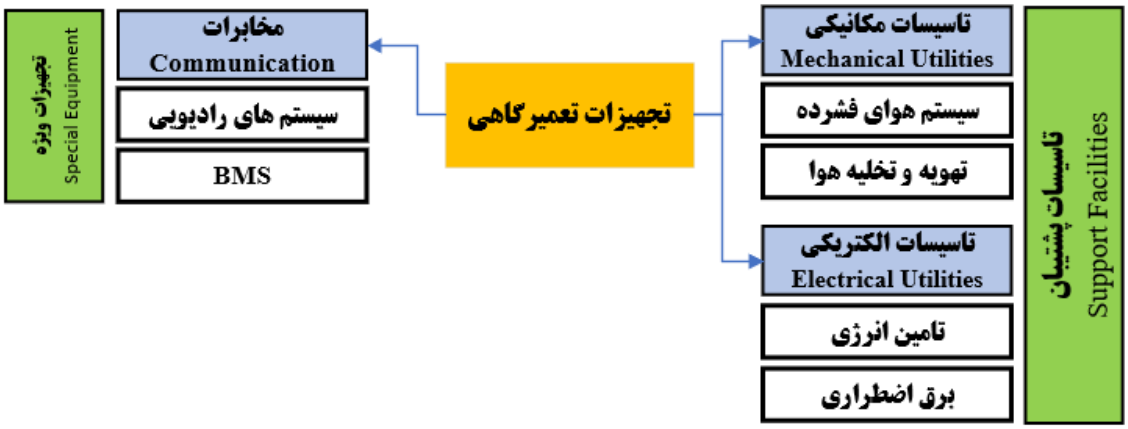
با حذف گام هایی که در تحویل‌گیری دستگاه توزین واگن موضوعیت ندارند، بنابراین تمامی چک‌لیست‌های مربوط به تست کارخانه ای (FAT) موضوعیت ندارد و چک لیست های مربوط به تست در محل (SAT) در قالب تست‌های عملکردی قابل ارائه است.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۹ ستون چک‌لیست‌ها و لیست مدارک فنی ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

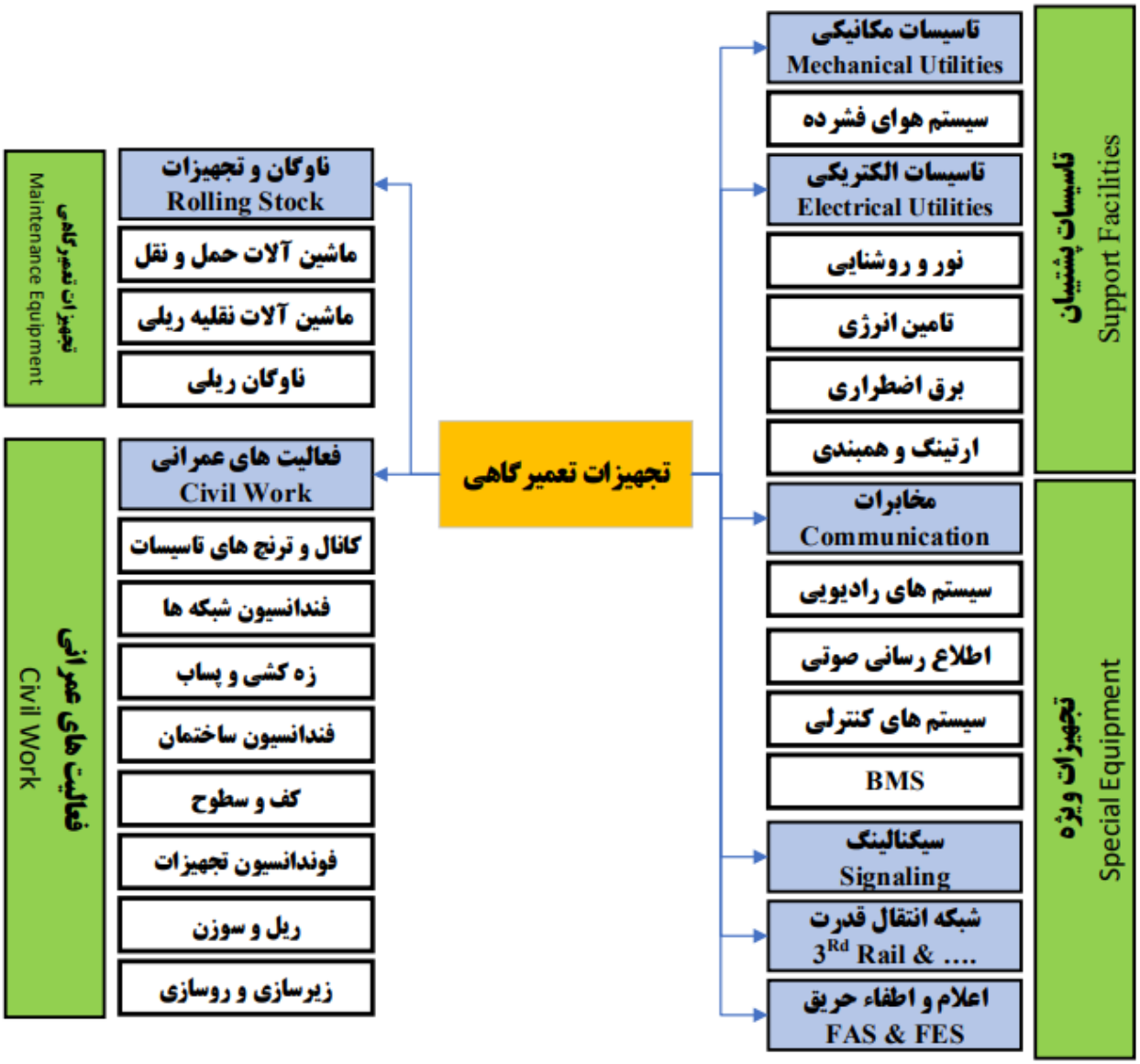
۵- ۳۴- الزامات بهره‌برداری

۵- ۳۴- ۱- مطالعات اینترفیسی ابزار دقیق و اندازه‌گیری

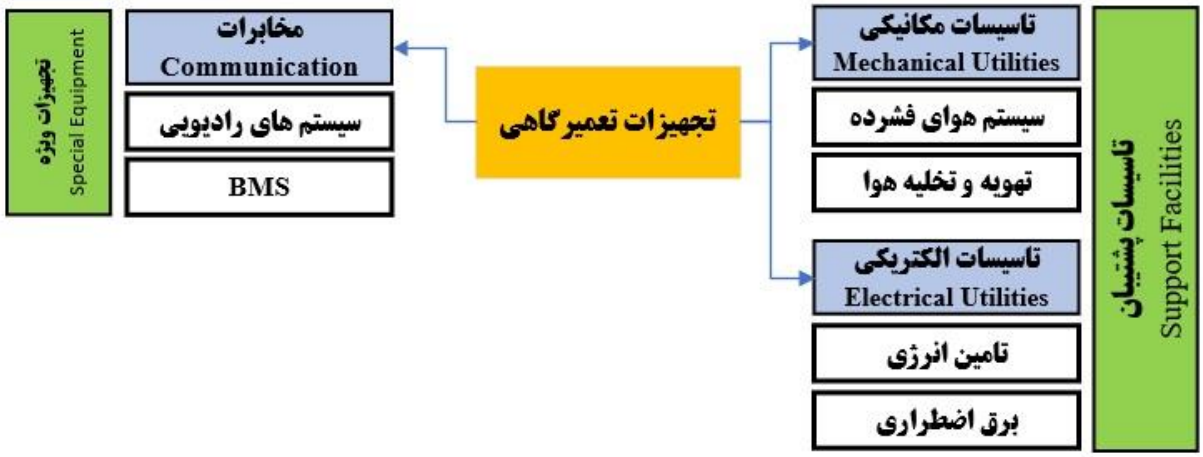


شکل ۰—۱۰ محدوده اینترفیس ابزار دقیق و اندازه‌گیری

۵- ۳۵- مطالعات اینترفیسی تجهیزات توزین و انبارش

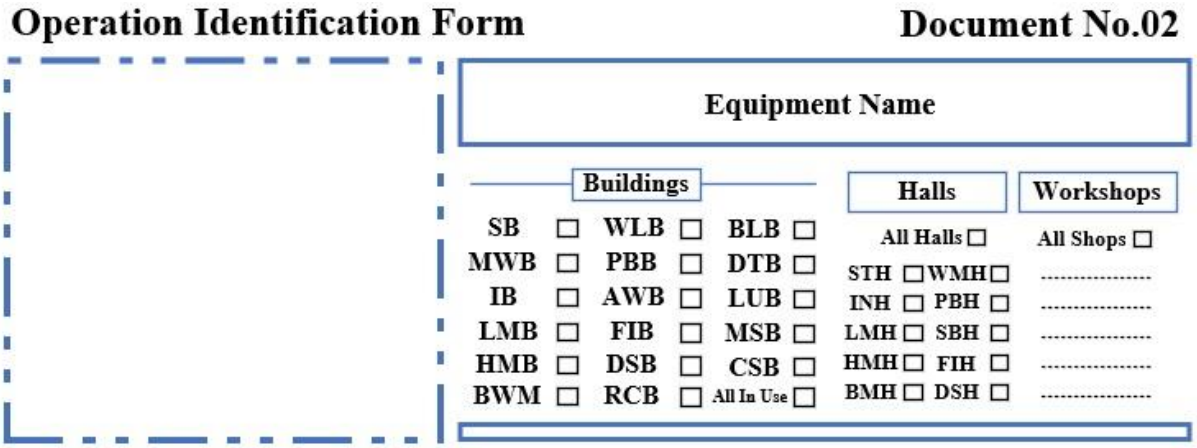


شکل ۰—۱۱ محدوده اینترفیس تجهیزات توزین و انبارش (سیستم توزین واگن)



شکل ه—۱۲ محدوده اینترفیس تجهیزات توزین و انبارش (توزین شمارشگر و انبارش)

۵- ۳۶- سند بهره‌برداری ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش



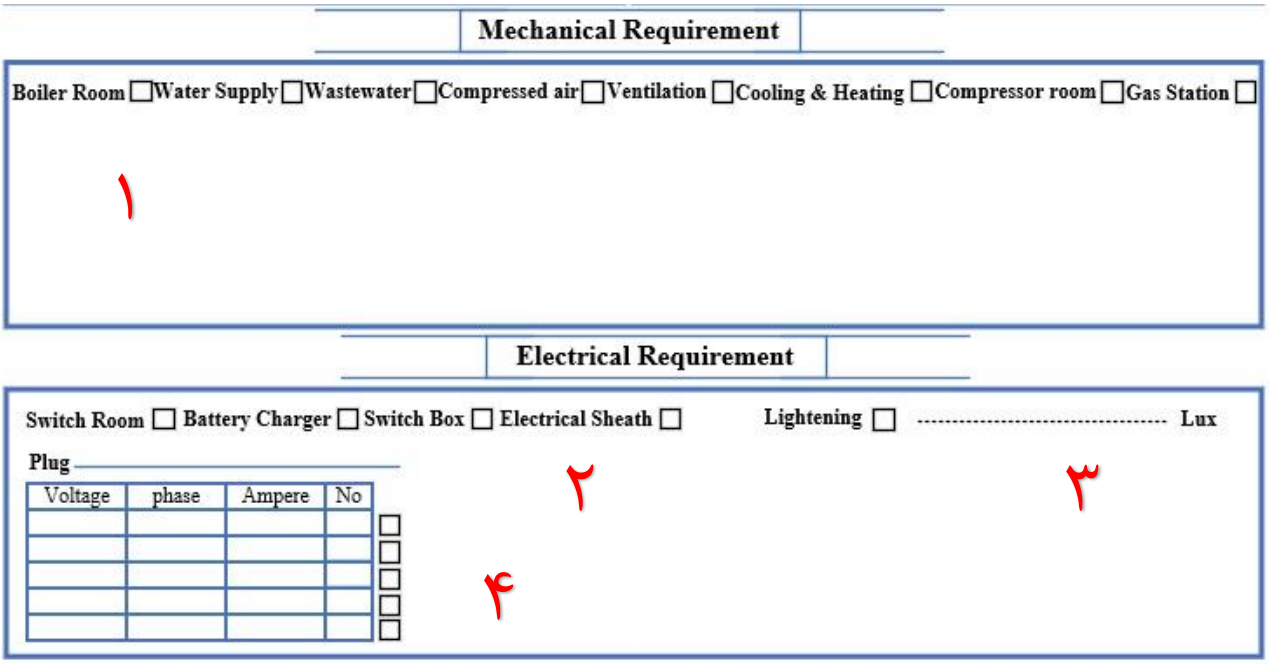
شکل ه—۱۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند بهره‌برداری (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد، و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می‌بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ۰—۱۴ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی ابزاردقیق و اندازه‌گیری هیچ کدام از تاسیسات مکانیکی ثبت نمی‌گردد. برای تجهیزات انبارش (استاکر و میز هیدرولیک) و تجهیزات توزین نیز به همین صورت در نظر گرفته می‌شود. برای سیستم توزین واگن تامین هوای فشرده (Compressed Air) در صورت اینکه سیستم با جک های هوای فشرده فعال گردد ، ثبت می‌گردد.

۲) در این بخش به دلیل اینکه بسیاری از ابزار دقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزن (ترازو دیجیتال) و انبارش (استاکر) نیازمند منابع انرژی برق می‌باشند، Switch Room و Switch Box ثبت می گرد. برای تجهیزات ابزاردقیق و استاکر که قابلیت شارژ نیز دارند، Battery Charger ثبت می‌گردد و برای سیستم توزین واگن و تامین برق نیرو محرکه و سنسورها Switch Room و Switch Box ثبت می گردد.

۳) میزان حداقل نور عملیات توسط چراغ های محیطی تامین می‌گردد.

۴) به منظور تامین برق تجهیزات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و استاکر و سیستم توزین ریلی جهت اتصال به پریز های برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر یا سه فاز تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement به دلیل عدم ارتباط ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین شمارشگر و تجهیزات انبارش با تجهیزات ویژه در نظر گرفته نمی‌شود. اما سیستم توزین ریلی با سیستم سیگنالینگ و سیستم ترکشن (ریل سوم یا بالاسری) و سیستم کنترل BMS وسیستم های مخابراتی و رادیویی ارتباط دارد، اغلب تجهیزات ابزار دقیق و اندازه‌گیری با قابلیت حمل و یا روی میز کار مستقر می گردند و Safety Area Requirement برای آن تجهیزات کیف حمل و میز کار در نظر گرفته می‌شود. برای تجهیزات توزین شمارشگر نیز محدوده دسترسی و فعالیت پرسنل مورد نظر است. برای تجهیزات انبارش محدوده دسترسی در هنگام حرکت و فعالیت مورد نظر است و برای سیستم ریلی توزین در هنگام ساخت و نصب محدوده Safety Area Requirement براساس دسترسی نفرات و قرارگیری اتاقک اپراتور تعیین می‌گردد.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

۵- ۳۷- الزامات نگهداری ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش

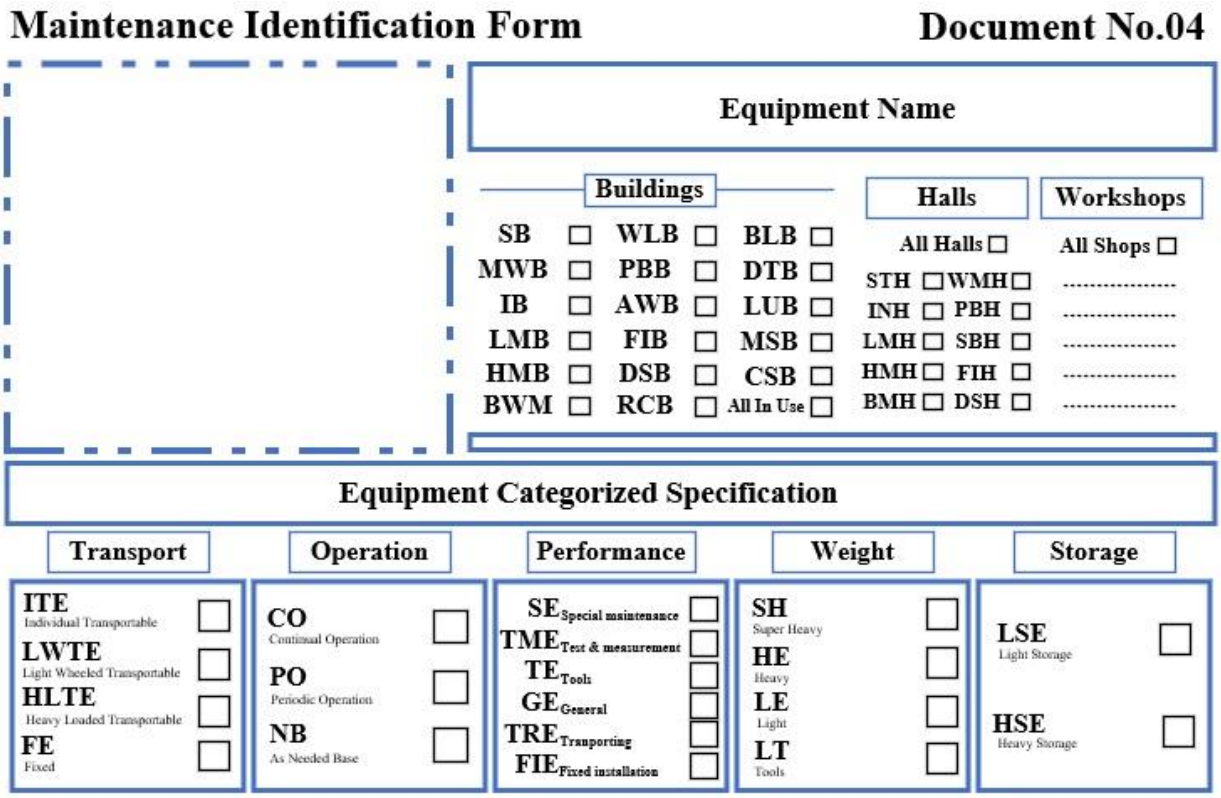
فرآیند نگهداری و تعمیرات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین شمارشگر (باسکول و ترازوی دیجیتال) و تجهیزات انبارش (استاکر و میز هیدرولیک) و سیستم توزین ریلی مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه کاتالوگ فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و تجربیات نفرات متخصص مشخص می‌گردد.

۵- ۳۷- ۱- سند نگهداری و تعمیرات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش

به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش براساس الزامات و دستورالعمل‌های

سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم های زیرمجموعه و سیستم عملکرد تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش مطابق دستورالعمل های سازنده نگهداری و تعمیر می گردند.

همانطور که در بخش های قبلی ذکر شد ابزاردقیق و اندازه‌گیری با کارکرد مستمر و تجهیزات توزین و انبارش با کارکرد برحسب نیاز در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۱۵ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.

Maintenance Orders				Maintenance Levels			
PVM Preventive Maintenance	☐	RM Reactive Maintenance	☐	Level 01	☐	Level 04	☐
CM Corrective Maintenance	☐	PAM Proactive Maintenance	☐	Level 02	☐	Level 05	☐
PDM Predective Maintenance	☐	Not Mentioned	☐	Level 03	☐	Out Source	☐

Maintenance Schedule													
Daily Daily Maintenance	☐	Weekly Weekly Maintenance	☐	Monthly Monthly Maintenance	☐	LM Light Maintenance	☐	SHM Semi Heavy Maintenance	☐	HM Heavy Maintenance	☐	Overhaul	☐

شکل ۰—۱۶ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری ابزاردقیق و اندازه‌گیری در بخش Maintenance Order موارد مربوط به CM،PDMو RM و در بخش Maintenance Level تمامی سطوح و در بخش Maintenance Schedule نیز تمامی گزینه ها با توجه به کارکرد مستمر در نظر گرفته می‌شود. برای تجهیزات توزین شمارشگر در بخش Maintenance Order با توجه به حوزه انبارداری (خراج از فعالیت تعمیرات) Not Mentioned ودر بخش Maintenance Level و در بخش Maintenance Schedule نیز هیچکدام از گزینه ها در نظر گرفته نمی‌شود. برای تجهیزات انبارش (استاکرو میز هیدرولیک) نیز مشابه تجهیزات توزین شمارشگر عمل می‌گردد. برای سیستم توزین ریلی در بخش Maintenance Order موارد مربوط به CM،PDMو RM و در بخش Maintenance Level تمامی سطوح و در بخش Maintenance Schedule نیز تمامی گزینه ها با توجه به کارکرد براساس نیاز که می‌تواند مربوط به هریک از دوره های تعمیرات یا در هر بازه زمانی باشد، در نظر گرفته می‌شود.

Manuals				Training Process	
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐	Training Course	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐	Out sourcing	☐
Catalogue	☐	Performance Manuals	☐	Guaranteed	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐	By Manufacturer	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐	Unknown	☐

شکل ۰—۱۷ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای ماشین ابزار مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می‌گردد :

- Maintenance manuals
- Calibration Manuals برای تجهیزات
- Performance Or Operation Manuals
- Catalogue

همچنین به منظور استفاده از ابزاردقیق و اندازه‌گیری و تجهیزات توزین و انبارش مبحث آموزش در شرایط گارانتی و Unknown که مشتمل بر تجربیات تعمیرکاران است؛ تعریف می‌گردد.

۶- فصل ششم

ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون

۶- ۱- تجهیزات قابل نصب در فونداسیون

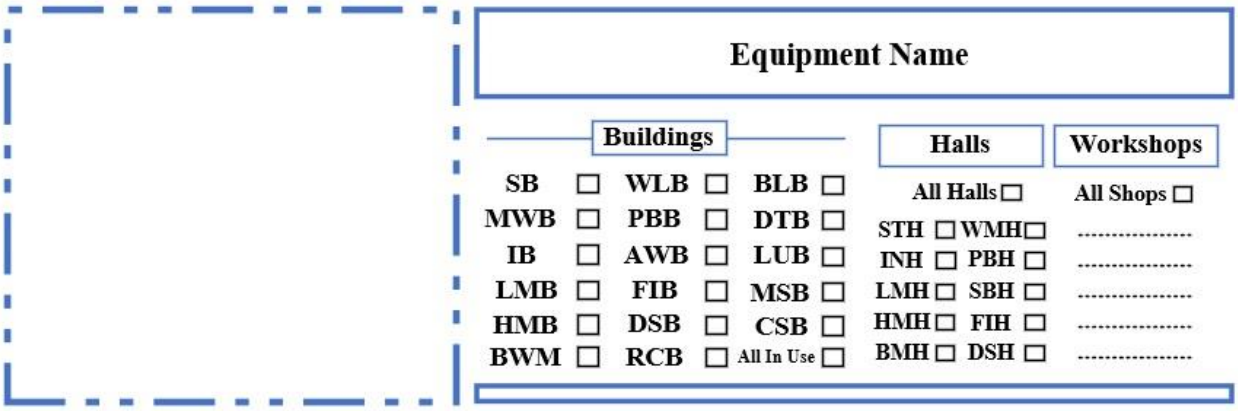
تجهیزات قابل نصب در فونداسیون عبارتند از تجهیزاتی که طی یک فرآیند ساختمانی مشتمل بر حفر فونداسیون، استحکامات سازه‌ای و سایر فعالیت‌های عمرانی در سطوح مختلف ساختمان‌های تعمیراتی نصب می‌گردند. مشخصات فنی این تجهیزات علاوه بر اینکه در تهیه و تامین تجهیزات از اهمیت بسزایی برخوردار است در فرآیند فعالیت‌های سازه‌ای و عمرانی ساختمان‌های تعمیراتی نیز موثر می‌باشد. تجهیزات قابل نصب در فونداسیون محدوده متنوعی را تشکیل می‌دهند اما در این گزارش سعی بر این است که متداول ترین و رایج ترین تجهیزات تعمیرگاهی قابل نصب در فونداسیون را تشریح نماییم.

تجهیزات قابل نصب در فونداسیون عبارتند از :

- گرداننده‌های بوژی
- جک‌های بالابر
- عرشه‌های دسترسی
- بافراستاپ
- Hot Box Detector
- ایستگاه ثابت بازرسی چرخ

لازم به ذکر است جرثقیل‌های سقفی نیز عملیات عمرانی در سازه ساختمان دارند اما به توجه به ماهیت حرکتی آن در مجموعه تجهیزات متحرک طبقه‌بندی می‌گردند. همچنین ایستگاه بازرسی چرخ در محوطه های تعمیراتی به صورت پرتابل نیز تامین می‌گردند.

در رابطه با جک‌های بالابر واگن در حال حاضر با توجه به گردش عملیات تعمیرات اغلب از جک‌های بالابر متحرک استفاده می‌شود. با این حال بررسی جک‌های بالابر را در سند مربوط به تجهیزات قابل نصب در فونداسیون ارائه می‌گردد.



شکل ۰—۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

تجهیزات قابل نصب در فونداسیون قابلیت نصب در فضاهای مختلفی را دارند. مطابق جدول زیر محل‌هایی که امکان نصب این تجهیزات وجود دارد، مشخص می‌گردد.

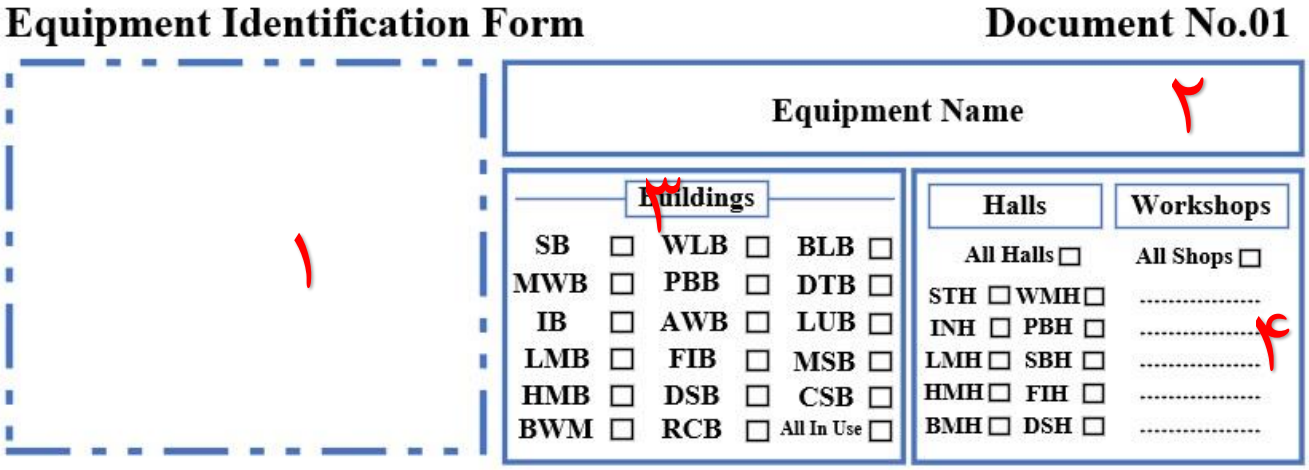
جدول ۰—۱ محل استقرار تجهیزات قابل نصب در فونداسیون

ردیف	عنوان تجهیز	ساختمان (Building)	سالن (Halls)	کارگاه (Workshops)
۱	گردانندهای بوژی	IB-LMB-HMB-BWM-WLB	INH-LMH-HMH-BMH-WMH-	TMW-BOW-WHW
۲	جک‌های بالابر	LMB-HMB-WLB-DSB	LMH-HMH-WLH-DSH	-
۳	عرشه‌های دسترسی	SB-IB-LMB- DSB	STH-INH-LMH-DSH-	-
۴	بافراستاپ	All In Use	All In Use	-
۵	Hot Box Detector	LMB-HMB	-	-
۶	ایستگاه ثابت بازرسی چرخ	WLB	-	-

لازم به ذکر است محل نصب Hot Box Detector و ایستگاه ثابت بازرسی چرخ در ورودی ساختمان های مذکور و حتی در محوطه دپو در نظر گرفته می‌شوند.

۶- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای تجهیزات قابل نصب در فونداسیون تشریح می‌گردد.



شکل ۰—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (بخش اول)

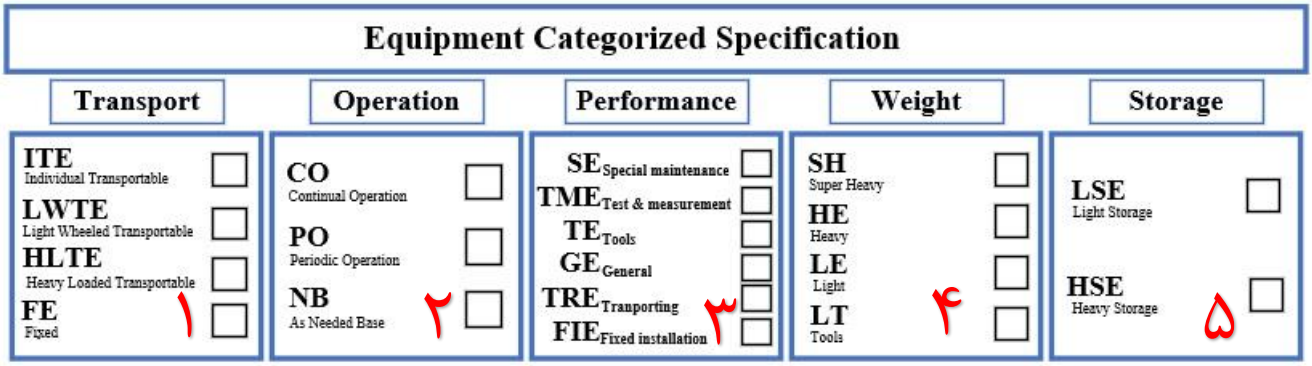
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر هر یک از تجهیزات قابل نصب در فونداسیون، ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان هر یک از تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می‌تواند در این سطر گنجانده شود. برای بافر استاپ های ذکر نوع بافر استاپ الویت دارد.

۳) ساختمان استقرار هر یک از تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در ساختمان‌ها مطابق جدول ۱-۳، در بند شماره ۳، مشخص می‌گردد.

۴) محل هر یک از تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در سالن ها، مطابق جدول ۱-۳، در بند شماره ۴، مشخص می‌گردد.



شکل ۰—۳ ستون‌های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش دوم)

۱) تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در حوزه حمل و نقل (Transport) به عنوان تجهیزات ثابت در نظر گرفته می‌شود. (FE)

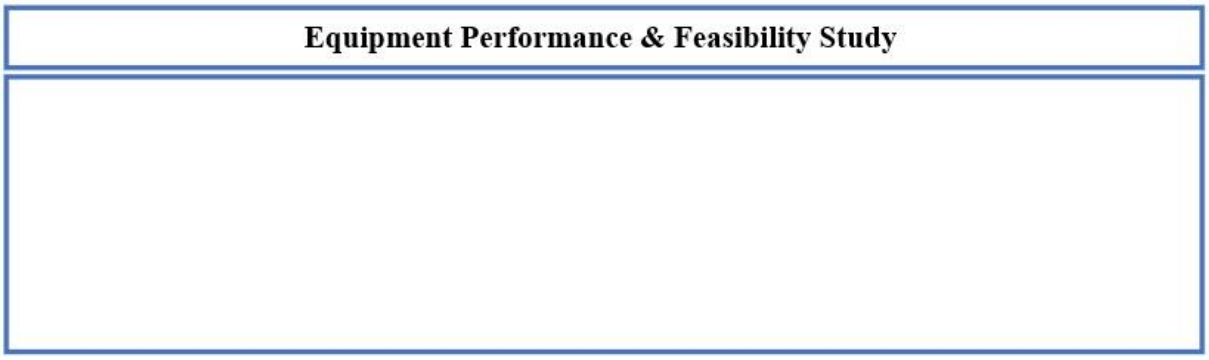
۲) تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد مستمر برای باقر استاپ، گرداننده‌های بوژی، عرشه‌های دسترسی و Hot Box Detector و ایستگاه ثابت بازرسی چرخ (CO) و به صورت کارکرد دوره ای برای جک‌های بالابر در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می گیرد. (PO)

۳) همچنین کارایی Hot Box Detector و ایستگاه ثابت بازرسی چرخ به صورت دوره ای تنظیم می‌گردد اما با توجه به اینکه نوع ثابت (Stationary) این تجهیزات همواره در مسیر ناوگان قرار دارد و با توجه به استهلاک عبور ناوگان از محل استقرار این تجهیزات در دسته با کارکرد مستمر طبقه‌بندی‌می‌گردد.

۴) تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در مجموعه تجهیزات ثابت قابل نصب طبقه‌بندی‌می‌گردد. (FIE)

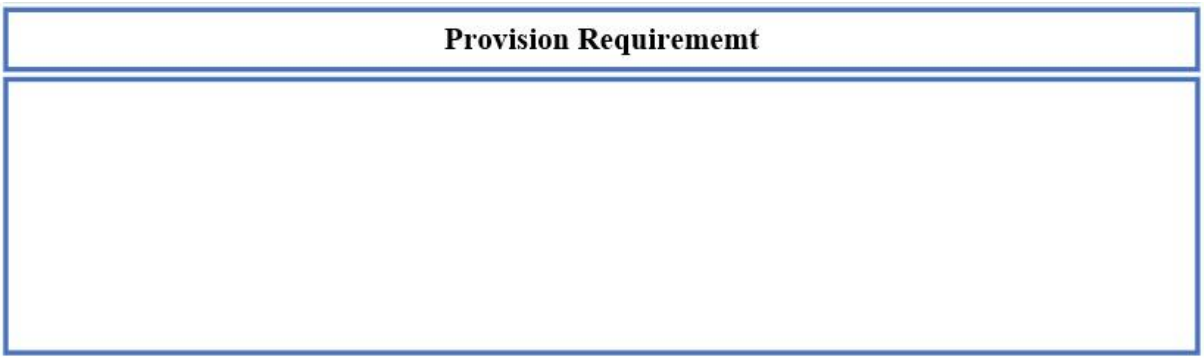
۵) از منظر Weight تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در دسته HE طبقه‌بندی‌می‌گردد.

۶) از منظر انبارش با توجه به دسته‌بندی‌های حوزه حمل و نقل و وزن تجهیز در محدوده تجهیزات انبارش سنگین طبقه‌بندی می‌گردد.



شکل ۰—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد هر یک از تجهیزات قابل نصب در فونداسیون سند ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (بخش چهارم)

برای تجهیزات قابل نصب در فونداسیون موارد زیر به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموما ارائه می‌گردد:

تجهیزات قابل نصب در فونداسیون به منظور تسهیل در انجام فرآیند تعمیرات و ایجاد دسترسی‌های تعمیراتی به ادوات و تجهیزات ناوگان (گرداننده‌های بوژی-جک‌های بالابر- عرشه‌های دسترسی) جلوگیری از آسیب های احتمالی به سازه ساختمان و تجهیزات مجاور خطوط ریلی (بافر استاپ) و تست و اندازه‌گیری پارامترهای مهم ناوگان (Hot Box Detector و ایستگاه ثابت بازرسی چرخ) در ساختمان ها و محوطه های تعمیراتی دپو از تجهیزات قابل نصب در فونداسیون استفاده می‌شود.



شکل ۰—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (بخش پنجم)

شرایط تامین تجهیزات قابل نصب در فونداسیون ، با درج الویت‌های تامین مطابق جدول زیر تعیین می‌گردد.

عبارتند از تامین داخل (Internal) در قالب خرید محصول نهایی (Final Product) از طریق مناقصه (Tender Offer) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می‌باشد.

جدول ۰—۲ نحوه تامین تجهیزات قابل نصب در فونداسیون

ردیف	عنوان تجهیز	نوع محصول	فرآیند تامین
۱	**گرداننده‌های بوژی**	ساخت و نصب و راه‌اندازی	برگزاری مناقصه
۲	**جک‌های بالابر**	محصول نهایی	برگزاری مناقصه
۳	**عرشه‌های دسترسی**	ساخت و نصب و راه‌اندازی	برگزاری مناقصه
۴	**بافراستاپ**	ساخت و نصب و راه‌اندازی	برگزاری مناقصه
۵	Hot Box Detector	ساخت و نصب و راه‌اندازی	برگزاری مناقصه
۶	**ایستگاه ثابت بازرسی چرخ**	ساخت و نصب و راه‌اندازی	برگزاری مناقصه

لازم به ذکر است، نحوه تامین هر یک از تجهیزات براساس الویت‌های کیفیت محصولات و تجربیات سیستم قطار شهری ارائه شده است. بنابراین لازم به ذکر است بافراستاپ‌ها امکان تامین داخل نیز دارند که از کیفیت پایین‌تری نسبت به نمونه‌های خارجی بهره‌مند می‌باشد و با توجه به اهمیت ایمنی و حساسیت نصب بافراستاپ‌ها و احتمال بروز خسارات جبران ناپذیر در هنگام استفاده از بافراستاپ‌های با کیفیت پایین ، شرایط تامین خارج برای این تجهیز پیشنهاد می‌گردد.

همچنین Hot Box Detector و ایستگاه ثابت بازرسی چرخ به عنوان محصول نهایی خریداری می‌گردد، اما با این حال یک پروسه نصب و راه‌اندازی نیز مطابق دستورالعمل سازنده/ فروشنده ارائه می‌گردد.

۶- ۳- مشخصات تجهیزات قابل نصب در فنداسیون

۶- ۳- ۱- گرداننده‌های بوژی



شکل ۰—۷ تصویر گرداننده بوژی از تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون

گرداننده بوژی یا Bogie Turn Table با قابلیت گردش در هر دو جهت برای گرداندن بوژی به طوری که قابلیت حرکت در مسیرهای متقاطع را فراهم نماید، مورد استفاده قرار می‌گیرد. سینی دوار بوژی (گرداننده بوژی) دارای دو خط عمود بر هم است که نقطه تلاقی آنها منطبق بر مرکز میز بوده و به ازای هر ۹۰ درجه گردش، خطوط روی سینی دوار با خطوط کف سالن تعمیرات در یک راستا قرار می‌گیرند. سینی‌های دوار از لحاظ نیروی محرک برای به گردش درآوردن آنها به دو نوع دستی و برقی (موتوردار) تقسیم می‌شوند. امروزه سینی‌های دوار موتوردار از سایر انواع آن متداول تر می‌باشد.

قطر مفید دستگاه تقریبا ۳۶۰۰ میلیمتر است. البته با توجه به انواع بوژی ناوگان های مختلف متفاوت در نظر گرفته می‌شود. قطر مفید اعلام شده برای سیستم بوژی قطارهای شهری (مترویی) می‌باشد. بر روی میز دو جفت ریل به صورت متقاطع و با زاویه ۹۰ درجه نصب خواهد شد. گیج خط ریل روی سینی، گیج خط استاندارد (۱۴۳۵میلیمتر) می‌باشد. طراحی این دستگاه به نحوی است که دستگاه درون فونداسیون بتنی مناسب در کف کارگاه نصب می‌شود بطوری که با سطح کارگاه هم سطح بوده و مانعی برای رفت و آمد افراد و لیفتراک و ... نمی‌باشد. برای جلوگیری از حرکت ناخواسته دستگاه در حین ورود و یا خروج بوژی و یا واگن، میز گردان بوژی مجهز به قفل های هیدرولیکی می‌باشد. هنگامی که این

قفل‌ها بسته هستند دستگاه در جای خود ثابت بوده و امکان مانور آن وجود ندارد. با بازشدن قفل‌ها سیستم کنترلی دستگاه اجازه گردش میز را در هر دو جهت صادر نموده و اپراتور، میز را در جهت دلخواه می چرخاند.

طراحی دستگاه بر اساس کاربرد مخصوص کار سنگین (Heavy Duty) با ضریب ایمنی بالا انجام می‌شود تا کمترین تنش را به سازه دستگاه وارد آورد. همچنین در طراحی دستگاه مسایل ارگونومیک نیز رعایت خواهد شد. برای به حداقل رساندن زمان تعمیر و نگهداری، طراحی بخشهای مختلف دستگاه به نحوی انجام پذیرفته است که فرآیندهای مونتاژ و دمونتاژ مجموعه ها به آسانی و بدون نیاز به ابزارهای خاص انجام پذیرد.

این دستگاه قابلیت کارکرد در محیط‌های سرپوشیده (Indoor) مطابق با شرایط آب و هوایی محیط بهره‌برداری را دارا می‌باشد.

۶- ۳- ۲- جک‌های بالابر



شکل ه—۸ تصویر جک‌های بالابر از تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون

جهت انجام بازدید و یا تعمیرات جاری، سالیانه و یا اساسی بر روی مجموعه‌های زیرین واگن از قبیل شاسی، بدنه و تجهیزات نصب شده در زیر واگن و یا تعویض چرخ و بوژی نیاز است که مجموعه واگن ها به طور همزمان و به مقدار

معینی از سطح ریل بالا رفته تا این بخش‌ها به سهولت در دسترس پرسنل تعمیر و نگهداری قرار گیرند. از آنجا که منفصل کردن یک قطار مترویی زمانبر است لذا برای انجام عملیات جک زنی از یک ست بالابر سنکرون که از ۳۲ دستگاه جک بالابر مکانیکی تشکیل شده است، استفاده می‌شود. این بالابرها، از محلهایی که سازندگان واگن برای این منظور تعبیه کرده‌اند به واگن متصل و کل مجموعه قطار را بالا می‌برند.

امکان بهره‌برداری از این بالابرها در آرایش های ۳۲،۲۸،۲۴،۲۰،۱۶،۱۲،۸،۴ تایی وجود دارد. ظرفیت هر کدام از این بالابرها مطابق طراحی سازنده تعین می‌گردد. برای واگن های مترویی ۱۲ تن در نظر گرفته شده است.

همچنین جهت انجام بازدید و یا تعمیرات جاری، سالیانه و یا اساسی بر روی ماشین‌آلات ریلی از جمله دیزل شانتر، واگن کفی و ... که معمولا به عنوان ناوگان خدمات رسانی به مجموعه‌های قطار شهری استفاده می‌شوند و نیز مجموعه‌های زیرین آنها از قبیل شاسی، بدنه و تجهیزات نصب شده در زیر شاسی و یا تعویض چرخ و بوژی نیاز است که ماشین ریلی به مقدار معینی از سطح ریل بالا رفته تا این بخش‌ها به سهولت در دسترس پرسنل تعمیر و نگهداری قرار گیرند . برای این منظور از یک ست بالابر سنکرون که از ۴ دستگاه جک بالابر مکانیکی تشکیل شده است استفاده می‌شود. ظرفیت هر کدام از این بالابرها متناسب با وزن هر کی از ماشین آلات مکانیزه قابل تعیین است. در سیستم قطار شهری برای ماشین آلات نقلیه ریلی ظرفیت ۱۵ تن در نظر گرفته می‌شود.

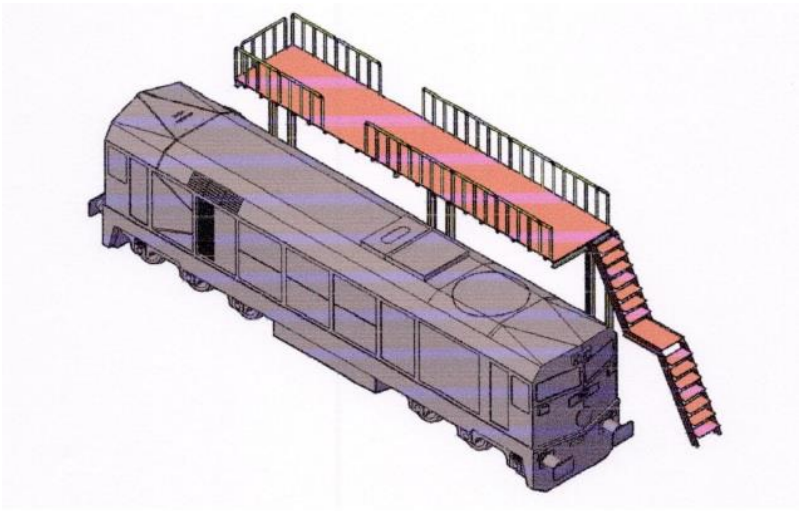
یک مجموعه بالابر، از چهار دستگاه بالابر مجزا تشکیل شده که در قالب یک مجموعه عمل می‌نمایند و قادر است تا یک واگن را به طور همزمان از سطح ریل تا ارتفاع معین بالا برده و در همان وضعیت نگه دارد.

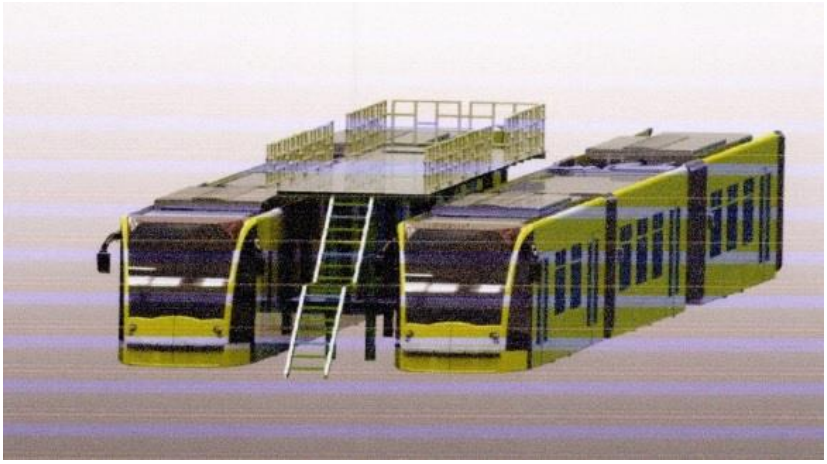
امروزه به منظور تسهیل و تسریع در آماده‌سازی بالابرها جهت انجام عملیات بر روی واگن و همچنین به جهت قابل استفاده بودن بالابرها برای انواع واگن‌ها با محلهای جک خور متفاوت که ممکن است در آینده به ظرفیت ناوگان مشتریان افزوده گردد، این بالابرها به صورت متحرک طراحی می‌گردند.

طراحی دستگاه بر اساس کاربرد مخصوص کار سنگین(Heavy Duty) و با ضریب ایمنی بالا انجام می‌شود تا کمترین تنش را به سازه دستگاه وارد آورد. همچنین در طراحی بالابرها مسایل ارگونومیک نیز رعایت گردیده است. برای به حداقل رساندن زمان نگهداری و تعمیر، طراحی بخشهای مختلف دستگاه به نحوی انجام پذیرفته است که فرآیندهای مونتاژ و دمونتاژ مجموعه ها به آسانی و بدون نیاز به ابزارهای خاص انجام پذیرد.

این دستگاه قابلیت کارکرد در محیطهای سرپوشیده (Indoor) مطابق با شرایط آب و هوایی محیط بهره‌برداری را دارا می‌باشد.

۶- ۳- ۳- عرشه‌های دسترسی





شکل ۰—۹ تصویر عرشه‌های دسترسی (T Type-L Type) از تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون

عرشه‌های فولادی دسترسی به منظور دسترسی به سطوح مختلف ناوگان در ترازهای مختلف طبقاتی طراحی و ساخته می‌شوند. پایه‌های عرشه‌های دسترسی یا در تراز ۰,۰۰ سطوح سالن‌های تعمیراتی یا در تراز طراحی چاله سرویس های میانی در نظر گرفته می‌شود . پایه‌های عرشه‌ها توسط اتصالات محکم به سطح زمین پیچ و مهره می‌شوند. ترازهای استاندارد دسترسی عرشه‌ها عبارتند از :

- تراز دسترسی به داخل ناوگان: استاندارد تراز دسترسی داخل ناوگان متناسب با ارتفاع طراحی درب ناوگان در نظر گرفته می‌شود. (تراز ۱,۱۰ برای ناوگان مترویی پیش‌بینی می‌گردد.)
- تراز دسترسی به سقف ناوگان: استاندارد دسترسی به سقف ناوگان متناسب با ارتفاع طراحی سقف ناوگان در نظر گرفته می‌شود. (تراز ۳,۶۰ برای ناوگان مترویی پیش‌بینی می‌گردد.)

به منظور تردد پرسنل تعمیراتی به سطوح مختلف ترازهای عرشه‌های دسترسی از پلکان فولادی یا رمپ‌های بتونی و فولادی استفاده می‌گردد. (تراز ۱,۱۰ : پلکان فولادی یا رمپ های بتونی و فولادی – تراز ۳,۶۰ : پلکان فولادی)

در سیستم‌های شبکه برق بالاسری به منظور عدم تداخل با شبکه برق از ایزولاتورها و سکشن‌بندی‌های مناسب استفاده می‌شود. همچنین در سیستم‌های ریل سوم حریم ایمنی شبکه قدرت ریل سوم در طراحی عرشه‌های دسترسی لحاظ می‌گردد.

عرشه‌های دسترسی در ۲ نوع T و نوع L طراحی می‌گردد. عرشه دسترسی نوع T به منظور دسترسی ۲ طرفه به ناوگان مجاور در نظر گرفته می‌شود. پایه‌های فنداسیون این عرشه بر روی زمین مستحکم می‌شود. عرشه دسترسی نوع L به منظور دسترسی یک طرفه به ناوگان با اتصال پایه‌های فنداسیون به زمین و دیواره‌های جانبی ساختمان مستحکم می‌گردد. عرض استاندارد عرشه‌های دسترسی باید به گونه‌هایی باشد تا امکان تردد نفرات و تجهیزات همراه و اقدامات و فعالیت های تعمیراتی به سهولت میسر باشد. طول عرشه‌های دسترسی متناسب با طول ناوگان و الزامات طراحی در نظر گرفته می‌شود. ارتفاع عرشه‌های دسترسی باید به گونه‌ایی باشد که در فرایند دسترسی به سقف ناوگان اختلال ایجاد نکنند و با تجهیزات مستقر در ارتفاعات ساختمان همچون جرثقیل‌های سقفی تداخل پیدا نکنند.

در امتداد جرثقیل‌های سقفی تعداد زیادی درب‌های تاشو و لولایی به منظور دسترسی به درب ناوگان و سقف ناوگان در نظر گرفته می‌شود. همچنیین از دیواره و دستگیره‌های فولادی در سرتاسر عرشه با هدف تامین ایمنی پرسنل استفاده می‌گردد .

۶- ۳- ۴- بافر استاپ

بافر استاپ به طور کلی از یک سازه اصلی و یک ضربه‌گیر تشکیل شده است. با در نظر گرفتن الزامات طرح و سایر مشخصات از جمله موقعیت استاپرها، نوع استاپرها، ضربه‌گیر مورد نیاز و وضعیت ادوات دیگر، سازه اصلی از نوع فولادی و بتنی و یا تلفیقی طراحی و ساخته می‌شود.

انتخاب نوع ضربه‌گیر نیز به عواملی چون آستانه تحمل سازه ناوگان و نوع تامپون‌های به کار رفته در قطارها، حداکثر سرعت برخورد، وزن ناوگان و همچنین فضای دسترسی برای نصب استاپر بستگی دارد. صرف نظر از نوع سازه و ضربه‌گیر به کار رفته در استاپر، وظیفه این مجموعه میرایی ایمن انرژی جنبشی قطار در لحظه برخورد است تا کمترین آسیب را به مسافرین، قطار و تجهیزات زیربنایی وارد آورد. استاپرها در انواع استاپر لغزنده اصطکاکی و یا ثابت که خود در ۲ نوع بدون و با ضربه‌گیر (تامپون) هیدرو پنوماتیکی طراحی و ساخته می‌شوند. استاپرهای ترکیبی از نوع لغزنده اصطکاکی دارای تامپون می‌باشند. تامپون‌های مورد استفاده عموما از نوع کلاسیک که انواع آن شامل هیدرولیکی فنر گازی، هیدرولیکی

میرائی ثابت، تلسکوپی و میرائی متغیر (شیار جناغی روی میله، میله مخروطی و میله مشبک) می‌باشد، در نظر گرفته می‌شوند.

الف) استاپر ثابت هیدرولیکی / هیدروپنوماتیکی



شکل ۰—۱۰ نمونه ای از بافراستاپ های ثابت با سیستم جاذب هیدرولیکی

در این نوع از استاپرها، سازه اصلی استاپر بر روی ریل به طور دائمی محکم می‌گردد. عامل استهلاک انرژی جنبشی ناشی از برخورد، یک سیلندر هیدرولیکی/ هیدروپنوماتیکی است. از آنجایی که استاپرهای ثابت توانایی کافی برای جذب انرژی جنبشی را ندارند، در این صورت با استفاده از سیستم‌های جذب انرژی، (هیدرولیکی/ هیدرو پنوماتیکی) ضربه ناشی از برخورد گرفته می‌شود. بدین ترتیب که پس از برخورد ، پیستون شناور یا همان پلانچر به سمت داخل سیلندر فشرده شده و روغن از طریق اریفیس بین محفظه روغن با سرعت بسیار بالا جابجا می‌شود و در نتیجه پیستون جدا کننده را حرکت داده و گاز موجود در سیلندر را فشرده می‌کند.

ب) اصطکاکی لغزنده هیدروپنوماتیکی



شکل ۰—۱۱ نمونه ای باز بافراستاپ های ترکیبی (لغزنده-هیدرولیکی)

این نوع استاپرها تلفیقی از استاپرهای لغزنده اصطکاکی و استاپرهای ثابت با ضربه‌گیر (تامپون) می‌باشد. از این نمونه در دوحالت فریم کوچک برای سرعت‌های پایین و فریم بزرگ برای سرعت‌های بالا استفاده می‌شود.

۶- ۴- Hot Box Detector

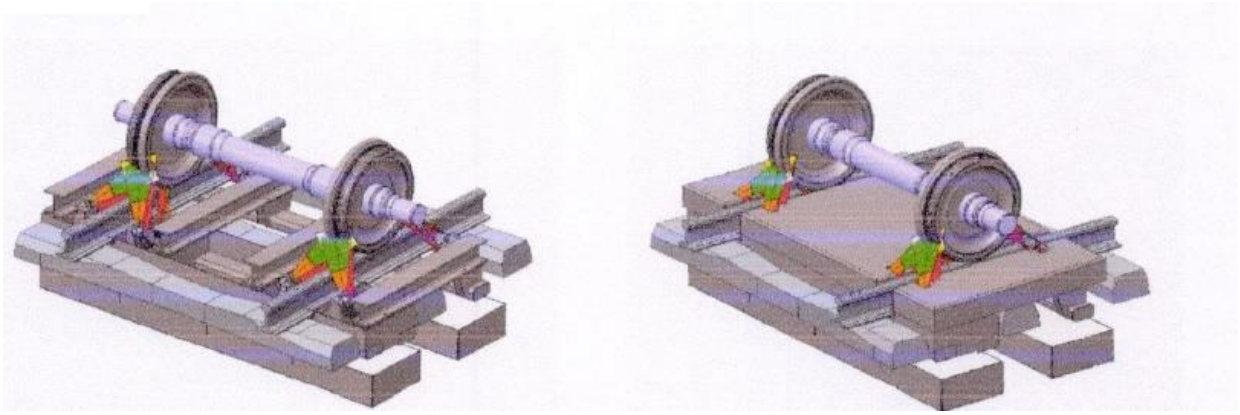


شکل ۰—۱۲ تصویر Hot Box Detector از تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون

سیستم‌های تشخیص خرابی‌های قطار مشتمل بر سیستم hot axle box و سیستم hot wheel و سیستم flat wheel detection در یک پکیج ثابت و مستقر بر روی خطوط ریلی با عنوان hot box detector جا نمایی می‌گردد . برای استفاره از این سیستم‌ها از فناوری های مادون قرمز و فیبر نوری استفاده می‌کنند این سیستم‌های خودنظارتی مشکلات احتمالی را زود تر از موعد تشخیص می‌دهند. این سیستم با استفاده از نرم‌افزار مدیریت هوشمند تجزیه و تحلیل گرافیکی مناسبی را با توجه به ابزار های تشخیصی خود ارایه می‌دهد . این سیستم‌ها یافته های غیر عادی را در قابل هشدار های مختلف قابل تنظیم به اتاق کنترل گذارش می‌دهد.

این سیستم مشکلات شناسایی شده را تا ظرفیت بار محوری ۳۰ تن شناسایی می‌نماید. هر کدام از بخش‌های مختلف hot box detector به صورت مستقل عمل می‌کنند . علاوه بر ساختار شناسایی مشخص شده برای هر بخش این دستگاه قابلیت ارایه وعضیت زیرسازی، وزن قطار و اضافه بار را دارد.

۶- ۵- ایستگاه بازرسی چرخ



شکل ۰—۱۳ تصویر شماتیک ایستگاه بازرسی چرخ از تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون

سیستم اندازه‌گیری پارامترهای چرخ‌های ناوگان با قابلیت نصب آسان بر روی هر نوع زیر ساخت ریلی با استفاده از فناوری اسکن لیزی با طول موج‌های لیزری مختلف و کارکرد شبانه روزی خطاهای اندازه‌گیری دستی را حذف می‌کند. این دستگاه با ساختار مدولار و کالبراسیون خود تنظیم قابلیت تغییر در دامنه‌های اندازه‌گیری توسط کاربر از راه دور را دارد. این دستگاه مجهز به سیستم تهویه و قابلیت نصب در فضای باز می‌باشد.

سنسور القایی دستگاه چرخ را شناسایی کرده در حالی که چرخ در حال حرکت است از طریق اسکنرهای لیزری تمام قرائت‌های لازم را از پارامترهای چرخ انجام داده و نتایج محاسبات را به صورت داده‌های قابل اندازه‌گیری به کامپیوتر کنترل ارسال می‌نماید.

لازم به ذکر است سرعت قطار برای اندازه‌گیری حداکثر ۱۵ کیلومتر بر ساعت می‌باشد. ۸ جایگاه لیزری برای محاسبه پروفیل چرخ و ۲ جایگاه برای محاسبه قطر چرخ در نظر گرفته شده است و سیستم تمیز کننده هوایی برای محافظ و نظافت لیزرها در نظر گرفته شده است.

۶- ۶- الزامات تحویل‌گیری

۶- ۶- ۱- گرداننده‌های بوژی

در طراحی و ساخت **گرداننده‌های بوژی**، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات قابل نصب در فونداسیون** فراهم گردند:

- سازه ثابت گرداننده‌های بوژی توسط هشت پایه فلزی بر روی فونداسیون بتنی قرار خواهد گرفت که وظیفه نگهداری مجموعه متحرک و موتورگیربکس اصلی دستگاه و بستری مناسب برای چرخش چرخ‌های سینی را بر فراهم می آورد.
- زبانه‌های قفل‌های هیدرولیکی درون سازه ثابت گرداننده‌های بوژی تعبیه شده و نیز مسیرهای عبور شلنگ‌های هیدرولیک و نیز لوله‌های گالوانیزه عبور کابل ها نیز بر روی آن قرار گرفته است.
- در مرکز این سازه محور اصلی گرداننده‌های بوژی قرار گرفته است که دوران سازه بالایی حول آن انجام می‌شود. بر روی این محور رولبرینگ اصلی سینی و نیز مجموعه روتاری هیدرولیکی که وظیفه تغذیه قفل‌های هیدرولیکی را بر عهده دارد نصب می‌گردد.
- سازه متحرک که قسمت اصلی گرداننده‌های بوژی است وظیفه تحمل وزن بوژی (و یا عبور قطار) و انتقال وزن به سازه ثابت و در نهایت به بستر فونداسیون دستگاه را دارا می‌باشد.
- سازه متحرک دایروی با دارا بودن ۸ عدد چرخ که در محیط آن قرار گرفته‌اند به راحتی بر روی سازه ثابت دستگاه در هر دو جهت و به میزان ۳۶۰ درجه (چرخش کامل) می چرخد.
- بر روی سازه متحرک دو خط ریل با گیج خط استاندارد به صورت متقاطع قرار دارد که امکان ورود و خروج بوژی تا حداکثر وزن و یا عبور واگن با حداکثر بار محوری را بر روی سینی از ۴ طرف و در زوایای ۹۰ درجه را فراهم می‌نماید.
- لبه داخلی ریل‌ها دارای یک فیلت با شعاع مناسب است تا حرکت چرخ‌های بوژی درون ریل‌ها به راحتی انجام گردد.
- سطح سازه به وسیله ورق‌های آجدار هم سطح کف کارگاه به صورت کامل پوشانیده شده است به طوریکه هم یاتاقان‌بندی مرکز سینی و قسمت‌های مختلف دستگاه را از ورود گرد و غبار و هر گونه اشیاء خارجی ایمن گردانیده و هم سطح مناسب و ایمنی را برای رفت و آمد پرسنل در محیط کارگاهی بوجود می آورد.
- طراحی سینی به نحوی انجام گرفته است که پس از نصب با سطح کارگاه هم تراز بوده و برای عبور و مرور افراد و تجهیزاتی از قبیل لیفتراک مانعی ایجاد نمی‌کند.
- به علت وجود شبکه‌بندی مستحکم در زیر سازه امکان تردد تجهیزات جابجایی مواد از قبیل لیفتراک، انواع گاری و ... تا حداکثر بار محوری از روی آن وجود دارد.
- بر روی سینی و در مرکز آن امکانی برای نصب پیچ‌های گوشوارهای به منظور بلندکردن سازه دستگاه بوسیله جرثقیل سقفی تعبیه شده است.
- یک چرخدنده بزرگ برای انتقال حرکت دورانی موتورگیربکس در زیر محفظه یاتاقان‌بندی در نظر گرفته شده است. این چرخدنده که یک چرخدنده متحرک است با چرخدنده محرک نصب شده بر روی موتورگیربکس در تماس بوده و توسط آن به چرخش درمی‌آید.

- یاتاقان‌بندی که وظیفه دوران سینی حول مرکز آن را دارد از محور میانی، نشیمنگاه رولبرینگ، نگهدارنده بالایی و یک عدد رولبرینگ کفگرد مخروطی خود تنظیم تشکیل شده است. این نوع از رولبرینگ‌ها برای کاربردهای کارِ سنگین تحت بار محوری و یا ترکیبی از بار محوری و شعاعی بسیار مناسب می‌باشند.
- وظیفه سیستم هیدرولیک راه‌اندازی و کنترل قفل‌های سینی دوار می‌باشد. این قسمت از دستگاه از یک پاورپک هیدرولیک استاندارد تشکیل شده است. پاورپک هیدرولیک شامل مخزن همراه با درب باک استاندارد و نمایشگر روغن و دماسنج، فیلتر فلزی خط مکش و پمپ دنده‌ای است.
- برروی مخزن یک عدد فشارسنج به همراه شیر فشارشکن و یک شیر برقی قرار گرفته است. برای راه‌اندازی پمپ روغن، یک موتور سه فاز توسط یک کوپلینگ استاندارد به پمپ متصل شده است.
- مجموعه پاورپک هیدرولیک، داخل کانالی در کنار دستگاه بر روی زمین قرار می‌گیرد. جریان روغن از طریق شلنگ‌های هیدرولیکی به مجموعه روتاری هیدرولیک که بر روی محور میانی سینی مونتاژ شده است انتقال می‌یابد.
- برای تثبیت موقعیت سینی دوار در هنگام ورود و خروج بوژی بر روی آن و جلوگیری از حرکتهای ناخواسته و نیز اطمینان از هم راستایی ریل‌های روی سینی با ریل‌های پیرامون آن در سالن تعمیرات و حفظ این هم راستایی در حین ورود و خروج بوژی، از چهار عدد قفل هیدرولیکی استفاده خواهد شد. بدیهی است برای چرخش سینی دوار تا این قفل‌ها آزاد نگردند سیستم کنترلی دستگاه اجازه چرخش را نخواهد داد.
- از این قفل‌ها در هنگام آزاد بودن، به عنوان استپ چرخ بوژی استفاده می‌شود تا در هنگام چرخش سینی با بوژی در جلوی چرخ‌های بوژی قرار گرفته و از تکان خوردن آن جلوگیری نماید.
- مکانیزم قفل به گونه‌ای خواهد بود تا در هنگام قطع جریان برق بتوان قفل‌ها را به صورتی دستی آزاد کرد و امکان چرخش دستی دستگاه را فراهم آورد.
- برای انتقال روغن هیدرولیک به مجموعه‌های دوار بایستی از یک روتاری هیدرولیکی استفاده کرد. این مجموعه از یک روتور و یک استاتورهیدرولیکی تشکیل شده است.
- مجموعه استاتور بر روی محور میانی پیچ می‌شود و از طریق کانال‌های روغن موجود در محور میانی روغن را دریافت می‌نماید. روتور دارای دو کانال روغن و دو ورودی و دو خروجی است توسط یک مجموعه بلبرینگ بر روی استاتور می‌چرخد. فضای میان روتور و استاتور توسط سیل‌های آببندی ویژه آببندی شده است.
- برای چرخش میز از یک موتور گیربکس کاهنده استفاده می‌شود. موتور از نوع قفس سنجابی و با شاخص حفاظتی IP55و گیربکس کاهنده از نوع خورشیدی است.
- از درایو موتور جهت تغییر و تنظیم سرعت چرخش سینی دوار استفاده می‌شود. از این ویژگی هم برای تظیم چرخش سینی و هم برای توقف دقیق سینی در زوایای ۹۰ درجه استفاده می‌شود .برای این منظور از یک سنسور کاهش سرعت استفاده شده است.

- سنسور کاهش سرعت، یک سنسور القایی است دائماً حرکت چرخشی سینی را تحت کنترل گرفته و لذا در هنگام نزدیک شدن به محل‌های توقف با ارسال سیگنالی، سیستم کنترلی دستگاه را وادار می کند تا فرکانس تغذیه موتور اصلی را به میزان زیادی کاهش داده و لذا سرعت چرخش موتور و به تبع آن سرعت گردش سینی دوار کاهش یابد.
- به منظور تشخیص اتوماتیک خط‌های پیرامون سینی که در زوایای ۹۰ درجه قرار گرفته‌اند و توقف دقیق در مقابل آنها از یک سنسور القایی و چهار تارگت (قطعکن سنسور) در زوایای ۹۰ درجه استفاده می‌شود به طوری که محل سنسور بر روی سازه پایینی ثابت است و قطع کن ها بر روی سازه بالایی نصب شده و به همراه آن می‌چرخند.
- برای تشخیص وضعیت قفل‌ها (آزاد بودن یا درگیر بودن) از دو میکروسوئیچ غلطکی برای هر قفل استفاده می‌شود.
- به منظور چرخش سینی لازم است تا تمامی قفل‌ها آزاد و وضعیت آزادبودن آنها توسط میکروسوئیچ‌های مربوطه تشخیص و به سیستم کنترلی دستگاه ارسال گردد.
- در هنگام ورود و خروج بوژی که لازم است تا قفل‌ها به طور کامل درگیر شوند، میکروسوئیچ‌های اشاره شده وضعیت قفل بودن کامل سینی را تشخیص داده و سیستم کنترلی دستگاه را مطلع می‌کنند. در این هنگام چراغ هشدار روی تابلوی اصلی به رنگ سبز تغییر وضعیت می‌دهد.
- برای کنترل و بهره‌برداری از دستگاه از یک تابلو اصلی پیانویی استفاده می‌شود. این تابلو که با شاخص حفاظتی IP55انتخاب می‌گردد در درون خود المانهای الکتریکی مانند فیوز مدار فرمان، کنترل فاز، پاور جریان مستقیم، PLC، رله ها شیشه‌ای، اینورتر(درایو موتور)، گیرنده سیگنال ریموت رادیویی، فیوز، کلید حرارتی مغناطیسی و تمامی تجهیزات لازم برای راه‌اندازی و کنترل دستگاه را جای داده است.
- سیم‌کشی ها از ساده ترین مدار ممکن برخوردار می‌باشند و تمامی سیم‌ها از هر دو طرف کدگذاری شده‌اند.
- طراحی تابلو برق و حفاظت‌های مربوطه به گونه‌ای انجام شده است که سیستم برق قدرت دستگاه و سیستم برق کنترل و فرمان، از یکدیگر جدا شده‌اند.
- اینورتر و مجموعه‌های لازم برای مدار قدرت در سینی پشتی و مدار فرمان در سینی جلوی تابلو جاسازی شده‌اند
- با استفاده از درایو موتور امکان تغییر و تنظیم سرعت چرخش سینی دوار وجود دارد. از این ویژگی هم برای تنظیم چرخش سینی و هم برای توقف دقیق سینی در زوایای ۹۰ درجه استفاده می‌شود.
- بر روی پانل کنترلی دستگاه کلید قطع و وصل اصلی، کلید روشن و خاموش سیستم هیدرولیک، کلید سلکتوری انتخاب بهره‌برداری حالت اتوماتیک و دستی، کلیدهای فشاری چرخش راستگرد و چپگرد، کلیدهای فشاری عملکرد قفل‌های هیدرولیکی، کلید قارچی توقف اضطراری سوئیچدار و چراغ هشدار استوانه‌ای دو طبقه سبز و قرمز قرار گرفته است.

- برای جلوگیری خوردگی، هم در زمینه انتخاب مواد و هم در زمینه پوشش‌ها، اقداماتی اتخاذ گردد تا حفاظت مناسبی از دستگاه در برابر خوردگی به عمل آید.
- رنگ‌آمیزی و پوشش قطعات و مجموعه‌ها به نحوی انجام می‌شود که دستگاه برای حدود ۳۰ سال از خوردگی محافظت شود .فرآیند رنگ آمیزی طبق شرایط زیر انجام می پذیرد:
  - قبل از رنگ آمیزی، سطوح بوسیله سندبلاست تمیز شده تا لایه های نازک اکسیدآهن و یا گرد و غبار حذف شوند.
  - ضخامت پوشش رنگ در کل سطح یکسان بوده و اختلاف ضخامت رنگ در حدود ۵ ٪می‌باشد.
  - سطح رنگ فاقد ترک و تخلخل خواهد بود.
- فرایند رنگ‌آمیزی شامل یک لایه آستر، یک لایه رنگ میانی و در نهایت رنگ رویه است که ضخامت آنها در مجموع حدود ۱۵۰ تا ۱۸۰ میکرون خواهد بود.

۶- ۷- جک‌های بالابر

در طراحی و ساخت **جک‌های بالابر** ، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات قابل نصب در فونداسیون** فراهم گردند:

- جنس فولاد از فولادهای ضد خوردگی با مقاومت بالا می‌باشد و پس از انجام جوشکاری نقاط کلیدی و تأثیرگذار توسط روش های تست VT و PT ، صحت و سلامت جوش‌ها مورد ارزیابی و تأیید قرار گیرند.
- به منظور جابجایی آسان و ایمن بالابر در محوطه کارگاهی توسط جرثقیل، پین های ویژه‌ای بر روی سازه تعبیه شده است ضمن اینکه امکان جابجایی بالابر بوسیله لیفتراک نیز وجود داشته باشد.
- کالسکه عمودی، کالسکه افقی و همچنین مهره اصلی و مهره ایمنی را در خود جای داده و وزن واگن پس از انتقال از کالسکه افقی، توسط کالسکه عمودی بر روی پیچ قدرت قرار می‌گیرد.
- حرکت کالسکه عمودی بر روی استراکچر توسط چهار چرخ اصلی انجام می‌شود.
- برای تنظیم ارتفاع کالسکه بالابرنده به منظور بالابردن واگن، امکان حرکت مستقل بالابرها (تکی)وجود داشته باشد..
- هر کدام از بالابرهای یک مجموعه برای تنظیم کورس حرکت عمودی کالسکه‌ها، از دو میکروسوئیچ غلطکی استفاده مینمایند. یکی از این میکروسوئیچ‌ها وظیفه کنترل حداکثر جابجایی عمودی و دیگری وظیفه کنترل حداقل جابجایی عمودی از کف کارگاه را برعهده دارد.
- سیستم ایمنی مناسب در حین عملیات پایین آوری واگن، در صورتی که کالسکه بالابر به مانعی برخورد کند حرکت رو به پایین دستگاه را متوقف نموده و از بروز سانحه و یا آسیب به دستگاه جلوگیری نماید.

- سیستم هشدار سمعی، بصری (آژیر و چراغ فلاشر) بر روی بالابرهای ابتدایی و انتهایی مجموعه بالابرها تا در حین عملیات بالابری یا پایین آوری، جهت اطلاع پرسنل بهره‌بردار فعال گردد.
- کالسکه افقی به کالسکه عمودی متصل باشد و قرارگرفتن فک در زیر واگن از طریق جابجا کردن کل جک به سمت واگن صورت پذیرد.
- جک بالابر از یک مجموعه موتورگیربکس در بالا، محفظه رولبرینگ، یک پیچ قدرت و یک مهره اصلی به همراه مهره اطمینان تشکیل شده است.
- پیچ اصلی برای محافظت در برابر گرد و غبار و اشیای خارجی و عوامل محیطی با کاور محافظ پوشانده می‌شود.
- استفاده از مکانیزم پیچ قدرت با لحاظ کردن شرط خودقفلی سبب می‌شود تا امکان حرکت رو به پایین بار در هنگام خاموش شدن دستگاه و یا قطع برق وجود نداشته باشد و لذا ایمنی پرسنل و تجهیزات از این نظر همواره حفظ می‌گردد.
- به دلیل لحاظ نمودن عمر بالای بهره‌برداری و تأمین ایمنی دستگاه و پرسنل، پیچ اصلی از فولاد آلیاژی با تنش تسلیم بالا انتخاب می‌گردد.
- در زیر مهره اصلی یک مهره اطمینان فولادی نصب می‌گردد و برای پیشگیری از اختلال در سرویس دهی سیستم، وضعیت آنها هوشمندانه توسط سیستم کنترلی دستگاه پایش می‌شود.
- جهت بهره‌برداری ایمن و افزایش عمر مهره اصلی سیستم گریسکاری خودکار برای دستگاه در نظر گرفته شود.
- این سیستم مجهز به هشدار اتمام مخزن گریس می‌باشد که در هنگام به پایان رسیدن گریس این هشدار به اپراتور داده می‌شود تا مخزن را دوباره شارژ کند.
- جهت عملکرد بهینه ی مجموعه بالابرهای واگن و به لحاظ رعایت ایمنی، مجموعه به سیستم یکنواختی سنکرون حرکت بالا و پایین مجهز شده است.
- به منظور تسهیل و تسریع در آماده سازی بالابرها جهت انجام عملیات بر روی واگن و همچنین به جهت قابل استفاده بودن بالابرها برای انواع واگن های با محلهای جک خور متفاوت که ممکن است در آینده به ظرفیت ناوگان افزوده گردد، تمامی این بالابرها قابلیت حرکت دارند.
- یک پمپ هیدرولیکی کوچک توسط اهرمی که برای فرماندهی حرکت بالابر هم استفاده می‌شود بالابر را تا ارتفاع مناسبی بالا می برد. در این حالت سطح نشیمنگاه سازه بالابر به اندازه کافی بالا آمده و به راحتی توسط یک پرسنل و با نیروی اندکی، بالابر در تمامی جهات قابل حرکت است.
- در آستانه شروع بالابری واگن، نیروی اعمال شده بر بالابرها سبب می‌گردد تا نشیمنگاه سازه به طور کامل بر روی کف کارگاه مستقر شده و دستگاه آماده عملیات بالابری گردد.
- به منظور افزایش ضریب ایمنی بالابرها، میکروسوئیچ یا سنسوری در نشیمنگاه بالابر تعبیه می‌شود تا در صورتی که نشیمنگاه بالابر به طور کامل بر روی سطح کارگاه قرار نگرفته است عملیات بالابری همزمان انجام نگردد.

- برای حرکت عمودی بالابر از یک موتور گیربکس کاهنده در بالای بالابر استفاده می‌شود.
- موتور از نوع قفس سنجابی و با شاخص حفاظتی IP54 بوده و گیربکس کاهنده از نوع خورشیدی است.
- در صورت قطع برق یا عدم عملکرد موتور و گیربکس اصلی دستگاه به هر دلیل، عملیات بالابری یا پایین آوری متوقف می‌شود و بار بر روی کالسکه افقی باقی می‌ماند و با توجه به خودقفل بودن پیچ اصلی بالابر، هیچ گونه نگرانی نسبت به آزاد شدن بار وجود ندارد.
- برای کنترل و بهره‌برداری از بالابرها از یک تابلو اصلی کوچک که تنها شامل HMI است علاوه بر تابلوهای مجزای نصب شده بر روی هر بالابر استفاده می‌شود.
- علاوه بر تابلو کنترل اصلی، بر روی هر یک از بالابرها یک تابلوی مجزا نیز نصب شده است که از طریق دو کابل فرمان و قدرت جداگانه و از طریق پین و سوکت به بالابرهای مجاور متصل می‌شوند.
- در تابلوهای کنترل اصلی هر بالابر تمامی تجهیزات لازم برای کنترل و عملکرد دستگاه مانند PLC ،فیوزها، اینورتر، ترانس و ... جای می‌گیرند.
- سیستم اتصال به زمین نیز برای تابلوها در نظر گرفته می‌شود.
- بر روی تابلوهای مجزا در بالابرها، یک کلید فشاری برای بالابری، یک کلید فشاری برای پایین آوری، یک کلید قارچی توقف اضطراری، چراغ سینگال خوردگی مهره و چراغ سیگنال تماس فک با محل جک خور واگن تعبیه می‌شود.
- تمامی کابل های فرمان و قدرت لازم برای بهره‌برداری از دستگاه با توجه به متحرک بودن بالابرها بر روی هم جمع می‌شوند. کابلکشی به گونه‌ای است که هر دو بالابر مجاور از طریق کابل به هم متصل میشوند و ارتباط تابلوی اصلی با یکی از بالابرها برقرار می‌گردد.
- برای جلوگیری از خوردگی، هم در زمینه انتخاب مواد و هم در زمینه پوشش‌ها، اقداماتی اتخاذ شود تا حفاظت مناسبی از دستگاه در برابر خوردگی به عمل آید.
- رنگ آمیزی و پوشش قطعات و مجموعه‌ها به نحوی انجام می‌شود که دستگاه برای حدود ۱۰ سال از خوردگی محافظت شود .فرآیند رنگ آمیزی طبق شرایط زیر انجام می‌پذیرد :
  - قبل از رنگ آمیزی، سطوح بوسیله سندبلاست تمیز شده تا لایه های نازک اکسیدآهن و یا گرد و غبار حذف شوند.
  - ضخامت پوشش رنگ در کل سطح یکسان بوده و اختلاف ضخامت رنگ در حدود ۵ ٪می‌باشد.
  - سطح رنگ فاقد ترک و تخلخل خواهد بود.

۶- ۸- عرشه‌های دسترسی

در طراحی و ساخت **عرشه‌های دسترسی**، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات قابل نصب در فنداسیون** فراهم گردند:

- جنس فولاد از فولاد آلیاژی ضد ضربه و خوردگی در نظر گرفته می‌شود.
- برای سطوح طبقاتی پایین از چراغ های سقفی برای ایجاد روشنایی ضروری استفاده می‌گردد.
- پانل برق مشتمل بر کانکتورهای ۳ فاز و تک فاز و کانتکتور هوای فشرده در طول عرشه دسترسی متناسب با الزامات طراحی نصب می‌گردد.
- روبه روی هر یک از درب‌های قطار اتصالات مربوط به هوای فشرده و برق سه فاز و تک فاز نصب می‌گردد.
- جوشکاری سازه عرشه فولادی از طریق جوشکاری MIG/MAG انجام می‌پذیرد.
- برای تمامی نواحی جوش سازه عرشه فولادی آزمون های تست جوش PT را ارائه می‌نماید.
- سازه عرشه فولادی به منظور سکشن‌بندی‌ایزولاتورهای تامین توان طراحی و شبکه‌بندی می‌گردد.
- درزهای شبکه ای سازه باید به گونه‌ای باشد که قطعات و ابزارآلات از درز ها عبور ننماید.
- در کف عرشه طراحی باید به گونه‌ای باشد که مانعی برای تردد نفرات بوجود نیاید.
- درب‌های لولایی طوری طراحی گردند که در فواصل مناسب جلوی درب‌های ناوگان استقرار داشته باشند.
- پایه های عرشه به صورت مستحکم از طریق اتصالات فولادی و پابند های مستحکم به سطوح محکم گردند.
- سازه عرشه فولادی در برابر ضربه و تصادم و زلزله مطابق با الزامات طراحی مقاوم سازی شده باشد.

۶- ۹- بافر استاپ

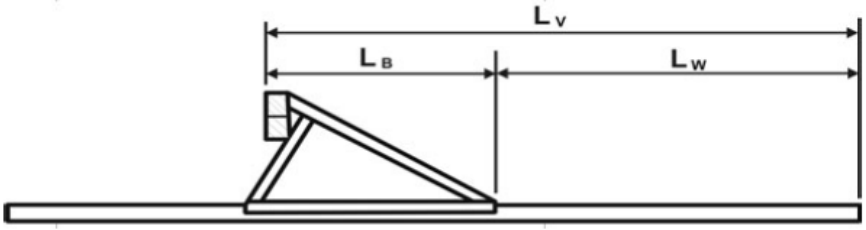
در طراحی و ساخت **بافراستاپ**، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات قابل نصب در فنداسیون** فراهم گردند:

- طراحی و محاسبات سازه و جذب ضربه استاپرها می‌بایست براساس استانداردهای مربوطه توسط نرم‌افزار و با در نظر گفتن محل نصب، محدودیت‌های فنی و لحاظ نمودن اینترفیس‌ها با سایر تجهیزات می‌بایست توسط فروشنده انجام، ارائه و قبل از شروع به ساخت به تائید خریدار برسد.
- پارامترهای اصلی که می‌بایست در طراحی و ساخت استاپرها جهت عملکرد بهینه، ایمن و بدون آسیب به ناوگان مورد توجه قرار گیرد به شرح ذیل می‌باشد:
  - آستانه تحمل سازه ناوگان.
  - نوع دمپرهای به کار گرفته شده در ناوگان .

- حداکثر سرعت برخورد.
- وزن ناوگان و مجموعه در حال برخورد (وزن قطار در لحظه برخورد به استاپر برابر وزن قطار خالی در نظر گرفته شود).
- محدوده مجاز جابجایی استاپر لغزنده.

- طراحی سازه استاپرها می‌بایست بر اساس نیروهای دینامیکی وارده و با مدل سازی سه بعدی اولیه و تحلیل اجزاء محدود در نرم‌افزارهای متداول اجزای محدود صورت گرفته و به تائید خریدار برسد.
- محاسبات ارائه شده می‌بایست با در نظر قرار گرفتن ضریب اصطکاک ریل و چرخ در شرایط نرمال، ایده آل و Worst Case باشد.
- طراحی استاپرها کاملا باید براساس مشخصات فنی ناوگان، کوپلینگ ناوگان و مشخصات خط صورت بگیرد.
- تمامی محاسبات طراحی باید براساس حداکثر سرعت برخورد انجام شود.
- به منظور به حداقل رساندن زمان نگهداری و تعمیر، طراحی بخش‌های مختلف دستگاه به نحوی انجام پذیرد که فرآیند های مونتاژ و دمونتاژ مجموعه‌ها به آسانی و بدون نیاز به ابزارهای خاص انجام پذیرد.

- فاکتورهای محاسباتی استاپرهای لغزنده مطابق تصویر شماتیک زیر می‌باشد که ملزم به محاسبه پارامترهای ذیل می‌باشد :



L_V	طول کل مسیر مورد نیاز برای اصطکاک بافر استاپ (محدوه استاپر)
L_W	فاصله ترمزی
L_B	طول فریم بافر استاپ

شکل ه—۱۴ تصویر شماتیک پارامترهای محاسبات استاپرها

- آستانه تحمل سازه ناوگان مطابق استاندارد EN 12663 و واگن‌های کلاس PIII در نظر گرفته شود.
- حداکثر سرعت برخورد و وزن ناوگان هنگام برخورد و شتاب ترمزگیری به هر یک از استاپرها به تفکیک محل نصب در ساختمان‌ها، به شرح الزامات طراحی می‌بایست در نظر گرفته شود.

- حداکثر محدوده مجاز نصب استاپرها به تفکیک خطوط ریلی به شرح الزامات طراحی می‌باشد که ضروری است سازندگان در طراحی خود مورد توجه قرار دهند.
- تمامی سطوح بدنه باید از جنس فولاد تنش زدایی شده با استحکام کششی و فشاری بالا و مقاوم در برابر خوردگی و حرارت باشد.
- جنس کفشک‌های ترمز استاپرهای لغزنده نباید آزبست باشد و در اثر داغ شدن بخار سمی و بیماری زا تولید ننماید. همچنین ضروری است که قبل از تامین، مشخصات آن به تائید خریدار برسد.
- جوشکاری بدنه می بایست مطابق استاندارد AWS و توسط افراد متخصص و با گواهینامه‌های معتبر جوشکاری صورت گیرد.
- تست های غیر مخرب با روش‌های UT ، MT و PT می‌بایست در نقاط کلیدی و تاثیرگذار سازه می‌بایست مورد ارزیابی قرار گیرد.
- برشکاری و سوراخ‌کاری بدنه می‌بایست توسط روش‌های لیزر و تراشکاری صورت گیرد.
- انتخاب پیچ ، مهره و واشرها مطابق استاندارد DIN با پوشش مناسب باشند.
- در طراحی و ساخت می‌بایست طول عمر دستگاه حداقل ۳۰ سال مد نظر قرار گیرد.
- پرداخت و آماده سازی سطوح نهایی باید مطابق با استاندارد DIN 55928 و در سطح Sa 2 1/2 انجام شود.
- رنگ آمیزی بدنه دستگاه باید مطابق شرایط محیطی و حداقل در سه لایه و به ضخامت حداقل ۱۸۰ میکرون (ضخامت رنگ خشک شده) انجام گیرد.
- نوع و جنس رزین‌های رنگ می‌بایست برای شرایط کاملا مقاوم در برابر خوردگی بوده و قبل از رنگ آمیزی به تائید خریدار برسد.
- ضروری است لایه بیرونی رنگ مقاوم در برابر اشعه UV آفتاب باشد.

۶- ۱۰ Hot Box Detector

در طراحی و ساخت Hot Box Detector، زیرساخت‌های زیر باید قبل از تحویل‌گیری و نصب تجهیزات قابل نصب در فنداسیون فراهم گردند:

- به منظور عدم ارایه هشدارهای نا مناسب این سیستم در محلی نصب می‌گردد که اجزای اضافی در اطراف ان حداقل باشد.
- این سیستم مدولار دارای کالیبراسیون خودکار می‌باشد و فعالیت‌های تامین و نگهداری به صورت از راه دور انجام می‌گردد.
- اجزای این سیستم به طور مستمر مورد ازمایش قرار گرفته و می توان در عرض چند دقیقه تعویض نمود.
- اسکنرهای مادون قرمز در ارتفاع کم در یک جعبه ایمن از تشعشعات در مسیر نصب می‌گردد.
- در این سیستم از سنسورهای شتاب ویژه برای جلوگیری از عدم عملکرد مناسب اسکنرها استفاده می‌شود.
- سیستم‌های شناسایی خودکار و اشکارساز در این تجهیز در نظر گرفته شده است.
- تمامی سیستم‌ها توسط دوربین های مداربسته کنترل می‌شود.
- امکان پیام های هشدار شناسایی شده از طریق رادیو به راهور وجود داشته باشد.
- علاوه بر ساختار شناسایی مشخص شده برای هر بخش این دستگاه قابلیت ارایه وضعیت زیرسازی، وزن قطار و اضافه بار را دارد.
- این دستگاه امکان اسکن هر چرخ را به طور مجزا دارا می‌باشد.
- این دستگاه این قابلیت را دارد که در عرض چند ساعت حسگرها را به مکان دیگری منتقل نمود.
- نتایج حاصل از آنالیز این دستگاه قابلیت انتقال به سیستم‌های رایانه‌ای شخصی مبتنی بر ویندوز را دارا می‌باشند.
- نرم‌افزار کاربری این سیستم قابلیت گرافیکی مناسب برای بهره‌برداری آسان از داده‌های گذارش شده و امکان بایگانی آنها را بر اساس هر قطار، هر محور و هر چرخ به صورت تصاویر و نمودارهای دو بعدی و سه بعدی فراهم می آورد.

۶- ۱۱- ایستگاه بازرسی چرخ

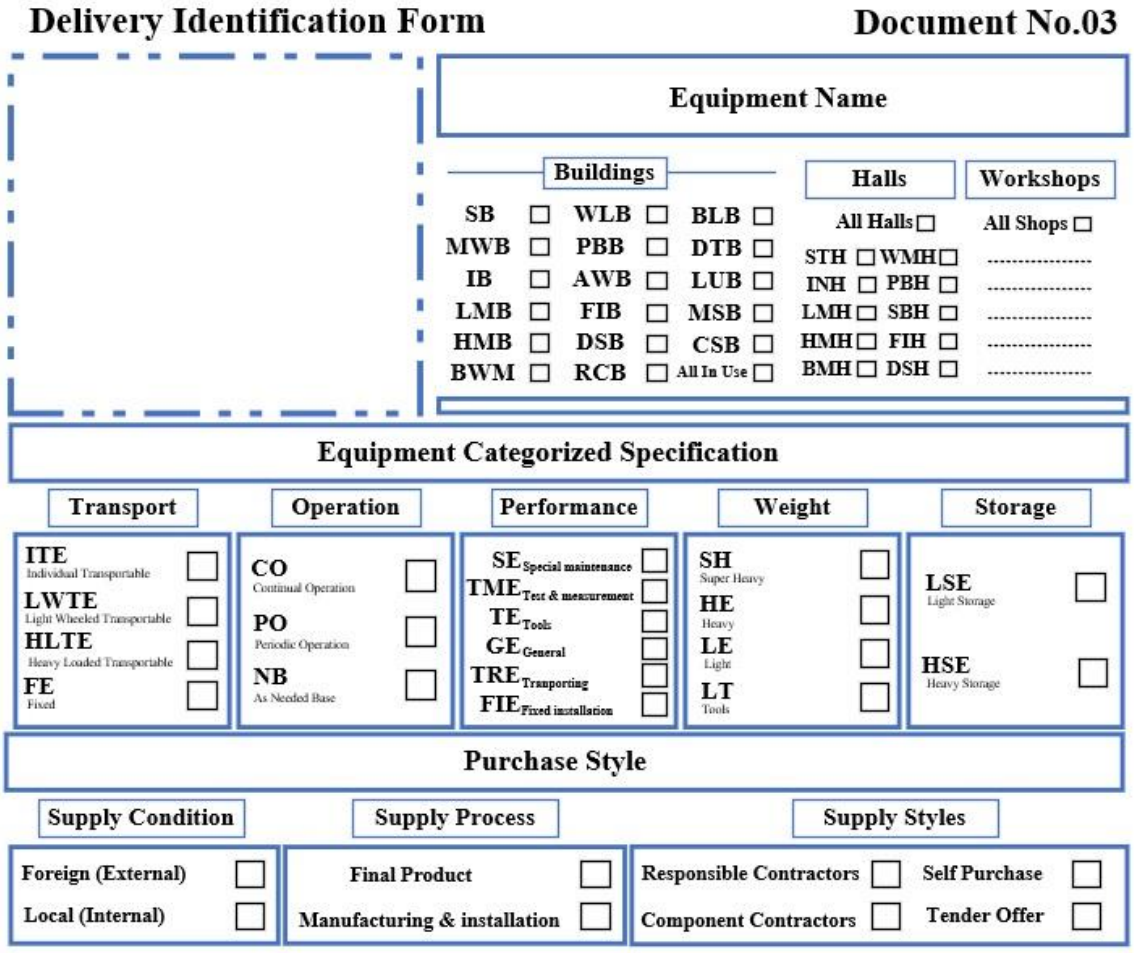
در طراحی و ساخت ایستگاه بازرسی چرخ، زیرساخت‌های زیر باید قبل از تحویل‌گیری و نصب تجهیزات قابل نصب در فنداسیون فراهم گردند:

- سیستم تمیزکننده هوایی برای محافظ و نظافت لیزرها در نظر گرفته شده است.
- یک سیستم کنترلی الکتریکی در داخل کابین مجاور این دستگاه تمامی تجهیزات و ادوات الکتریکی را در برگرفته است.
- دستگاه مجهز به سنسورهای پنوماتیک حرکتی سنسور رطوبت و سنسور دما می‌باشد.
- دستگاه مجهز به سیستم برق اضطراری UPS می‌باشد.

- بر روی دستگاه یک چراق هشدار شناسایی خرابی نصب شده است.
- نرم‌افزار دستگاه قابلیت نصب بر روی سیستم‌های شخصی مبتنی بر ویندوز می‌باشد.

چک لیست‌های فرآیند تحویل‌گیری مطابق الزامات فوق الذکر براساس طراحی سازنده و الزامات خریدار تهیه و تدوین می‌گردد.

۶- ۱۲- سند تحویل‌گیری تجهیزات ثابت قابل نصب در فنداسیون



شکل ه—۱۵ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی‌و تامین تجهیزات قابل نصب در فنداسیون در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار تجهیزات قابل نصب در فنداسیون ، طبقه‌بندی‌تجهیزات قابل نصب در فنداسیون و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری تجهیزات قابل نصب در فنداسیون تکمیل می‌گردد.

شرایط تامین تجهیزات قابل نصب در فنداسیون ، مطابق جدول زیر در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۰—۳ نحوه تامین تجهیزات قابل نصب در فونداسیون

ردیف	عنوان تجهیز	نوع محصول	فرآیند تامین
۱	**گرداننده‌های بوژی**	ساخت و نصب و راه‌اندازی	برگزاری مناقصه
۲	**جک‌های بالابر**	محصول نهایی	برگزاری مناقصه
۳	**عرشه‌های دسترسی**	ساخت و نصب و راه‌اندازی	برگزاری مناقصه
۴	**بافراستاپ**	ساخت و نصب و راه‌اندازی	برگزاری مناقصه
۵	**Hot Box Detector**	ساخت و نصب و راه‌اندازی	برگزاری مناقصه
۶	**ایستگاه ثابت بازرسی چرخ**	ساخت و نصب و راه‌اندازی	برگزاری مناقصه

Delivery Style					
PIC ☐	PIP ☐	PIT ☐	POT ☐	MIT ☐	MOT ☐

شکل ۰—۱۶ ستون روش تحویل‌گیری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در سند تحویل‌گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روش های متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری تجهیزات قابل نصب در فنداسیون برای گرداننده‌های بوژی و عرشه‌های دسترسی روش MIT و بافراستاپ ، Hot Box Detector و ایستگاه بازرسی چرخ روش MOT و برای جک‌های بالابر روش PIT پیش نهاد می‌گردد.

جدول ۰—۴ مراحل گام به گام روش PIT برای جک‌های بالابر

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تایمن تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**
گام دوازدهم	صدور تائیدیه خرید	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**

	عناوین	وظایف
گام چهاردهم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام پانزدهم	ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**

جدول ۵-۰ مراحل گام به گام روش MIT و MOT برای گرداننده‌های بوژی و عرشه‌های دسترسی

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	مجموعه کارفرمایی
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	تامین کننده
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	مجموعه کارفرمایی
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	مجموعه کارفرمایی
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	تامین کننده

عناوین		وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مروبط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

	عناوین	وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	مجموعه کارفرمایی
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	مجموعه کارفرمایی
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	تامین کننده
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی

لازم به ذکر است گام بیست و شش برای حمل و نقل تجهیزات از داخل و خارج مطابق دستورالعمل راهنمای " دفترچه ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی" با یکدیگر متفاوت می‌باشد.

مطابق جدول چک لیست‌های فنی و اقدامات طبقه‌بندی‌شده مندرج در دفترچه راهنمای تکمیل ضوابط بهره‌برداری، نگهداری و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی می‌توان به رهیافت مشخص از چک لیست های نهایی مربوط به تامین تجهیزات قابل نصب در فونداسیون دست یافت.

جدول ۰—۶ طبقه‌بندی‌چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۱	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۳	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۴	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۴–۱	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۵–۱	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۵–۲	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۵–۱	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک‌لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود. بنابراین تمامی چک لیست های فنی (Technical Check List) غیر از موارد مذکور الباقی کاربردی ندارند.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۱۷ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

۶- ۱۳-چک لیست

جدول ۰—۷ چک لیست تحویل‌گیری گرداننده‌های بوژی

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Technical Specification		□	
Safety Manuals		□	
Performance Manuals		□	
Operation Manuals		□	
Maintenance Manuals		□	
Lubrication Guideline		□	
Consumable Manuals		□	
Defect List		□	
Mechanical Drawing		□	
Electreical Drawing		□	
Guidance Pivot Diagram		□	
Power Pivot Diagram		□	
Part Catalogue		□	
Spare part List		□	
Test Manuals		□	
Installation Manuals		□	

جدول ۰—۷ چک لیست تحویل‌گیری گرداننده‌های بوژی

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Specification Check List			
Rotary Limitation Degree		□	
Line Gauge		□	
Turn Table Type (Manual-Automatic)		□	
Turn table Load Capacity (Ton)		□	
Load capacity (Rail)		□	
Load capacity (Surface)		□	
Turn table Diameter		□	
Operation Range		□	
Locking Mechanism (number)		□	
Wheel Steps (number)		□	
Roraty Speed (Rpm/min)		□	
Axle Load		□	
Depth Pit		□	
Rotary Angles		□	
System Check List			
Rotary Electro Motor Type		□	
Rotary Power Electro Motor		□	
Hydroulic Electro Motor Type		□	
Hydroulic Electro Motor power		□	
Gerabox Type		□	
Main Voltage		□	
Control Voltage		□	
Invertor		□	
PLC System		□	
Number of Structure pile		□	
Hydroulic Power pack		□	
Hydroulic Air Tank		□	
Air Tank Pressure Guage		□	
Oil Indicator		□	
Tempreture Gauge		□	
Blowing Pump		□	
Motor pump		□	
Hydroulic Hose		□	
Hydroulic Rotary		□	
Hydroulic Rotary Rotor		□	
Hydroulic Rotary Stator		□	
Galvanized Pipe		□	
Turning Main Axle		□	
Main Roller Bearing		□	
Movable Structure		□	
Number of Rotary wheel		□	
Granulated sheet level		□	

جدول ۰—۷ چک لیست تحویل‌گیری گرداننده‌های بوژی

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Main Bearing		□	
Main Switch Box		□	
PLC Control		□	
Guidence Fuse		□	
Phasing Control sytem (Panel)		□	
Curent Direct Power System (panel)		□	
Roller Micro Switch		□	
Lopper Sensored		□	
Speed Decrease Sensored		□	
Motor Drive		□	
Thermal keys		□	
Remote		□	
Signal Reciving		□	
Color Thikness		□	
Alarm Spot light		□	
Emergency Stop bottom		□	
Locking bottom		□	
On/Off Bottom		□	
Hydroulic pack on/off		□	
Automatic/Manual Switch bottom		□	
Counterlockwise Switch Bottom		□	
Rightward Switch Bottom		□	
Performance Check List			
Locking Mechanism Performance		□	
Loading Performance (Turning)		□	
Loading Performance (Rail Crossing)		□	
Loading Performance (Surface Crossing)		□	
Remote Control Performance		□	
Local control Panel Performance		□	
Hydroulic system performance		□	
Turning Performance		□	
Rotor & Stator sealing		□	
Dust proofing system		□	
Control Panel performance		□	
Locking Performance		□	
Lifttruck Traffic Possibility		□	
Safety Check List			
Ergonomical Design		□	
Electrical IP		□	
Mechanical IP		□	

جدول ۰—۸ چک لیست تحویل‌گیری جک‌های بالابر

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Technical Specification		□	
Safety Manuals		□	
Performance Manuals		□	
Operation Manuals		□	
Maintenance Manuals		□	
Lubrication Guideline		□	
Consumable Manuals		□	
Defect List		□	
Mechanical Drawing		□	
Electreical Drawing		□	
Guidance Pivot Diagram		□	
Power Pivot Diagram		□	
Part Catalogue		□	
Spare part List		□	
Test Manuals		□	
Installation Manuals		□	
Specification Check List			
Number of Jack		□	
Number of jack for each sets		□	
Jacks Capacity (Ton)		□	
Sets Capacity (Ton)		□	
Length		□	
Width		□	
Height		□	
Min Lifting Height (From 0.00)		□	
Max Lifting Height (From 0.00)		□	
Lifting Course		□	
Lifting Speed		□	
Lowing Speed		□	
System Check List			
ElectroMotor Type		□	
Gearbox Type		□	
ElectroMoto Lifting Power (Kw)		□	
ElectroMoto Lowering Power (Kw)		□	
Main Performance Voltage		□	
Movement Pin		□	
Vertical Coach load limitation		□	
Horizontal Coach load limitation		□	
Nomber of Wheel		□	

جدول ۰—۸ چک لیست تحویل‌گیری جک‌های بالابر

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Roller Micro switch		□	
Audio Alarm System		□	
Pictorical Alarm System		□	
Performance Alarm Spotlight		□	
Rollerbearing Case		□	
Power twist		□	
Main Spin		□	
Auto Grease system		□	
Grease expiry Sensored		□	
Synchron Monotons system		□	
Hydroulic Pump		□	
Switch box (HMI)		□	
Main Switch Box		□	
Guidence Cabling		□	
Power Cabling		□	
PLC		□	
Lifting Key (Panel)		□	
Lowering Key (panel)		□	
Emergency Stop bottom (Panel)		□	
Spin Corrosion Signal Light		□	
Jaw connection Signal Light		□	
Inventor		□	
Trance		□	
Performance Check List			
Control Mechnism		□	
Crack Diagnostic		□	
Single jack Lifting		□	
Dust Protecting		□	
Self Performance Locking		□	
Lifting Control System performance		□	
Safety Check List			
Switch Box safety factor		□	
Earthing (Grounding Level)		□	

جدول ۰—۹ چک لیست تحویل‌گیری عرشه‌های دسترسی

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Technical Specification		□	
Safety Manuals		□	
Maintenance Manuals		□	
Welding Guideline		□	
Structure Drawing		□	
Structure 3D Models		□	
Welding Test Manuals		□	
Electrical Part Installation Manuals		□	
Equipment Localize Manuals		□	
Fondation Drawing		□	
Specification Check List			
Structure Type (L& T)		□	
Fondation Connection Type		□	
Structure lenght		□	
Structure Width		□	
Structure height		□	
Acess Level 01 (m)		□	
Acess Level 02 (m)		□	
Acess Level 03 (m)		□	
Front Steel Stair Level 01		□	
Rear Steel Stair Level 01		□	
Front Concrete Ramp Level 01		□	
Rear Concrete Ramp Level 01		□	
Front Steel Stair Level 02		□	
Rear Steel Stair Level 02		□	
Front Concrete Ramp Level 02		□	
Rear Concrete Ramp Level 02		□	
Front Steel Stair Level 03		□	
Rear Steel Stair Level 03		□	
Front Concrete Ramp Level 03		□	
Rear Concrete Ramp Level 03		□	
Isolator Existance		□	
Hinge Doors (Level)		□	
Foldable Door (Level)		□	
Protection handle		□	
System Check List			
Electric panel Existance		□	
1 Phase Switch (No)		□	
3 phase Switch (No)		□	
Air pressured Valve		□	
Plug Type (1 Phase)		□	

جدول ۰—۹ چک لیست تحویل‌گیری عرشه‌های دسترسی

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Plug Type (3 Phase)		□	
Air pressure (Bar)		□	
Door Panel Existance		□	
1 Phase Switch (No)		□	
3 phase Switch (No)		□	
Air pressured Valve		□	
Plug Type (1 Phase)		□	
Plug Type (3 Phase)		□	
Air pressure (Bar)		□	
Electric Panel Distance		□	
Roof Lamp		□	
Performance Check List			
Structure Resistance		□	
Stair Resistance		□	
Ramp Resistance		□	
Fences			
Ramp Garadiant		□	
Ramp Lenght		□	
Safety Check List			
Argonomical Design		□	
Stair Handled		□	
Structure handled		□	
Earthing (Grounding Level)		□	

جدول ۰—۱۰ چک لیست تحویل‌گیری بافراستاپ ها

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Technical Specification		□	
Safety Manuals		□	
Performance Manuals		□	
Operation Manuals		□	
Maintenance Manuals		□	
Lubrication Guideline		□	

جدول ۰—۱۰ چک لیست تحویل‌گیری بافراستاپ ها

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Consumable Manuals		□	
Defect List		□	
Mechanical Drawing		□	
Part Catalogue		□	
Spare part List		□	
Test Manuals		□	
Installation Manuals		□	
Calculation Book		□	
Specification Check List			
Bumper Type		□	
Buffer Type		□	
Structure Loading threshold		□	
Tompon Type		□	
Max Collision Speed		□	
Max Resistance weight		□	
Max Locating Space		□	
Stopper Type		□	
Damper Type		□	
Friction Coefficient (Normal)		□	
Friction Coefficient (Ideal)		□	
Friction Coefficient (Worst case)		□	
Stopper Lenght		□	
Stopper Height		□	
System Check List			
LV Lenght		□	
LW Lenght		□	
LB Lenght		□	
K-Fastening		□	
Earthing		□	

جدول ۰—۱۱ چک لیست تحویل‌گیری **Hot Box Detector**

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			

جدول ۰—۱۱ چک لیست تحویل‌گیری **Hot Box Detector**

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Technical Specification		□	
Safety Manuals		□	
Performance Manuals		□	
Operation Manuals		□	
Maintenance Manuals		□	
Lubrication Guideline		□	
Consumable Manuals		□	
Defect List		□	
Mechanical Drawing		□	
Electreical Drawing		□	
Guidance Pivot Diagram		□	
Power Pivot Diagram		□	
Part Catalogue		□	
Spare part List		□	
Test Manuals		□	
Installation Manuals		□	
Calibration Manuals		□	
Condition monitoring Manuals		□	
Specification Check List			
Infrared System		□	
Fibre Optics System		□	
Self Control System		□	
Axle Load		□	
Acceleration Sensored		□	
Automatic Detector Sensored		□	
Clarity Sensored		□	
Camera			
Radio alarm System		□	
Measuring Error (HABD)		□	
Measuring Error (HWD)		□	
Measuring Error (FWD)		□	
Performance Check List			
Hot Axle Box Detector Performance		□	
Hot wheel Detector Performance		□	
Flat wheel Detector Performance		□	
Software Analysis Performance		□	
Infrastructure Calculation		□	
Fleet weight Calculation		□	
Additional loading Calculation		□	
Calibrasion performance		□	
Detecting Performance		□	
Separate Wheel Scan Possibility		□	
System moving Possibility		□	

جدول ۰—۱۱ چک لیست تحویل‌گیری Hot Box Detector

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Connection Hardware Possibility		□	
Safety Check List			
Electrical IP		□	
Mechanical IP		□	

جدول ۰—۱۲ چک لیست تحویل‌گیری دستگاه بازرسی چرخ

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Technical Specification		□	
Safety Manuals		□	
Performance Manuals		□	
Operation Manuals		□	
Maintenance Manuals		□	
Lubrication Guideline		□	
Consumable Manuals		□	
Defect List		□	
Mechanical Drawing		□	
Electreical Drawing		□	
Guidance Pivot Diagram		□	
Power Pivot Diagram		□	
Part Catalogue		□	
Spare part List		□	
Test Manuals		□	
Installation Manuals		□	
Calibration Manuals		□	
Condition monitoring Manuals		□	
Specification Check List			
Laser Scaner System		□	
Wave lenght		□	
Measuring Error		□	
Fleet Speed		□	
Control panel		□	
System Check List			

جدول ۰—۱۲ چک لیست تحویل‌گیری دستگاه بازرسی چرخ

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Ventilation System		□	
Inductive Sensored		□	
Hardware		□	
Software		□	
Number of Lazers Scaner (Profil)		□	
Number of Lazers Scaner (Wheel DIA)		□	
Air Cleaning System		□	
UPS System		□	
Pnumatic Sensored		□	
Tempreture Sensored		□	
Humidity Sensored		□	
Performance Check List			
Measurement Performance		□	
Calibration Performance		□	
Control Panel Performance		□	
Detecting Performance		□	
Software Analysis Performance		□	
Safety Check List			
Electrical IP		□	
Mechanical IP		□	

۶- ۱۴- الزامات بهره‌برداری

۶- ۱۴- ۱- گرداننده‌های بوژی

- طراحی این دستگاه به نحوی است که دستگاه درون فونداسیون بتنی مناسب در کف کارگاه نصب می‌شود بطوری که با سطح کارگاه هم سطح بوده و مانعی برای رفت و آمد افراد و لیفتراک و ... نمی‌باشد.
- برای جلوگیری از حرکت ناخواسته دستگاه در حین ورود و یا خروج بوژی و یا واگن، میز گردان بوژی مجهز به چهار قفل‌های هیدرولیکی در زوایای ۹۰ درجه می‌باشد. هنگامی که این قفل‌ها بسته هستند دستگاه در جای خود ثابت بوده و امکان مانور آن وجود ندارد. با بازشدن قفل‌ها سیستم کنترلی دستگاه اجازه گردش میز را در هر دو جهت صادر نموده و اپراتور، میز را در جهت دلخواه می چرخاند.
- این دستگاه قابلیت کارکرد در محیط‌های سرپوشیده مطابق با شرایط آب و هوایی را دارا می‌باشد.

- سطح سازه به وسیله ورقهای آجدار هم سطح کف کارگاه به صورت کامل پوشانیده شده است به طوریکه هم یاتاقانبندی مرکز سینی و قسمتهای مختلف دستگاه را از ورود گرد و غبار و هر گونه اشیاء خارجی ایمن گردانیده و هم سطح مناسب و ایمنی را برای رفت و آمد پرسنل در محیط کارگاهی بوجود می‌آورد.
- سنسور کاهش سرعت که یک سنسور القایی است دائماً حرکت چرخشی سینی را تحت کنترل گرفته و لذا در هنگام نزدیک شدن به محلهای توقف با ارسال سیگنالی، سیستم کنترلی دستگاه را وادار میکند تا فرکانس تغذیه موتور اصلی را به میزان زیادی کاهش داده و لذا سرعت چرخش موتور و به تبع آن سرعت گردش سینی دوار کاهش یابد و لذا چند درجه آخر گردش را به آهستگی طی می‌کند تا درست در محل مناسب توسط سنسور القایی تشخیص خط متوقف گردد. به کمک این ویژگی هم زمان مانور دستگاه کاهش یافته چرا که از ابتدا با سرعت آرام گردش نمی‌کند و هم توقف دستگاه بدون ضربه و شوک خواهد بود.
- در هنگام برقراری هم‌راستایی ریلها و یا به عبارتی تحریک این سنسور چراغ آلارم روی تابلوی اصلی به رنگ قرمز ثابت درمی‌آید. در این حالت است که اپراتور می‌تواند سینی را قفل کند.
- هنگامی که عملیات قفل‌کردن آزاد می‌شود ولی هنوز به طور کامل پایان نیافته است میکروسوئیچ اول تحریک شده و به تبع آن سینی داور فرمان چرخش را نمی‌پذیرد. نگامی که قفل به طور کامل درگیر شود و به طور کامل پایان یابد میکروسوئیچ دوم تحریک می‌شود و چراغ آلارم سبز شده و بوژی می‌تواند بر روی آن وارد و یا از آن خارج شود و یا قطار از روی آن عبور کند.

۶- ۱۴- ۲- جک‌های بالابر

- از آنجا که منفصل کردن یک قطار مترویی زمانبر است لذا برای انجام عملیات جکزنی از یک ست بالابر سنکرون که از ۳۲ دستگاه جک بالابر مکانیکی تشکیل شده است استفاده می‌شود .این بالابرها، از محل‌هایی که سازندگان واگن برای این منظور تعبیه کرده‌اند به واگن متصل و کل مجموعه قطار مترو (یا تنها یک واگن) را بالا می‌برند.
- امکان بهره‌برداری از این بالابرها در آرایش‌های ۴،۸،۱۲،۱۶،۲۰،۲۴،۲۸،۳۲ تایی وجود دارد.
- به منظور تسهیل و تسریع در آماده‌سازی بالابرها جهت انجام عملیات بر روی واگن و همچنین به جهت قابل استفاده بودن بالابرها برای انواع واگن‌ها با محل‌های جکخور متفاوت که ممکن است در آینده به ظرفیت ناوگان مشتریان افزوده گردد، این بالابرها به صورت‌متحرک طراحی می‌گردند.
- این دستگاه قابلیت کارکرد در محیط‌های سرپوشیده مطابق با شرایط آب و هوایی را دارا می‌باشد.

- با توجه به بهره‌برداری متناوب از بالابرها و نیز نقش کلیدی که یک بالابر در عملیات نگهداری و تعمیر یک واگن دارد و باید بدون وقفه و در تمام مدت شبانه‌روز کار کند و این امر در حمل و نقل شهری و مترو اهمیت دو چندان دارد، طراحی اجزای دستگاه به نحوی انجام می‌گردد تا در عین سادگی مجموعه‌ها، کارکرد آنها با دوام و پایدار بوده و قابلیت اطمینان دستگاه افزایش یابد. از آنجا که طراحی دستگاه به خوبی انجام شده است لذا عیوب و نواقص تکراری و متناوب در اثر نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه به حداقل خواهد رسید.
- در طراحی دستگاه، سیستم کنترلی همواره وضعیت سلامت و کارکرد بخش‌های کلیدی دستگاه را پایش کرده و در صورت بروز خطا در مدار و یا یک قطعه از طریق روش‌های هشداردهنده بصری، وجود عیب را به اپراتور و پرسنل اطلاع خواهد داد و در کمترین زمان، عیب‌یابی انجام خواهد شد.
- به منظور جابجایی آسان و ایمن بالابر در محوطه کارگاهی توسط جرثقیل، پینهای ویژه‌ای بر روی سازه تعبیه شده است ضمن اینکه امکان جابجایی بالابر بوسیله لیفتراک نیز وجود دارد.
- یک سیستم هشدار سمعی، بصری (آژیر و چراغ فلاشر) بر روی بالابرهای ابتدایی و انتهایی مجموعه بالابرها نصب می‌گردد تا در حین عملیات بالابری یا پایین آوری، جهت اطلاع پرسنل بهره‌بردار فعال گردد.
- **تست‌های عملکردی** جک بالابر عبارتند از :
  - تست استاتیکی با اضافه بار ۵۰ درصد
  - تست دینامیکی با اضافه بار ۱۵ درصد
  - تستهای عملکردی شامل راه‌اندازی دستگاه بدون بار، با بار، اندازه‌گیری جریان راه‌اندازی، اندازه‌گیری جریان بالابری و پایین آوری، تست سرعت بالابری و پایین آوری و سنکرونی دستگاه.
  - تست عملکردی تمامی میکروسوییچها و سنسورها از جمله میکروسوییچهای حد بالا و پایین، میکروسوییچ خوردگی مهره، میکروسوییچ برخورد مانع، میکروسوییچ فک کالسکه افقی، سنسور تماس نشیمنگاه بالابر با کف کارگاه و سنسور سنکرون.

تست عملکردی تمامی کلیدهای فشاری، کلیدهای سلکتوری، کلیدهای قارچی، چراغهای سیگنال، آمپرمترها و ولتمتر موجود بر روی تابلوهای اصلی و مجزا، تست عملکردی صفحه نمایش لمسی دستگاه.

۶- ۱۴- ۳- عرشه‌های دسترسی

- به منظور تردد پرسنل تعمیراتی به سطوح مختلف تراز های عرشه‌های دسترسی از پلکان فولادی یا رمپ های بتونی و فولادی استفاده می‌گردد.

- در سیستم‌های شبکه برق بالاسری به منظور عدم تداخل با شبکه برق از ایزولاتورها و سکشن‌بندی‌های مناسب استفاده می‌شود. همچنین در سیستم‌های ریل سوم حریم ایمنی شبکه قدرت ریل سوم در طراحی عرشه‌های دسترسی لحاظ می‌گردد.
- عرشه ی دسترسی نوع T به منظور دسترسی ۲ طرفه به ناوگان مجاور در نظر گرفته می‌شود. پایه های فنداسیون این عرشه بر روی زمین مستحکم می‌گردد.
- عرشه دسترسی نوع L به منظور دسترسی یک طرفه به ناوگان با اتصال پایه‌های فنداسیون به زمین و دیواره‌های جانبی ساختمان مستحکم می‌گردد.
- عرض استاندارد عرشه‌های دسترسی باید به گونه‌هایی باشد تا امکان تردد نفرات و تجهیزات همراه و اقدامات و فعالیت‌های تعمیراتی به سهولت میسر باشد.
- طول عرشه‌های دسترسی متناسب با طول ناوگان و الزامات طراحی در نظر گرفته می‌شود.
- ارتفاع عرشه‌های دسترسی باید به گونه‌ایی باشد که در فرآیند دسترسی به سقف ناوگان اختلال ایجاد نکنند و با تجهیزات مستقر در ارتفاعات ساختمان همچون جرثقیل‌های سقفی تداخل پیدا نکنند.
- در امتداد جرثقیل‌های سقفی تعداد زیادی درب‌های تا شو و لولایی به منظور دسترسی به درب ناوگان و سقف ناوگان در نظر گرفته می‌شود.
- دیواره و دستگیره‌های فولادی در سرتاسر عرشه با هدف تامین ایمنی پرسنل استفاده می‌گردد.
- سازه عرشه فولادی به منظور سکشن‌بندی‌ایزولاتورهای تامین توان طراحی و شبکه بندی می‌گردد.
- درزهای شبکه ای سازه باید به گونه‌ای باشد که قطعات و ابزارآلات از درز ها عبور ننماید.
- در کف عرشه طراحی باید به گونه‌ای باشد که مانعی برای تردد نفرات بوجود نیاید.
- درب‌های لولایی طوری طراحی گردند که در فواصل مناسب جلوی درب‌های ناوگان استقرار داشته باشند.
- پایه های عرشه به صورت مستحکم از طریق اتصالات فولادی و پابندهای مستحکم به سطوح محکم گردند.
- سازه عرشه فولادی در برابر ضربه و تصادم و زلزله مطابق با الزامات طراحی مقاوم سازی شده باشد.

۶- ۱۴- ۴- بافراستاپ

- محل نصب دستگاه بافر استاپ در انتهای هر یک از خطوط Dead End می‌باشد.
- طراحی بافر استاپ‌ها کاملا به مشخصات ناوگان و خطوط ریلی سیستم قطار شهری مرتبط است.
- در هنگام نصب بافر استاپ‌ها ایمنی نفرات در هنگام تردد از محل نصب بافر استاپ و ایجاد عدم تداخل با محل‌های تردد وسایل نقلیه کارگاه (لیفتراک و پالت تراک) باید در نظر گرفته شود.
- در نصب بافراستاپ‌ها عدم تداخلات اینترفیسی با سایر تجهیزات و سازه‌های عملیاتی مثل چال سرویس و درب‌های تردد و ... باید در نظر گرفته شود.

- حداکثر محدوده مجاز نصب استاپرها به تفکیک خطوط ضروری است در طراحی مورد توجه قرار گیرد.
- **تست های عملکردی** استاپرها به شرح زیر است :
  - تست استاتیک نیروی وارده بر سازه
  - تست حداکثر سرعت برخورد (تست دینامیک)
  - تست ماکزیمم خط ترمزی (تست فاصله ترمز و توقف)
  - تست عدم آسیب پلانچر قطار
- در محل قرارگیری بافراستاپ ها می‌بایست یک تابلو Stop به منظور مشخص شدن محل وجود بافر استاپ نصب گردد.
- اطراف محوطه بافراستاپ‌ها را با رنگ‌های استاندارد اعلام خطر رنگ آمیزی نمایید.
- بافراستاپ‌ها می‌بایست مجهز به برقگیر اتصال ارت به زمین باشند.
- استاپرها باید بوسیله محکم کننده‌هایی مثل K-fastening بر روی خط محکم گردند.
- تمامی موارد رعایت ایمنی پرسنل به صورت یک صفحه فلزی را بر روی دیواره (حفاظ) نصب نمایید.
- تمامی علایم و اخطارها و هشدارهای ایمنی و دستورالعمل‌های ایمنی و عملیاتی باید نصب گردند.

۶- ۱۴ -۵ Hot Box Detector

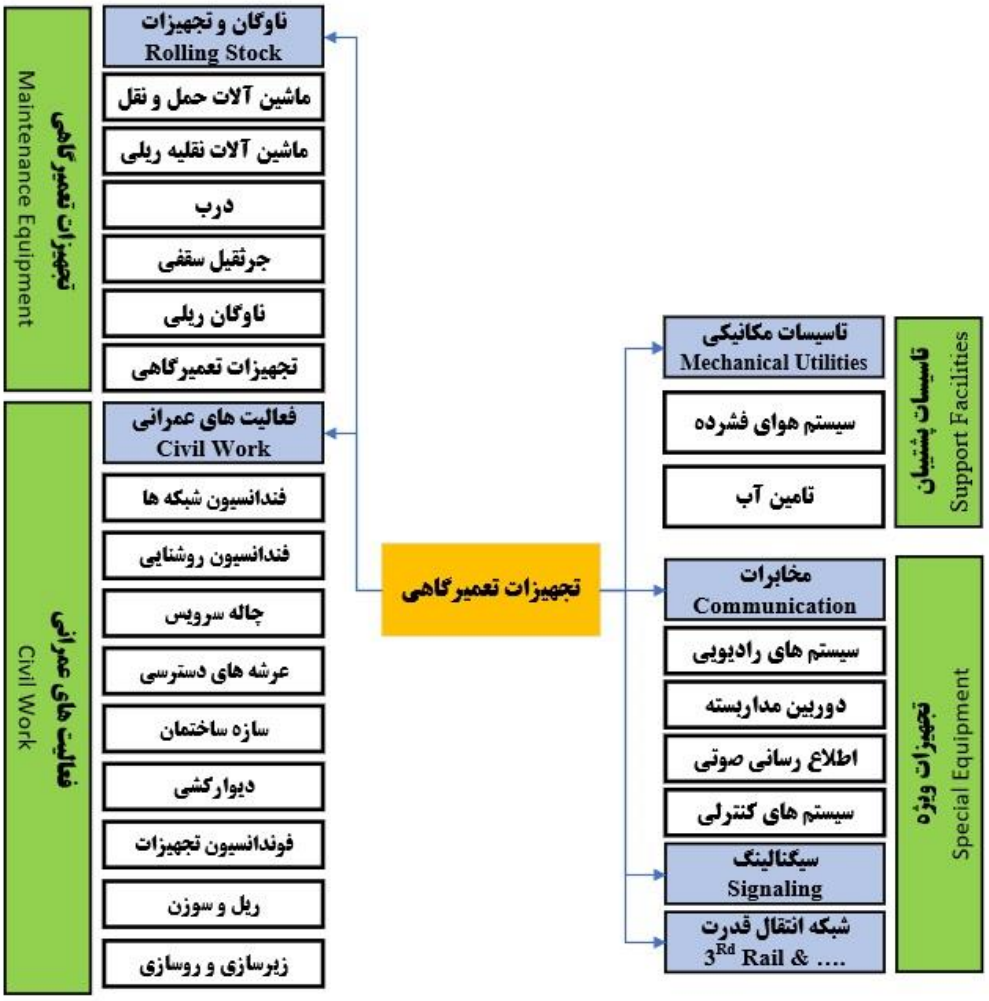
- این سیستم مشکلات شناسایی شده را تا ظرفیت بار محوری ۳۰ تن شناسایی می‌نماید.
- نرم‌افزار کاربری این سیستم قابلیت گرافیکی مناسب برای بهره‌برداری آسان از داده‌های گذارش شده و امکان بایگانی آنها را بر اساس هر قطار، هر محور و هر چرخ به صورت تصاویر و نمودارهای دو بعدی و سه بعدی فراهم می آورد
- به منظور عدم ارایه هشدارهای نامناسب این سیستم در محلی نصب می‌گردد که اجزای اضافی در اطراف ان حداقل باشد.
- این سیستم مدولار دارای کالیبراسیون خودکار می‌باشد و فعالیت‌های تامین و نگهداری به صورت از راه دور انجام می‌گردد.
- اسکنرهای مادون قرمز در ارتفاع کم در یک جعبه ایمن از تشعشعات در مسیر نصب می‌گردد.
- تمامی سیستم‌ها توسط دوربین های مداربسته کنترل می‌شود.
- امکان پیام‌های هشدار شناسایی شده از طریق رادیو به راهور وجود داشته باشد.

- علاوه بر ساختار شناسایی مشخص شده برای هر بخش این دستگاه قابلیت ارایه وضعیت زیرسازی، وزن قطار و اضافه بار را دارد.
- این دستگاه این قابلیت را دارد که در عرض چند ساعت حسگرها را به مکان دیگری منتقل نماید.
- نتایج حاصل از آنالیز این دستگاه قابلیت انتقال به سیستم‌های رایانه ای شخصی مبتنی بر ویندوز را دارا می‌باشد.

۶- ۱۴- ۶- دستگاه بازرسی چرخ

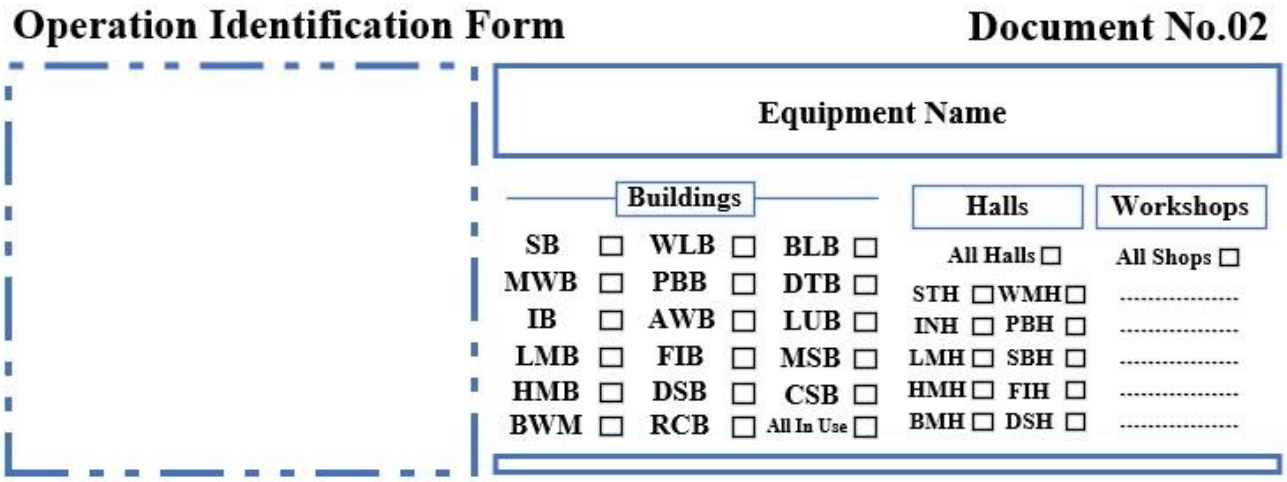
- سیستم اندازه‌گیری پارامترهای چرخ‌های ناوگان با قابلیت نصب آسان بر روی هر نوع زیر ساخت ریلی را دارد.
- این دستگاه مجهز به سیستم تهویه و قابلیت نصب در فضای باز می‌باشد.
- سرعت قطار برای اندازه‌گیری حداکثر ۱۵ کیلومتر بر ساعت می‌باشد.
- بر روی دستگاه یک چراق هشدار شناسایی خرابی نصب شده است.
- نرم‌افزار دستگاه قابلیت نصب بر روی سیستم‌های شخصی مبتنی بر ویندوز می‌باشد.

۶- ۱۴- ۷- مطالعات اینترفیسی تجهیزات قابل نصب در فنداسیون



شکل ه—۱۸ محدوده اینترفیس تجهیزات قابل نصب در فونداسیون

۶- ۱۴- ۸- سند بهره‌برداری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون



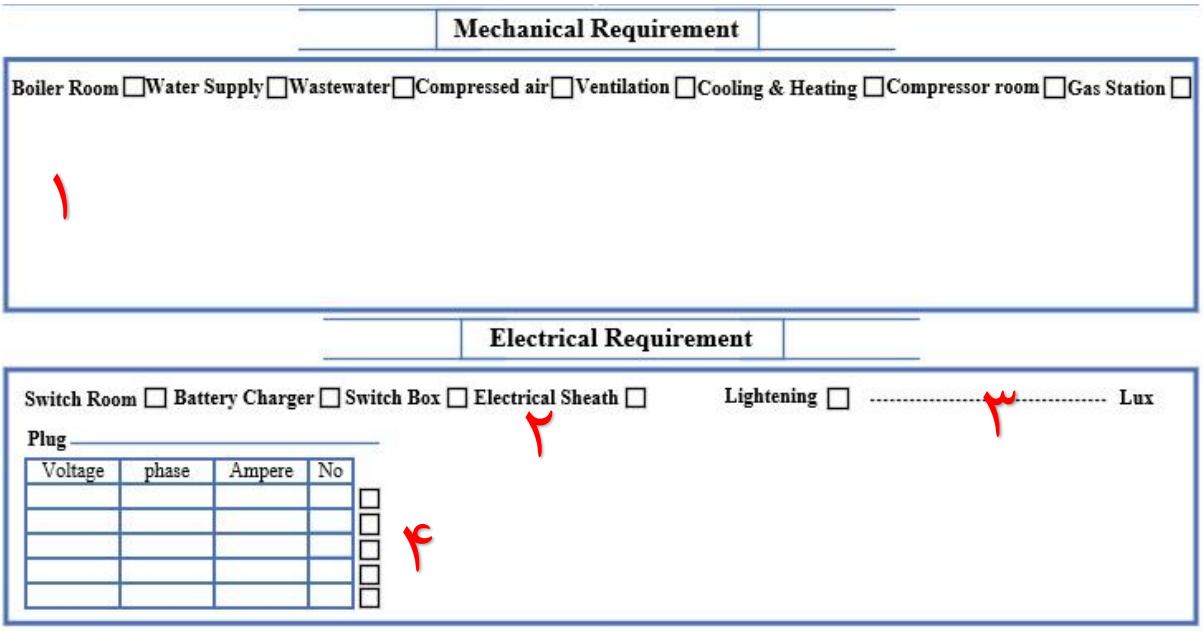
شکل ۰—۱۹ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم‌های قطار شهری به طور مجزا است که می‌بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره‌برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ۰—۲۰ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی در سند بهره‌برداری تجهیزات قابل نصب در فنداسیون (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی تجهیزات قابل نصب در فونداسیون با توجه به توضیحات و چارت اینترفیس، تمامی نیازمندی این تجهیزات به شرح زیر می‌باشد :

الف. گرداننده بوژی : Boiler Room و Compressor Room و Compressed Air ثبت می‌گردد.

ب. جک‌های بالابر : Compressed Air ثبت می‌گردد.

پ. عرشه‌های دسترسی : Compressed Air ثبت می‌گردد.

ت. بافراستاپ : هیچگونه ارتباطی با نیازمندی‌های مکانیکی ندارد.

ث. Hot Box Detector : هیچگونه ارتباطی با نیازمندی‌های مکانیکی ندارد.

ج. دستگاه بازرسی چرخ : هیچگونه ارتباطی با نیازمندی‌های مکانیکی ندارد.

۲) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی تجهیزات قابل نصب در فونداسیون با توجه به توضیحات و چارت اینترفیس، تمامی نیازمندی این تجهیزات به شرح زیر می‌باشد:

الف. گرداننده بوژی : Switch Room و Switch Box ثبت می‌گردد.

ب. جک‌های بالابر : Switch Room و Switch Box ثبت می‌گردد.

پ. عرشه‌های دسترسی : Switch Box ثبت می‌گردد.

ت. بافراستاپ : هیچگونه ارتباطی با نیازمندی‌های الکتریکی ندارد .

ث. Hot Box Detector : Switch Box ثبت می‌گردد.

ج. دستگاه بازرسی چرخ : Switch Box ثبت می‌گردد.

۳) میزان حداقل نور توسط چراغ‌های سقفی سالن‌های استقرار تجهیزات (براساس لوکس نور مورد نیاز سالن های تعمیراتی) تجهیزات قابل نصب در فونداسیون تامین می‌گردد. همچنین در ترازهای پایین عرشه‌های دسترسی چراغ های پرتابل با ۲۵۰ لوکس نور نصب می‌گردد. دستگاه بازرسی چرخ و Hot Box Detector به دلیل نصب در محوطه در روز از روشنایی روز و در شب از چراغ های نصب شده در محوطه نور مورد نیازشان تامین می‌گردد.

۴) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی تجهیزات قابل نصب در فونداسیون با توجه به توضیحات و چارت اینترفیس ، تمامی نیاز مندی این تجهیزات به شرح زیر می‌باشد :

الف. گرداننده بوژی : برق سه فاز ۲۵ آمپر و تک فاز ۱۶ آمپر.

ب. جک‌های بالابر : برق سه فاز ۲۵ آمپر و تک فاز ۱۶ آمپر.

پ. عرشه‌های دسترسی : برق سه فاز ۲۵ آمپر و تک فاز ۱۰ آمپر.

ت. بافراستاپ : هیچگونه ارتباطی با نیازمندی‌های الکتریکی ندارد.

ث. Hot Box Detector : برق سه فاز ۲۵ آمپر.

ج. دستگاه بازرسی چرخ : برق سه فاز ۲۵ آمپر.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement ، Safety Area Requirement بدین ترتیب به منظور بهره‌برداری در حوزه تجهیزات قابل نصب در فونداسیون مورد بررسی قرار می‌گیرند. تجهیزات قابل نصب در فونداسیون با تجهیزات ویژه ارتباط ویژه اینترفیسی و پشتیبانی ندارد، بنابراین ستون مربوط به Special Equipment Requirement متناسب با الزامات اینترفیسی تکمیل می‌گردد. همچنین Safety Area Requirement فقط به بیان الزامات ایمنی مربوط به بهره‌برداری ایمن و عملیات بهره‌برداری و ایمنی سیر و پرسنل عملیاتی تجهیزات قابل نصب در فونداسیون مطابق مشخصات فنی سازنده اکتفا می‌گردد و محدوده‌ای مشخص به منظور حریم تجهیزات قابل نصب در فونداسیون مطابق مشخصات ابعادی در نظر گرفته می‌شود. همچنین برای جک‌های بالابر و بافراستاپ‌ها نیز علاوه بر مشخصات ابعادی حریم ایمنی عدم جانمایی تجهیزات تا شعاع حداقل ۱,۵ متر در نظر گرفته می‌شود.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

۶- ۱۵- الزامات نگهداری

۶- ۱۵- ۱- گرداننده‌های بوژی

- بر روی سازه بالایی پنج عدد دریچه بازدید قرار گرفته است. دریچه مرکزی برای بازدید از مجموعه روتاری هیدرولیک و محور اصلی دستگاه و چهار دریچه کناری برای بازدید از مجموعه قفل‌های هیدرولیکی و تنظیمات مربوط به میکروسوئیچها و سنسورهاست.

- قابل ذکر است که تنها در تنظیمات اولیه هنگام نصب و یا در برخی از دوره‌های نگهداری و تعمیرات نیاز به بازکردن این دریچه‌هاست و در طول بهره‌برداری عادی نیازی به بازکردن آنها نمی‌باشد. (حتی برای روانکاری رولبرینگ مرکزی)
- یک بیرینگ جهت کارکرد مطلوب باید بطور مناسب روانکاری شود تا از تماس مستقیم اجزاء بیرینگ و در نتیجه سایش آنها ممانعت به عمل آید. برای روانکاری رولبرینگ اصلی دستگاه یک عدد گریسخور بر روی محور میانی دستگاه تعبیه شده است تا به وسیله آن در فواصل زمانی منظم نسبت به روانکاری رولبرینگ اقدام گردد.
- برای دسترسی آسان پرسنل نت به نقشه های الکتریکی مجموعه، محلی برای نگهداری نقشه ها در تابلو پیش‌بینی شده و یک نسخه از نقشه‌های الکتریکی در داخل کاور درون آن قرار می‌گیرد .
- با توجه به بهره‌برداری متناوب از این دستگاه، طراحی اجزای دستگاه به نحوی انجام می‌گردد تا در عین سادگی مجموعه‌ها، کارکرد آنها با دوام و پایدار بوده و قابلیت اطمینان دستگاه افزایش یابد. از آنجا که طراحی دستگاه به خوبی انجام شده است لذا عیوب و نواقص تکراری و متناوب در اثر نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه به حداقل خواهد رسید.
- در طراحی دستگاه سیستم کنترلی همواره وضعیت سلامت و کارکرد بخشهای کلیدی دستگاه را پایش کرده و در صورت بروز خطا در مدار و یا یک قطعه از طریق روشهای هشداردهنده بصری، وجود عیب را به اپراتور و پرسنل اطلاع خواهد داد و در کمترین زمان،عیب‌یابی انجام خواهد شد.
- در طراحی سینی دوار بوژی همواره به اصول زیر توجه شده است:
  - انجام فرآیند کالیبراسیون پس از تعمیر و یا تعویض اجزا تا حد امکان کاهش یافته است.
  - استفاده از دستگاه برای اپراتورها بسیار ساده بوده و به آموزش ویژه و یا مهارت خاصی نیاز ندارد.
  - طراحی بخشهای مختلف دستگاه و انتخاب مکانیزمها بگونه‌ای انجام می‌شود که فرآیندهای نگهداری و تعمیرات آسان بوده و برای انجام آن تنها از ابزارهای عمومی استفاده گردد.
  - موتور و گیربکسها با راندمان بالا انتخاب شده و تقریباً Maintenance free هستند.

- استراکچر دستگاه برای یک دوره عمر ۳۱ ساله طراحی و ساخته می‌شود. همچنین طراحی دستگاه به نحوی انجام می‌گیرد که هیچ یک از اجزای اصلی تا حداقل ۱۵ سال نیاز به تعویض نداشته باشند.
- طراحی بخشهای مختلف دستگاه و انتخاب مکانیزمها بگونه‌ای انجام می‌شود که فرآیندهای نگهداری و تعمیرات آسان بوده و برای انجام آن تنها از ابزارهای عمومی استفاده گردد.

۶- ۱۵- ۲- جک‌های بالابر

- سیستم ایمنی مناسب در حین عملیات پایین آوری واگن، در صورتی که کالسکه بالابر به مانعی برخورد کند حرکت رو به پایین دستگاه را متوقف نموده و از بروز سانحه و یا آسیب به دستگاه جلوگیری نماید.
- استفاده از مکانیزم پیچ قدرت با لحاظ کردن شرط خودقفلی سبب می‌شود تا امکان حرکت رو به پایین بار در هنگام خاموش شدن دستگاه و یا قطع برق وجود نداشته باشد و لذا ایمنی پرسنل و تجهیزات از این نظر همواره حفظ می‌گردد.
- با توجه به بهره‌برداری متناوب از این دستگاه، طراحی اجزای دستگاه به نحوی انجام می‌گردد تا در عین سادگی مجموعه‌ها، کارکرد آنها با دوام و پایدار بوده و قابلیت اطمینان دستگاه افزایش یابد. از آنجا که طراحی دستگاه به خوبی انجام شده است لذا عیوب و نواقص تکراری و متناوب در اثر نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه به حداقل خواهد رسید.
- در طراحی دستگاه سیستم کنترلی همواره وضعیت سلامت و کارکرد بخشهای کلیدی دستگاه را پایش کرده و در صورت بروز خطا در مدار و یا یک قطعه از طریق روشهای هشداردهنده بصری، وجود عیب را به اپراتور و پرسنل اطلاع خواهد داد و در کمترین زمان،عیب‌یابی انجام خواهد شد.
- طراحی بخشهای مختلف دستگاه و انتخاب مکانیزمها بگونهای انجام می‌شود که فرآیندهای نگهداری و تعمیرات آسان بوده و برای انجام آن تنها از ابزارهای عمومی استفاده گردد.
- استراکچر دستگاه برای یک دوره عمر ۳۰ ساله طراحی و ساخته می‌شود.همچنین طراحی بالابر به نحوی انجام می‌گیرد که هیچ یک از اجزای اصلی تا حداقل ۱۵ سال نیاز به تعویض نداشته باشند. بدیهی است که دوره عمر پیچ و مهره اصلی متناسب با شرایط بهره‌برداری و نیز نگهداری و تعمیرات متغیر است.
- در طراحی بالابر همواره به اصول زیر توجه شده است:
  - اجزا و یا قطعات که لازم است تا در طول عمر بالابر تعویض گردند کاملاً در دسترس بوده و لذا زمان مونتاژ و دمونتاژ را کاهش می‌دهد.
  - انجام فرآیند کالیبراسیون پس از تعمیر و یا تعویض اجزا تا حد امکان کاهش یافته است.
  - استفاده از دستگاه برای اپراتورها بسیار ساده بوده و به آموزش ویژه و یا مهارت خاصی نیاز ندارد.
  - طراحی بخشهای مختلف دستگاه و انتخاب مکانیزم‌ها بگونه‌ای انجام می‌شود که فرآیندهای نگهداری و تعمیرات آسان بوده و برای انجام آن تنها از ابزارهای عمومی استفاده گردد و نیاز به ابزارهای تخصصی و یا ویژه نیست.
  - موتور و گیربکس‌ها با راندمان بالا انتخاب شده و تقریباً Maintenance free هستند.

۶- ۱۵- ۳- عرشه‌های دسترسی

- به تناوب استحکامات و سازه ساختمان عرشه مشتمل بر دیواره‌ها، ستون‌های جانبی، اتصالات و سرستون‌ها و پیچ مهره‌ها و دستگیره‌ها و ..... مورد بازبینی قرار می گیرد.
- اتصالات جوش سازه ساختمان به تناوب مورد بازرسی جوش قرار می گیرد.
- در صورت بروز خرابی در هر یک از اتصالات جوش از فرآیند جوش MIG/MAG بابت رفع خرابی و سپس تست جوش استفاده می‌گردد.
- در صورت خرابی سازه هر یک از اجزای سازه تعویض می‌گردد.
- تمامی المان‌های الکتریکی از جمله باکس برق و باکس هوای فشرده از منظر عملکرد بررسی می‌گردد.

۶- ۱۵- ۴- بافراستاپ

- با توجه به اهمیت استاپرها، طراحی استاپرها باید به گونه‌ای انجام شود که در عین سادگی مجموعه ها، کارکرد آنها با دوام و پایدار باشد.
- طراحی بخش‌های مختلف دستگاه و انتخاب مکانیزم‌ها می‌بایست به گونه‌ای انجام شود که فرآیندهای نگهداری و تعمیرات آسان بوده و برای انجام آن تنها از ابزارهای عمومی استفاده گردد.
- تمامی نیازمندی‌های نگهداری و تعمیرات باید در حین عملیات طراحی مشخص شده و مد نظر قرار گیرد. این نیازمندی‌ها شامل حدود خرابی‌ها، تناوب نگهداری و تعمیر، پروسه تعویض و تعمیر قطعات و اجزاء می‌باشد.
- برنامه‌ریزی و تناوب‌های بازدید.
- شرح تمامی مراحل مونتاژ و دمونتاژ قطعات و کل مجموعه بافر استاپ.
- لیست کامل مشخصات فنی تمامی قطعات، ابزارهای مورد استفاده، تلرانس‌های مرجع، تست‌ها و پارامترهای تعیین کننده آن برای سنجش کیفیت عملکرد بافراستاپ.
- پروسه تعمیرات و تعویض قطعات و فرآیند اورهال استاپرها.
- فرآیند کالیبراسیون پس از تعمیر و تعویض اجزا.
- شایان ذکر است که استفاده از این دستورالعمل باید برای استفاده اپراتورها و تکنیسین بسیار ساده بوده و نیازمند به آموزش و مهارت خاصی نداشته باشد.
- طراحی باید به گونه‌ای باشد که در ۳۶ ماه اولیه استاپرها نیاز به تعمیرات نداشته باشند و پس از این دوره به منظور تعمیرات و تعویض، تمامی قطعات یدکی و مصرفی باید به سهولت در دسترس قرار داشته باشد.

۶- ۱۵- ۵- Hot Box Detector

- این سیستم مدولار دارای کالیبراسیون خودکار می‌باشد و فعالیت‌های تامین و نگهداری به صورت از راه دور انجام می‌گردد.
- اجزای این سیستم به طور مستمر مورد ازمایش قرار گرفته و می توان در عرض چند دقیقه تعویض نمود.
- تعمیرات اساسی سیستم بر عهده سازنده می‌باشد.
- سیستم‌های شناسایی خودکار و اشکارساز در این تجهیز در نظر گرفته شده است .
- تمامی سیستم‌ها توسط دوربین های مداربسته کنترل می‌شود.

۶- ۱۵- ۶- دستگاه بازرسی چرخ

سیستم تمیز کننده هوایی برای محافظ و نظافت لیزرها در نظر گرفته شده است.

- یک سیستم کنترلی الکتریکی در داخل کابین مجاور این دستگاه تمامی تجهیزات و ادوات الکتریکی را در بر گرفته است.
- این سیستم مدولار دارای کالیبراسیون خودکار می‌باشد و فعالیت‌های تامین و نگهداری به صورت از راه دور انجام می‌گردد.
- تعمیرات اساسی سیستم بر عهده سازنده می‌باشد.

۶- ۱۵- ۷- لیست مدارک فنی

لیست مدارک فنی مشتمل بر مجموعه‌ای از مستندات و مدارکی است که سازندگان / فروشندگان تجهیزات تعمیرگاهی موظف به ارائه آنها هستند. لازم به ذکر است به تناسب هر تجهیز تعمیرگاهی موارد مربوط به لیست مدارک فنی متغیر است. بنابراین در این بخش لیست جامعی از مدارک فنی ارائه گردیده است. شایان ذکر است لازم است تمامی مندرجات لیست مدارک فنی به صورت دو زبانه (فارسی و انگلیسی) تهیه گردد.

تمامی مدارک مربوط به لیست مدارک فنی می‌بایست در سه نسخه (کارفرما، تامین کننده ، سازنده / فروشنده) تهیه گردد. لیست مدارک فنی تجهیزات قابل نصب در فنداسیون به شرح جدول ذیل می‌باشد :

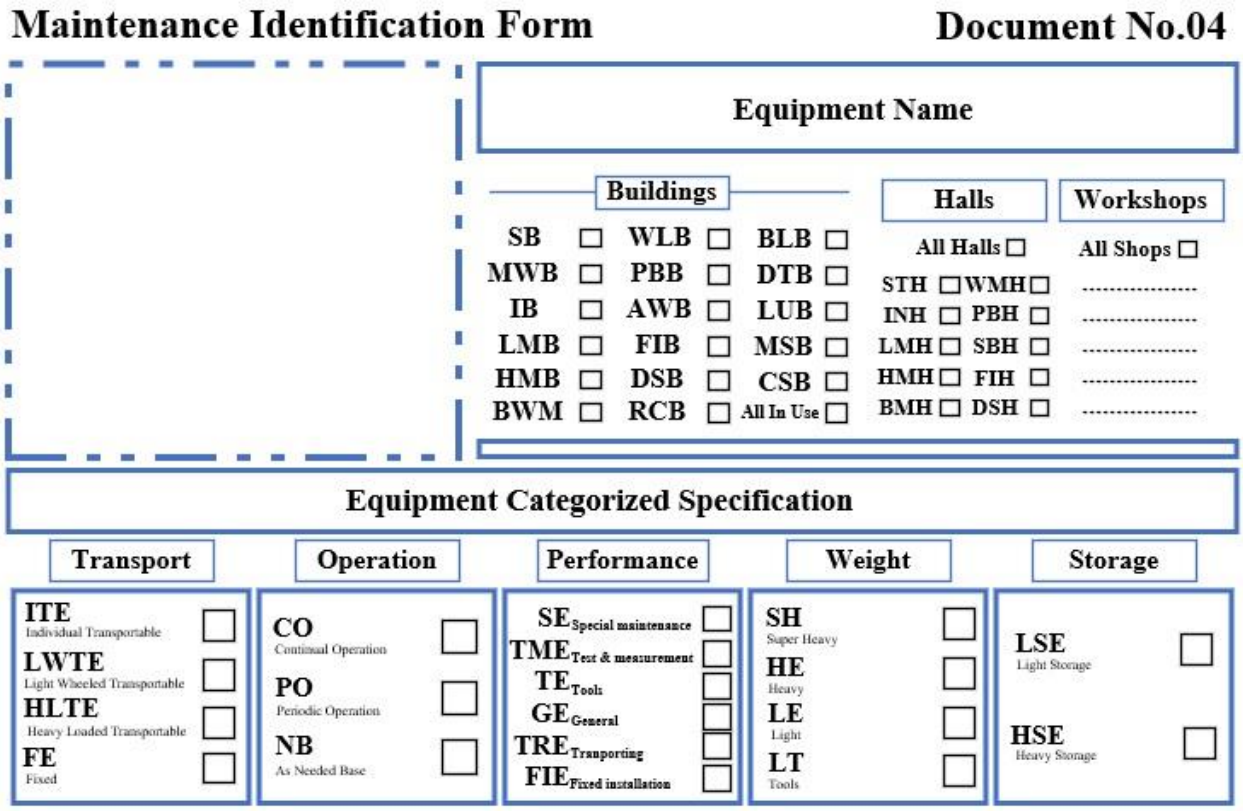
جدول ۰—۱۳ لیست مدارک فنی تجهیزات قابل نصب در فونداسیون

عنوان مدارک فنی	
Master Document List	لیست مرجع مدارک ارسالی
Test Plan & Procedure	برنامه و شرح وضعیت و پروسه تست ها
List of previous buyers by the seller.	لیست مشتریان قبلی که محصول مورد نظر را از فروشنده/ سازنده خریداری کردند.
Certification of quality control of the main systems and equipment provided by the competent authority from the vendor.	گواهی کنترل کیفی سیستم‌ها و تجهیزات اصلی ارائه شده توسط فروشنده/ سازنده
Provide a list of affiliated companies and suppliers to supply raw materials and to obtain approval from the competent authorities.	ارائه لیست شرکت ها و تامین کنندگان وابسته جهت تامین مواد اولیه و اخذ تاییدیه از مراجع ذیصلاح.
Operating and safety instructions.	دستورالعمل های بهره‌برداری و ایمنی.
Instructions for service, maintenance, repairs and assembly of main equipment.	دستورالعمل های سرویس، نگهداری، تعمیرات و مونتاژ تجهیزات اصلی
Painting process instructions according to approved standards.	دستورالعمل فرآیند رنگ آمیزی طبق استانداردهای مصوب.
List of "2" and "5" priced spare parts and accessories along with technical information, part number and parts usage.	لیست قیمت دار قطعات و لوازم یدکی «۲» و «۵» به همراه اطلاعات فنی، شماره قطعه و موارد مصرف قطعات.
All assembly and partial drawings of mechanical & Electrical systems.	کلیه نقشه های مونتاژ و جزئی سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی.
Technical catalog of ready-to-use vehicle components.	کاتالوگ فنی قطعات و تجهیزات سیستم آماده برای استفاده.
Documents, instructions and test results of the main and functional components of the system approved by the relevant international standard authorities.	مدارک، دستورالعمل ها و نتایج آزمایش اجزای اصلی و عملکردی سیستم مورد تایید مراجع استاندارد بین المللی مربوطه.
Characteristics of consumables including oils, brake pads, rubber parts, etc.	مشخصات مواد مصرفی شامل روغن، لنت ترمز، قطعات لاستیکی و ....
List of equipment and safety items.	لیست تجهیزات و موارد ایمنی.

۶- ۱۵- ۸- سند نگهداری و تعمیرات تجهیزات قابل نصب در فونداسیون

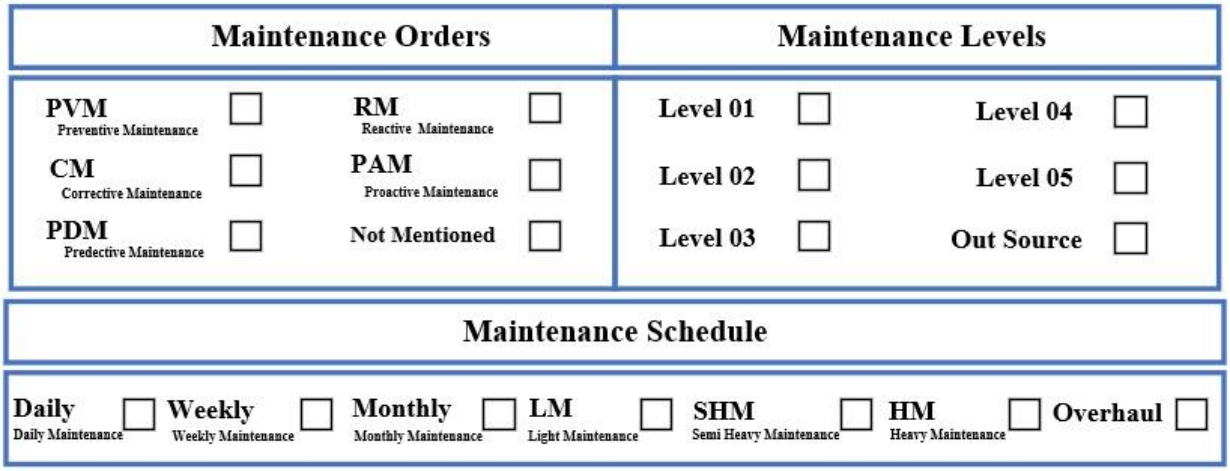
به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی تجهیزات قابل نصب در فنداسیون عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای تجهیزات قابل نصب در فونداسیون براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم‌های زیرمجموعه و سیستم عملکرد تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد تجهیزات قابل نصب در فونداسیون مطابق دستورالعمل های سازنده نگهداری و تعمیر می گردند.

همانطور که در بخش‌های قبلی ذکر شد تجهیزات قابل نصب در فونداسیون با کارکرد برحسب نیاز در همه فرآیند های نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۲۱ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی‌تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۲۲ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در انجام فرآیند های تعمیراتی ستون های CM برای گرداننده‌های بوژی و جک‌های بالابر، ستون PVM، PDM و PAM برای Hot Box Detetctor و ایستگاه بازرسی چرخ و

ستون Not Mentioned برای عرشه‌های دسترسی و بافراستاپ‌ها مربوط به Maintenance Order و ستون سطوح ۳ تا ۵ برای گردانندهای بوژی، جک‌های بالابر و تمام سطوح برای عرشه‌های دسترسی و سطوح ۲ تا ۵ برای Hot Box Detetctor و ایستگاه بازرسی چرخ و برای بافراستاپ ها در Maintenance Level هیچ گزینه ای ثبت نمی‌گردد. و در Maintenance Schedule برای گردانندهای بوژی SHM، HM و اورهال، برای جک‌های بالابر LM، SHM، HM و اورهال و برای عرشه‌های دسترسی و بافراستاپ ها Daily و برای Hot Box Detetctor و ایستگاه بازرسی چرخ مطابق برنامه زمانبندی مرسوم اندازه‌گیری Monthly تکمیل می‌گردد.

Manuals				Training Process	
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐	Training Course	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐	Out sourcing	☐
Catalogue	☐	Performance Manuals	☐	Guaranteed	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐	By Manufacturer	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐	Unknown	☐

شکل ۰—۲۳ ستون های آموزش و مدارک تجهیزات قابل نصب در فونداسیون در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات تجهیزات قابل نصب در فونداسیون غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای تجهیزات قابل نصب در فونداسیون مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می‌گردد :

- Maintenance manuals
- Installation Manuals
- Catalogues
- Test Manuals
- Spare Part Manuals
- Consumable Manuals
- Performance Manuals
- Safety Manuals

و برای Hot Box Detetctor و ایستگاه بازرسی چرخ،

- Calibration Manuals
- Comdition Monitoring Manuals

ارائه می‌گردد. همچنین به منظور استفاده از تجهیزات قابل نصب در فونداسیون مبحث آموزش در شرایط تحویل‌گیری تعریف می‌گردد.

۷- فصل هفتم

ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات متحرک(پلتفرم‌های متحرک،جرثقیل سقفی،سیستم انتقال و جابجایی)

۷- ۱- تجهیزات متحرک

تجهیزات متحرک مشتمل بر مجموعه‌ای تجهیزات می باشند که هرکدام به منظور جابجایی تجهیزات و ادوات ساختمان‌های تعمیراتی و جابجایی ناوگان مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مجموعه از تجهیزات مجموعه‌ای بسیار متنوع از تجهیزات مختلف را تشکیل می‌دهند که متداول‌ترین آن ها عبارتند از :

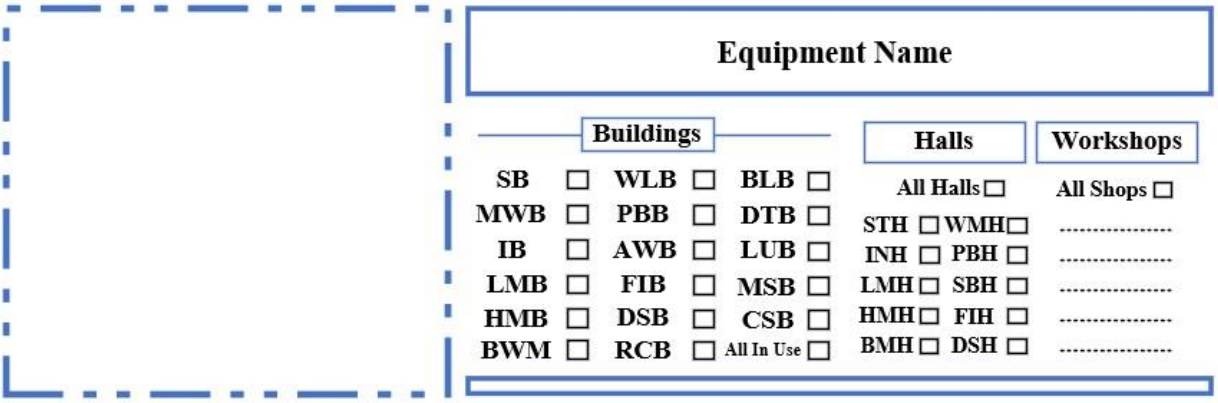
- دستگاه میز بالابر متحرک که به عنوان Mobile Access Platform شناسایی می‌گردد.
- جرثقیل های سقفی که به عنوان Cranes شناسایی می‌گردند.
- لیفتراک های برقی و دیزل
- پالت تراک های دستی و اتوماتیک
- سیستم های انتقال ناوگان که به عنوان Stinger System شناسایی می‌گردد.
- پلکان متحرک پرتابل که به عنوان Mobile safety Stairs شناسایی می‌گردد.
- استند زیرزمینی بالابر ناوگان که به عنوان Hydrualic underfloor lifting Stands شناسایی می‌گردد.

جرثقیل‌های سقفی در انواع مختلف با توجه به تناژ قابل حمل، طول دهانه و ..... طبقه‌بندی می‌گردند. به منظور انتقال ناوگان از کشنده‌های دیزل الکتریک و هیدرولیکی و شانترهای برقی نیز استفاده می‌گردد که در اسناد " تدوین ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی " در اسناد مجزا به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرد و در بخش تجهیزات متحرک تنها به بررسی سیستم استینگر خواهیم پرداخت.

لیفتراک‌ها به دو دسته لیفتراک‌های دیزل و برقی طبقه‌بندی می‌شود که با توجه به فضای بسته ساختمان‌های تعمیراتی و اهمیت کاهش آلودگی‌های محیطی و مضرات افزایش آلودگی مصرف سوخت دیزل بر روی پرسنل تعمیراتی، عمدتا از لیفتراک‌های برقی استقبال می‌گردد به طوری که لیفتراک‌های دیزل در حال منسوخ شدن می‌باشند.

پلکان متحرک در تجهیزات متحرک یکی از کم کاربردترین تجهیزات متحرک می‌باشد که در این بخش به آن پرداخته می‌شود.

استند زیرزمینی بالابر ناوگان با توجه به اینکه در اغلب ساختمان‌های تعمیراتی از سیستم بالابری جک‌های هیدرولیک که در اسناد تجهیزات ثابت قابل نصب در فنداسیون به آنها پرداخته شد، استفاده می گردند، در معدود ساختمان‌های تعمیراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین ترتیب ما در این سند تنها با معرفی استند زیرزمینی بالابر ناوگان و اتفاق نظر کارشناسان امر نسبت به جایگزینی آن با جک‌های بالابر از پرداختن به این تجهیز صرفنظر می نماییم. با این حال تمامی موارد مربوط به نحوه تحویل‌گیری ، بهره‌برداری و نگهداری این تجهیز در قالب اسناد تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری ارائه می‌گردد.

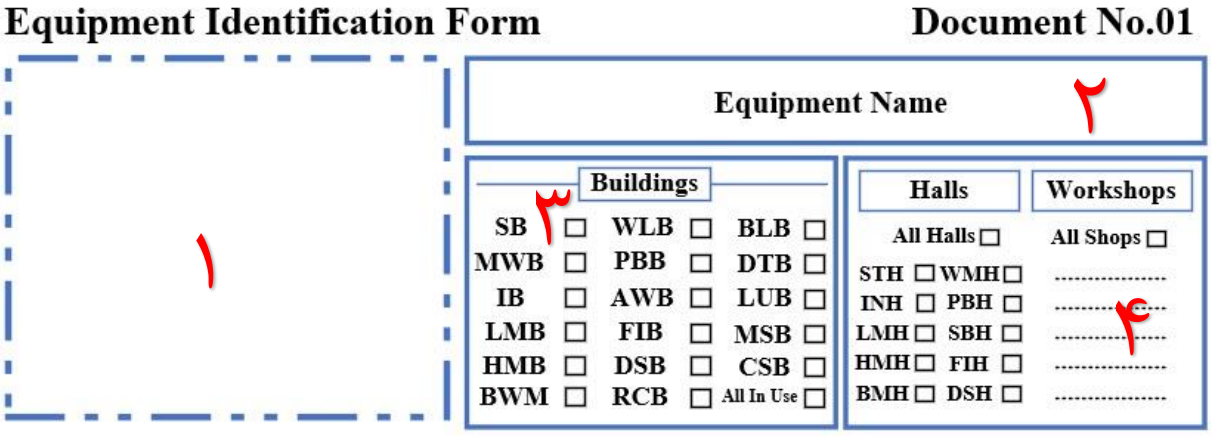


شکل ۰—۱ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

تجهیزات متحرک اغلب در فضاها و سالن‌های تعمیراتی ساختمان‌های تعمیرات در نظر گرفته می شوند. با این حال برخی از این تجهیزات در کارگاه‌های تعمیراتی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. بدین ترتیب به توجه به حوزه وسیع استفاده از تجهیزات متحرک و قابلیت تردد آنها به تمامی فضاهای تعمیرگاهی در جدول محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی All In Use ثبت می‌گردد. شایان ذکر است سیستم استینگر اغلب در سالن‌های تعمیرگاهی دارای خطوط ریلی بدون شبکه برق بالاسری یا ریل سوم، ساختمان‌های تعمیراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۷- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای تجهیزات متحرک تشریح می‌گردد.



شکل ۰—۲ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات متحرک (بخش اول)

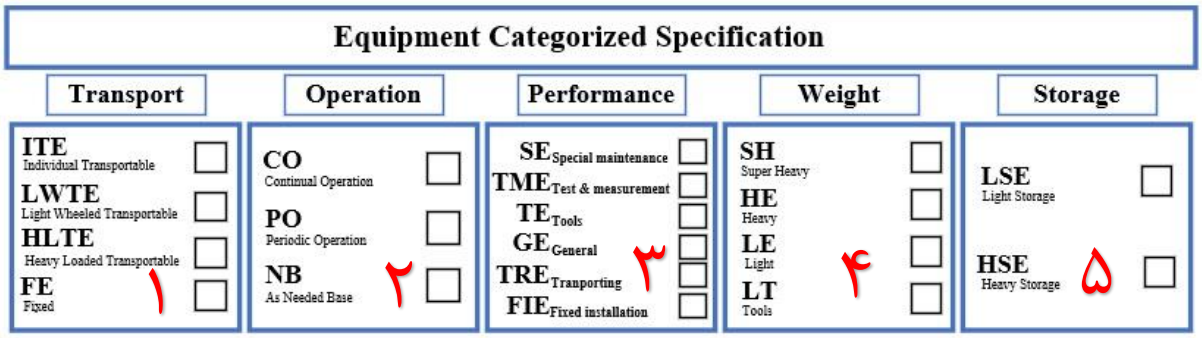
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر مربوط به هر یک از تجهیزات متحرک ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان مربوط به هریک از انواع تجهیزات متحرک در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می تواند در این سطر گنجانده شود.

۳) ساختمان استقرار تجهیزات متحرک All In USE در جدول شماره ۳، مشخص می‌گردد.

۴) محل توقف تجهیزات متحرک در سالن تعمیرات در جدول شماره ۴، تکمیل نمی‌گردد.



شکل ۰—۳ ستون های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات متحرک (بخش دوم)

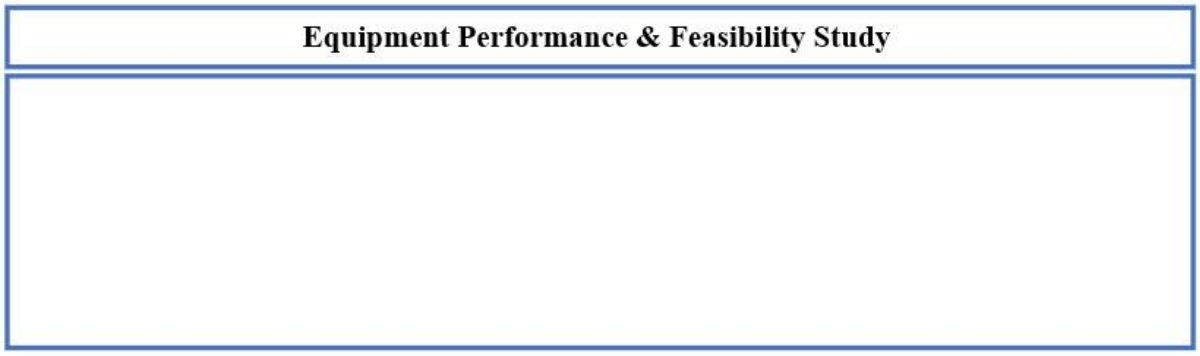
۱) تجهیزات متحرک در حوزه حمل و نقل (Transport) به عنوان تجهیزات چرخدار سبک در نظر گرفته می‌شود. (HLTE)

۲) تجهیزات متحرک در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد مستمر در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (CO)

۳) تجهیزات متحرک در مجموعه تجهیزات حمل و نقل طبقه بندی می‌گردد. (TRE)

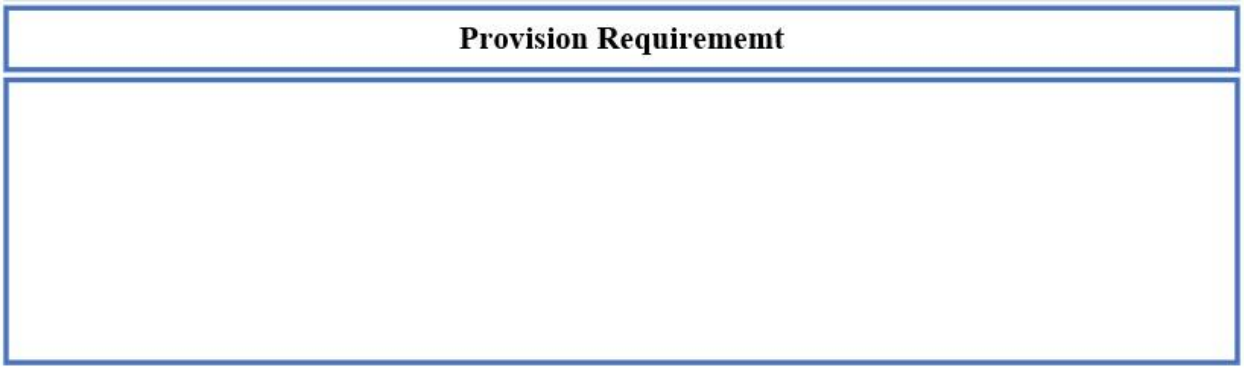
۴) از منظر Weight تجهیزات متحرک در دسته LE طبقه بندی می گردد.

۵) از منظر انبارش با توجه به دسته بندی‌های حوزه حمل و نقل و وزن تجهیز در محدوده تجهیزات انبارش LSE طبقه‌بندی می‌گردد.



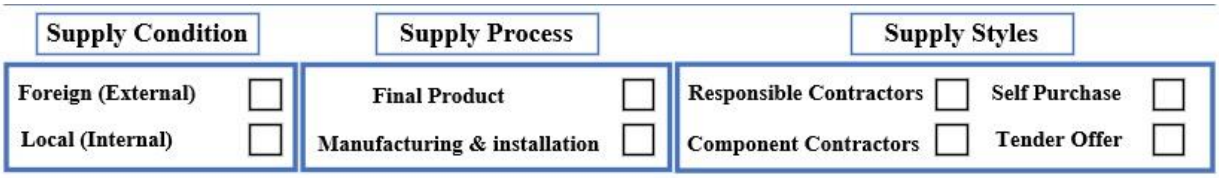
شکل ۰—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات متحرک (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد تجهیزات متحرک مندرج در بخش سوم سند ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات متحرک تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات متحرک (بخش چهارم)

برای تجهیزات متحرک موارد زیر به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموما ارائه می‌گردد:
تجهیزات متحرک به منظور عملیات حمل و نقل تجهیزات، قطعات و لوازم و تجهیزات کارگاهی و ناوگان در ساختمان‌های بدون برق سایر بخش‌های دپو استفاده می‌شود.



شکل ۰—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات متحرک (بخش پنجم)

شرایط تامین تجهیزات متحرک، به شرح جدول زیر طبقه‌بندی می‌گردد :

جدول ۰—۱ نحوه تامین تجهیزات متحرک

ردیف	عنوان تجهیز	نوع محصول	فرآیند تامین
۱	**دستگاه میز بالابر متحرک**	ساخت و نصب و راه اندازی	برگزاری مناقصه
۲	**جرثقیل های سقفی**	ساخت و نصب و راه اندازی	برگزاری مناقصه
۳	**لیفتراک های برقی**	محصول نهایی	خرید مستقیم
۴	**پالت تراک**	محصول نهایی	خرید مستقیم
۵	**سیستم استینگر**	ساخت و نصب و راه اندازی	برگزاری مناقصه
۶	**پلکان متحرک پرتابل**	ساخت و نصب و راه اندازی	برگزاری مناقصه

۷	**استند زیرزمینی ناوگان**	ساخت و نصب و راه اندازی	برگزاری مناقصه

۷- ۳- الزامات تحویل‌گیری

۷- ۳- ۱- دستگاه میز بالابر متحرک

از دستگاه میز بالابر متحرک به منظور مونتاژ و دمونتاژ تجهیزات سنگین نصب شده زیر واگن و انتقال آن به فضای خارج از محدوده قطار، در دپوهای تعمیراتی و یا در کارخانجات سازنده ناوگان ریلی استفاده می‌شود. این میز که به صورت هیدرولیکی عمل میکند قابلیت حرکت طولی را به صورت موتوردار دارا می‌باشد.

شیوه کار به این شکل است که دستگاه خارج از محدوده قطار درون چاله سرویس قرار گرفته و سپس به زیر قطار هدایت می‌شود. در نقطه‌ای که قرار است تا عملیات مونتاژ یا دمونتاژ صورت پذیرد، سطح کار میز (صفحه بالایی) تا ارتفاع مناسب بالا برده می‌شود و سپس عملیات مونتاژ یا دمونتاژ تجهیز مورد نظر انجام می‌پذیرد. میز بالابر هیدرولیکی از چندین مجموعه اصلی تشکیل شده است.



شکل ۰—۷ تصویر نمونه میز بالابر هیدرولیک

در طراحی و ساخت تجهیزات متحرک، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات میز بالابر متحرک** فراهم گردند:

- مجموعه سازه بالابر، مجموعه‌ای است که تجهیزات سنگین زیر واگن بر روی آن قرار می‌گیرد.
- مجموعه بازوها وظیفه بالا و پایین بردن مجموعه سازه بالای میز را برعهده دارد. به طوری که یک طرف این بازوها به سازه پایینی و طرف دیگر به سازه بالایی متصل می‌باشد و با اعمال نیرو توسط دو جک هیدرولیکی سنکرون و حرکت چرخ‌های متصل به بازوها بر روی ریل‌های تعبیه شده در سازه‌های بالا و پایین، بازوها بالا و پایین می روند.
- در محل اتصال بازوها به میز محل‌هایی برای روانکاری اتصالات لولایی تعبیه خواهد شد تا بدین ترتیب عمر آنها افزایش یافته و نگهداری و تعمیرات را در این قسمت دستگاه به حداقل برساند .
- استفاده از شلنگ‌ها و اتصالات فشار قوی با ضریب اطمینان بالا نسبت به حداکثر فشار کاری، ایمنی دستگاه را افزایش می‌دهد. مجموعه سازه پائین، حرکت میز بر روی ریل یا بستر (بر اساس نوع طراحی) را فراهم می‌سازد. برای این منظور از یک مجموعه موتورگیربکس ترمزدار استفاده می‌شود.
- به منظور برق رسانی به این دستگاه از مکانیزم کابل جمع کن و کابل با طول کافی استفاده خواهد شد. کنترل عملکردهای دستگاه توسط یک ریموت کنترل انجام می‌شود.
- طراحی دستگاه بر اساس کاربرد duty Heavy و با ضریب ایمنی بالا انجام می‌شود تا کمترین تنش را به سازه دستگاه وارد آورد.
- این دستگاه قابلیت کارکرد در محیطهای سرپوشیده (Indoor) مطابق با شرایط آب و هوایی را دارا می باشد.
- پارامترهای مهم در تعیین دستگاه میز بالابر متحرک عبارتند از :
  - ظرفیت بالابری
  - حداقل و حداکثر ارتفاع بالابری
  - ارتفاع در پایین ترین موقعیت (ارتفاع بسته شدن)
  - حداکثر سرعت بالابری و پایین آوری
  - حداکثر سرعت حرکت طولی
  - مکانیزم حرکت طولی
- از بخش های مهم و تاثیرگذار در تحویل‌گیری میز بالابر متحرک عبارتند از :
  - کنترل حد پایین و بالا توسط میکروسوئیچ
  - ضربه‌گیر الاستیکی در جلو و عقب دستگاه
  - مجهز به قفل هیدرولیکی و مکانیکی ایمنی برای جلوگیری از سقوط دستگاه در صورت پاره شدن شلنگ‌ها و یا شکستن اتصالات سیستم هیدرولیک
  - کنترل کننده فشار (شیر فشارشکن)
  - سیستم سنکرون جک‌های هیدرولیکی
  - حفاظت اضافه بار و اتصال کوتاه

- قطع حرکت بالابری در صورت اعمال بار بیش از ۱۰ درصد ظرفیت نامی

- پلتفرم متحرک همراه با حداقل ۴ عدد چرخ بادی جهت حرکت در سالن ها و سطوح هموار، به صورت خودکشش و قابل جابجایی توسط نفر تردد می‌نماید.
- پلتفرم متحرک مجهز به تعدادی جک پیچی تثبیت کننده شاسی در هنگام کار با بالابر می باشد.
- موتور بالابر با باطری قابل شارژ دارای میکروسوییچ قطع کن اتوماتیک با قابلیت فرمان از روی پلتفرم و از روی شاسی و فرمان حرکت روی سطح که تمامی کنترل دستگاه توسط اپراتور صورت می‌گیرد.
- سیستم هیدرولیک مشتمل بر :
  - سیلندرهای هیدرولیک یک طرفه از نوع پیستونی
  - پمپ هیدرولیک با فشار کاری متناسب با الزامات طراحی
  - شیر هیدرولیک برقی سه وضعیته با بازگشت فنری
- ایمنی سیستم هیدرولیک از طریق شیر کنترل فشار حداکثر بار مجاز و شیر گلویی کنترل جریان روغن و شیر قفل کن تامین می‌گردد.
- برای جلوگیری خوردگی، هم در زمینه انتخاب مواد و هم در زمینه پوشش‌ها، اقداماتی اتخاذ گردد تا حفاظت مناسبی از دستگاه در برابر خوردگی به عمل آید.
- ضخامت پوشش رنگ در کل سطح یکسان بوده و همچنین سطح رنگ فاقد ترک و تخلخل خواهد بود.
- فرایند رنگ‌آمیزی شامل یک لایه آستر، یک لایه رنگ میانی و در نهایت رنگ رویه است که ضخامت آنها در مجموع حدود۱۵۰ تا ۱۸۰ میکرون خواهد بود.

۷- ۳- ۲- جرثقیل سقفی

به منظور جابجایی مجموعه‌های سنگین درون سالن‌های تعمیراتی دپو جرثقیل سقفی در ابعاد و توانایی حمل (تناژ) مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. ظرفیت تناژ متداول سیستم قطار شهری برای جرثقیل‌های سقفی ۱، ۲ ، ۳، ۵، ۷، ۱۰، ۱۵، ۲۰ تن می‌باشد.



شکل ۰—۸ تصویر نمونه جرثقیل سقفی

در طراحی و ساخت تجهیزات متحرک، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات جرثقیل سقفی** فراهم گردند:

- پارامترهای مهم در تعیین جرثقیل سقفی مناسب عبارتند از :
  - ظرفیت
  - دهانه
  - دامنه حرکت طولی
  - ارتفاع از سطح ریل جرثقیل تا کف کارگاه
  - حداقل ارتفاع از سطح ریل جرثقیل تا زیر سقف
  - نوع جرثقیل
  - سرعت بالابری
  - سرعت حرکت عرضی
  - سرعت حرکت طولی
- لزوم رعایت کلاس کاری "2m" مطابق با استاندارد FEM در طراحی اجزاء جرثقیل.
- جرثقیل می بایست مجهز به آژیر و چراغ هشدار دهنده در هنگام حرکت طولی، عرضی و بار برداری باشد.

- مجهز به ضربه گیرهای لاستیکی در انتهای قسمت‌های متحرک عرضی (End Stop) به طوری که مقاومت کافی در برابر ضربات احتمالی را داشته باشد . (مجموعا ۴ عدد)
- وجود حداقل ۲ دور سیم بکسل روی درام در حد پایین قلاب ضروری می باشد.
- سیم بکسل می بایست فابریک وینچ بالابر و مغز کنفی با حداکثر افزایش طول ۰,۷۵ ٪ متر باشد.
- حرکت عرضی کالسکه می بایست توسط لیمیت سوئیچ قطع کن در حد فاصل حداقل ۱ متری به انتهای مسیر ریل عرضی محدود گردد.
- کله‌گی جرثقیل و انتهای مسیر ریلی (در۴ طرف) مجهز به ضربه گیرهای لاستیکی (Buffer) به طوری که مقاومت کافی در برابر ضربات احتمالی را داشته باشد. ضربه گیرهای لاستیکی می بایست هم بر روی تیر حمال هم بر روی کله‌گی جرثقیل نصب گردند.(مجموعا ۸ عدد)
- ضربه گیرها باید برای حداکثر سرعت و بیشترین بار و فشار ممکن طراحی و نصب شوند.
- ریل‌ها می‌بایست دارای سیستم نظافت جهت جلوگیری از تجمع گرد و غبار در مسیر چرخ ها باشند.
- حداقل فاصله ۲ متری بر روی دو سر مسیر ریلی (در هر دو طرف) می‌بایست قطع کن محدود کننده حرکت طولی نصب گردد.
- حرکت طولی جرثقیل می‌بایست توسط لیمیت سوئیچ قطع کن در حد فاصل حداقل ۲ متری به انتهای مسیر ریل طولی محدود گردد.
- لیمیت سوئیچ قطع کن حرکت طولی و عرضی از نوع پروانه‌ای (صلیبی) لحاظ گردند.
- برق‌رسانی عرضی کالسکه می‌بایست از طریق کابل تخت با قابلیت الاستیسیته بالا و با مکانیزم ریل و قرقره در نظر گرفته شود.
- الکترو گیربکس‌های طولی، عرضی می‌بایست دارای اینورتور جهت ایجاد تغییر سرعت در بازه مورد نیاز و مجهز به ترمز از نوع الکترومگنت دیسکی باشند.
- موتورها می‌بایست مجهز به سیستم حفاظت در برابر اضافه بار، نشتی جریان و اتصال کوتاه باشند.
- حفاظ‌های وسایل برقی طوری طراحی شوند که در صورت برخورد اتفاقی با افراد و سایر تجهیزات از مقاومت کافی برخوردار باشند.

- کلیه کابل‌ها و سیم های ورودی و خروجی از تابلو های برق شماره‌گذاری شده با سوکت و گلندها در محل اتصال لحاظ گردند.
- کلیه کابل‌ها و سیم‌های برق آویزان به خوبی مهار شده و در کانال (داکت) مناسب قرار گیرند.
- آهن آلات مصرفی جهت ساخت پل و زیرسری‌ها می‌بایست از ورق با جنس ST37 طبق استاندارد DIN 15018 باشند.
- ریل‌های طولی و عرضی می بایست از نوع Flat Rail و با جنس ST-52 باشند.
- تیرک عرضی مجهز به راهرو دسترسی جهت انجام بازدید و سرویس و نگهداری سیستم بالابری با کف ضد لغزش باشد.
- قلاب می‌بایست از نوع یک طرفه مطابق با استاندارد DIN/15401 با قابلیت گردش ۳۶۰ درجه (به راحتی و آزادانه بچرخد).
- قلاب مجهز به ضامن ایمنی (Saftey Latch) مجهز باشد.
- قلاب مجهز به سیستم قطع کن تنظیم کننده میزان حرکت عمودی قلاب در حد بالا (۱ متر زیر تیرک عرضی) و حد پائین (۵۰ سانتی متری از سطح زمین) باشد.
- کلید فرمان (آویز و ریموت کنترل) بدون سیم می‌بایست دارای محافظ نشکن و کاملاً عایق در برابر آب، روغن و گازوئیل باشد.
- ارتفاع کلید کنترل آویز از سطح زمین حدود ۱ متر در نظر گرفته شود.
- دستگاه مجهز به کلید توقف اضطراری بر روی پانل فرمان آویز و ریموت کنترل و تابلو برق اصلی باشد.
- کلید فرمان آویز می‌بایست توسط زنجیر و یا سیم بکسل مهار شده تا باعث کشیدگی و آسیب دیدگی کابل فرمان نشود.
- دستگاه مجهز به سنسور حرارتی، حفاظت در برابر بار بیش از ظرفیت.
- دستگاه مجهز به سیستم ترمز اتوماتیک در زمان قطع ناگهانی برق.
- دستگاه مجهز به کنترل اضافه بار توسط رله محدود کننده بار.
- دستگاه مجهز به سیستم Earting برای کلیه قسمت های فلزی.

- دستگاه مجهز به نمایشگر وزن می باشد.

۷- ۳- ۳- لیفتراک برقی

لیفتراک‌ها جزو ماشین‌های ضروری صنعتی است که برای حمل و نقل و جابجایی انواع بار، در وزن‌های بسیار بالا به کار می‌روند. حداکثر توان حمل بار و وزن کالا، برای هر لیفتراک از قبل توسط کارخانه سازنده مشخص خواهد شد.

لیفتراک‌ها در انواع مختلف به بازار عرضه می‌شوند. لیفتراک دستی، برقی، دیزلی و دوگانه سوز از انواع رایج لیفتراک در صنعت هستند. اجزای اصلی دستگاه لیفتراک عبارتست از: بدنه لیفتراک، اتاق راننده، محافظ سقف، دکل، تکیه گاه شاخک ها، نگهدارنده بار، شاخک ها، چرخ ها، وزنه تعادل، تجهیزات هشداردهنده ایمنی، سیستم ترمز و سیستم هیدرولیک سیلندر.



شکل ۰—۹ تصویر نمونه لیفتراک

لیفتراک‌های دیزلی هم پرسروصدا هستند و هم آلودگی محیط زیست را به همراه دارند. در مقابل، لیفتراک‌های برقی این عیب را ندارند؛ اما اشکال بزرگ لیفتراک برقی این است که در صنایع بزرگ که در فضاهای گسترده و باز باید کالاها حمل شوند، قابل استفاده نیست؛ زیرا تأمین برق دستگاه در این حالت مشکل است. البته در سیستم‌های قطار شهری اغلب لیفتراک‌های برقی را به همراه باتری شارژر تهیه می‌نمایند.

در طراحی و ساخت تجهیزات متحرک، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات لیفتراک برقی** فراهم گردند:

- لیفتراک می‌بایست بدون خطر واژگونی بار، می‌تواند مقادیر زیادی بار را حمل کند.
- لیفتراک باید قادر باشد که کالا را تا ارتفاع مشخصی متناسب با الزامات طراحی بالا و پایین بیاورد.
- طراحی لیفتراک باید به گونه‌ای باشد که ویژه عبور در مناطق ناهموار طراحی شده‌اند.
- لیفتراک باید حتماً دارای فرمان حرکت چرخ باشد. فرمان لیفتراک، قابلیت جهت‌دهی در گوشه‌های تنگ را افزایش می‌دهد.
- دکل لیفتراک دو مرحله‌ای و شاخک‌ها با قابلیت انعطاف‌پذیری به طول متناسب با طراحی در نظر گرفته می‌شود.
- لیفتراک برقی باید مجهز به باتری قابل شارژ باشد.
- لیفتراک نیروی حرکتی خود را از توان ایجاد شده در باتری به دو موتور حرکتی و یک موتور هیدرولیکی به منظور بالا و پایین بردن دکل‌ها تامین می نماید.
- صندلی لیفتراک به صورت فنر بندی شده با قابلیت تنظیم وزن و رعایت استانداردهای ارگونومی می‌باشد.
- پانل الکتریکی با نمایشگر مخصوص با قابلیت کنترل سرعت، شتاب و سرعت بالابری دکل و مجهز به سیستم عیب‌یاب هوشمند باشد.
- لیفتراک دارای سیستم روشنایی پروژکتورهای جلو، چراغ راهنما ، چراغ ترمز، چراغ دنده عقب، بوق دنده عقب و کمربند ایمنی و آینه های جانبی می باشد.

۷- ۳- ۴- سیستم استینگر

سیستم استینگر به منظور انتقال ناوگان ریلی به داخل سالن هایی که به دلیل رعایت مسایل ایمنی فاقد شبکه برق بالاسری و ریل سوم می‌باشند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. (سالن های سرد) سیستم استینگر باعث کاهش قابل توجه خطرات ناشی از برقدار بودن خطوط ریلی می‌گردد و یک فرآیند بهره‌برداری قابل انعطاف در جابجایی ناوگان ایجاد می‌نماید.



شکل ۰—۱۰ تصویر نمونه سیستم استینگر

در طراحی و ساخت تجهیزات متحرک، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات سیستم استینگر** فراهم گردند:

- قابلیت خاموش و روشن شدن اتوماتیک به منظور افزایش ایمنی فرآیند انتقال.
- سیستم برقی متصل به استینگر بادی دارای قطع کن اتوماتیک باشد و در زمانی که عملیات انتقال صورت نمی‌گیرد باید جریان برق در مدار وجود نداشته باشد.
- سیستم استینگر باید دارای کلید قطع کننده و فنر های بازگشت سلکتورها به مدار یا خروج آنها از مدار باشد.
- تمامی ادوات سیستم استینگر باید قابلیت کنترل و جابجایی و انتقال بدون اتصال به ناوگان را داشته باشد.
- سیستم استینگر بادی مجهز به میله انتقال جریان ایمن باشد.
- سیستم استینگر باید دارای سیستم جمع کننده کابل ها باشد.

۷- ۳- ۵- پالت تراک

پالت تراک‌ها در سه مدل تمام برقی (اتوماتیک)، نیمه برقی و دستی است که پالت تراک دستی را با نام جک پالت بیشتر می‌شناسند. پالت تراک برقی دارای دو دکمه کنترلی می‌باشند که با آن بار را از زمین به صورت برقی بلند کرده و آماده حرکت می‌کند و با دکمه‌ای دیگر به صورت برقی این دستگاه را جابجا می‌کند و حرکت دستگاه قابلیت تنظیم بر روی دو حالت خرگوشی (سریع) و لاک پشتی (آهسته) را دارد.

پالت تراک نیمه برقی دارای پدالی جهت لیفت بار به صورت برقی می‌باشد ولی جا به جایی بار کاملا به صورت دستی می‌باشد نیروی محرکه آن اپراتور آن نیز می‌باشد.

پالت تراک دستی یا جک پالت برای بلند کردن بار باید توسط اپراتور جک زده شود و بعد از آماده شدن و بالا رفتن بار نهایت تا ۲۰ سانتی متر بار جهت جابجایی، باید به صورت دستی ناوبری کرد.



شکل ۰—۱۱ تصویر نمونه پالت تراک

در طراحی و ساخت تجهیزات متحرک، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات پالت تراک** فراهم گردند:

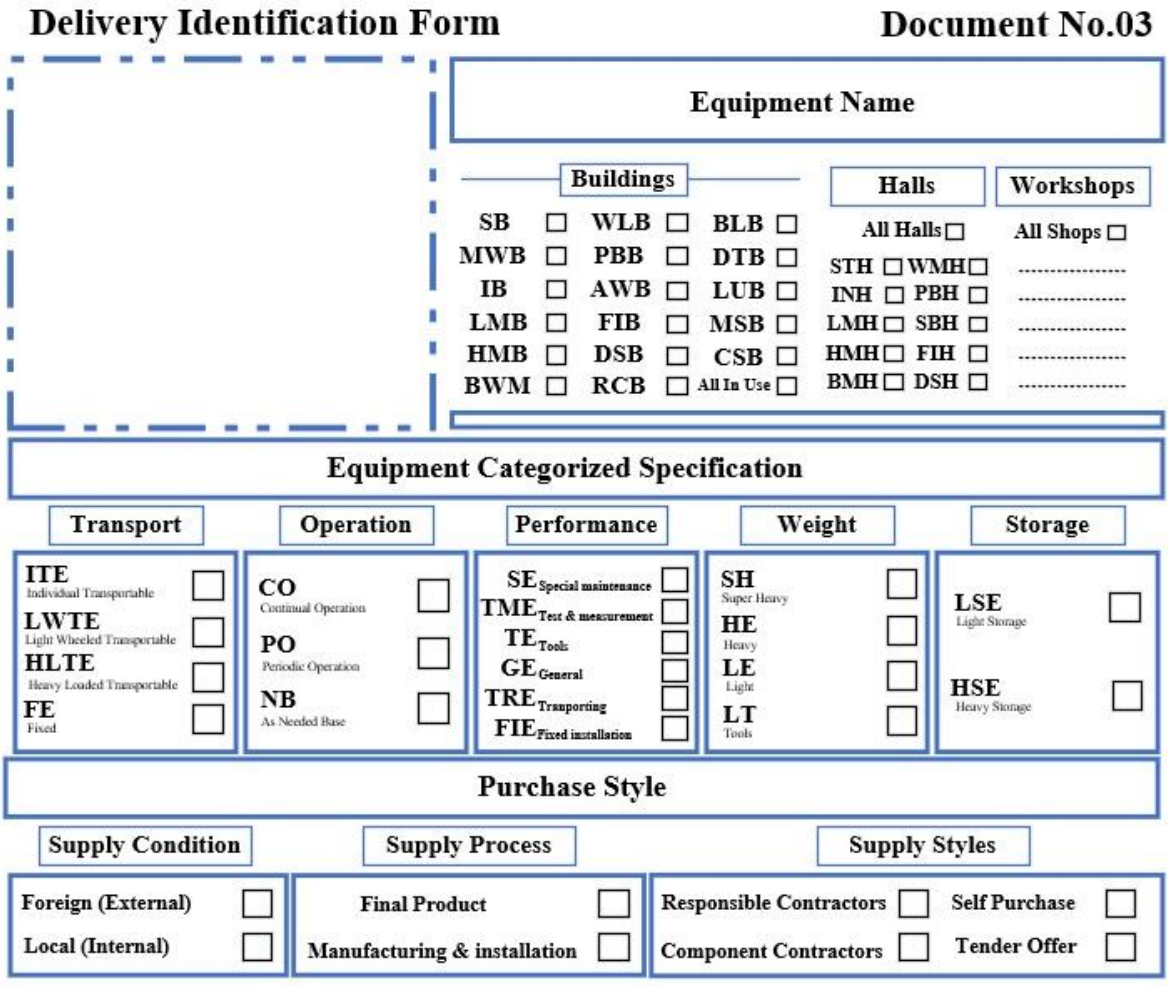
- مهمترین پارامترهای مشخصات فنی پالت تراک‌ها عبارتند از :
  - عرض شاخک‌ها
  - ارتفاع بالابری
  - تناژ پالت تراک (ظرفیت حمل بار)

- طول شاخک

- پالت تارک دارای دسته فرمان با چرخش فرمان ۱۸۰ درجه
- با استفاده از دسته فرمان پلیمری زاویه دار و با استحکام بالا ، ارگونومی دست اپراتور تامین گردیده است.
- با استفاده از بوش‌های گریس‌خور، عمر طولانی دستگاه را تضمین می نماید.

چک لیست‌های فرآیند تحویل‌گیری مطابق الزامات فوق الذکر براساس طراحی سازنده و الزامات خریدار تهیه و تدوین می‌گردد.

۷- ۳- ۶- سند تحویل‌گیری تجهیزات متحرک



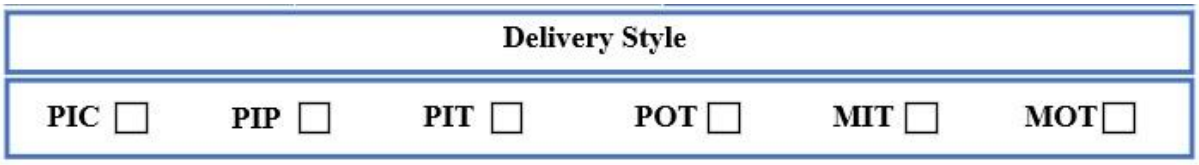
شکل ۰—۱۲ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین تجهیزات متحرک در سند تحویل گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار تجهیزات متحرک، طبقه‌بندی تجهیزات متحرک و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری تجهیزات متحرک تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین تجهیزات متحرک که عبارتند از :

جدول ۰—۲ نحوه تامین تجهیزات متحرک

ردیف	عنوان تجهیز	نوع محصول	فرآیند تامین
۱	**دستگاه میز بالابر متحرک**	ساخت و نصب و راه اندازی	برگزاری مناقصه
۲	**جرثقیل های سقفی**	ساخت و نصب و راه اندازی	برگزاری مناقصه
۳	**لیفتراک های برقی**	محصول نهایی	خرید مستقیم
۴	**پالت تراک**	محصول نهایی	خرید مستقیم
۵	**سیستم استینگر**	ساخت و نصب و راه اندازی	برگزاری مناقصه
۶	**پلکان متحرک پرتابل**	ساخت و نصب و راه اندازی	برگزاری مناقصه
۷	**استند زیرزمینی ناوگان**	ساخت و نصب و راه اندازی	برگزاری مناقصه



شکل ۰—۱۳ ستون روش تحویل گیری تجهیزات متحرک در سند تحویل گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روش های متداول بررسی شده روش های تحویل‌گیری تجهیزات متحرک برای میز بالابر متحرک، جرثقیل های سقفی، پلکان متحرک پرتابل مشتمل بر روش **MIT** می‌باشد. همچنین به منظور تامین لیفتراک برقی و پالت تراک از روش **PIP** استفاده می‌گردد. سیستم استینگر و استند زیرزمینی ناوگان نیز از روش **MOT** تامین می‌گردد . شایان ذکر است در قراردادهای EPC نحوه تامین تجهیزات بر عهده پیمانکار مسئول (PIC) می‌باشد.

جدول ۰—۳ مراحل گام به گام روش MIT برای میزبالابر، جرثقیل سقفی و پلکان متحرک

عناوین		وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**

	عناوین	وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مروبط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

عناوین		وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	مجموعه کارفرمایی
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	مجموعه کارفرمایی
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	تامین کننده
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی

جدول ۰—۴ مراحل گام به گام روش PIP برای لیفتراک برقی و پالت تراک

عناوین		وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام دوم	استعلام قیمت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق لیست تجهیزات تعمیرگاهی و مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی از حداقل ۳ مورد از تامین کنندگان (وندورهای) داخلی	مجموعه کارفرمایی
گام سوم	ارائه پیش فاکتور مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی از هر یک از وندورهای داخلی	فروشنده
گام چهارم	بررسی قیمت پیشنهادی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	مجموعه کارفرمایی
گام پنجم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	مجموعه کارفرمایی
گام هفتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	فروشنده
گام هشتم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و صدور تائیدیه خرید به تدارکات مجموعه کارفرما	مجموعه کارفرمایی
گام نهم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام دهم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام یازدهم	ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی	مجموعه کارفرمایی
گام دوازدهم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی

جدول ۰—۵ مراحل گام به گام روش MOT برای استینگر و استند زیرزمینی ناوگان

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**

	عناوین	وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مروبط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

عناوین		وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	مجموعه کارفرمایی
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	مجموعه کارفرمایی
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	تامین کننده
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی

مطابق جدول چک لیست های فنی و اقدامات طبقه‌بندی شده مندرج در دفترچه راهنمای تکمیل ضوابط بهره‌برداری، نگهداری و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی می‌توان به رهیافت مشخص از چک لیست‌های نهایی مربوط به تامین تجهیزات متحرک دست یافت.

جدول ۰—۶ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۱	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۳	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۴	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۴-۱	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۵-۱	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۵-۲	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۵-۱	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود.

بنابراین تمامی چک لیست‌های فنی (Technical Check List) غیر از موارد مذکور الباقی کاربردی ندارند.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۱۴ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی تجهیزات متحرک در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

۷- ۳- ۷- چک لیست

جدول ۰—۷ چک لیست تحویل‌گیری میز بالابر متحرک

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Technical Specification		□	
Safety Manuals		□	
Performance Manuals		□	
Operation Manuals		□	
Maintenance Manuals		□	
Lubrication Guideline		□	
Consumable Manuals		□	
Defect List		□	
Mechanical Drawing		□	
Electrical Drawing		□	
Guidance Pivot Diagram		□	
Power Pivot Diagram		□	
Part Catalogue		□	
Spare part List		□	
Test Manuals		□	
Installation Manuals		□	
Specification Check List			
Bracket Mechanism		□	
Length (m)		□	

جدول ۰—۷ چک لیست تحویل‌گیری میز بالابر متحرک

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Height (m)		□	
Width (m)		□	
Loading Capacity (Ton)		□	
Min Lifting Height		□	
Max Lifting Height		□	
Platform Closed Height		□	
Min Lifting Speed		□	
Max Lifting Speed		□	
Max Longitudinal Speed		□	
Longitudinal Movement Mechanism		□	
Number of wheel		□	
Number Of Hydraulic jacks		□	
Lubrication Type		□	
System Check List			
Synchronic Hydraulic Jack		□	
Hydraulic Cylinder		□	
Locking Valve		□	
Pressure Control Valve		□	
Pressure breaker Valve		□	
Oil Current Valve		□	
Hydraulic Control Micro Switch		□	
High Pressure Hydraulic Hose		□	
Hydraulic Lock		□	
Front Elastic Anti-Shock Absorber		□	
Rear Elastic Anti-Shock Absorber		□	
Motor & Gearbox With Barke		□	
Cable Collecting Mechanism		□	
Remote Control		□	
Over Loading Protection System		□	
Short Circuit System		□	
Shasi consolidation System		□	
Chargeable Battery		□	
Performance Check List			
Connection Lubrication Performance		□	
Up/Down Lifting (with Load)		□	
Up/Down Lifting (Without load)		□	
Hydraulic Lock Performance		□	
Cable Collecting Mechanism Performance		□	
Motor Brake Performance		□	
Motor & Gearbox Performance		□	
Hydraulic System Performance		□	
Hydraulic jacks performance		□	
Remote Control Checking		□	

جدول ۰—۷ چک لیست تحویل‌گیری میز بالابر متحرک

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Over Loading Protection System Duty		□	
Remote Guidance Abilities		□	

جدول ۰—۸ چک لیست تحویل‌گیری جرثقیل‌های سقفی

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Technical Specification		□	
Safety Manuals		□	
Performance Manuals		□	
Operation Manuals		□	
Maintenance Manuals			
Lubrication Guideline			
Consumable Manuals			
Defect List			
Mechanical Drawing			
Electrical Drawing			
Guidance Pivot Diagram			
Power Pivot Diagram			
Part Catalogue			
Spare part List			
Test Manuals			
Installation Manuals			
Specification Check List			
Crane Mechanism		□	
Loading Capacity		□	
Crane Opening side		□	
Amplitude of longitudinal motion		□	
Height (From surface)		□	
Min Height (From Roof)		□	
Lifting speed		□	
Longitudinal speed			
Transverse speed		□	

جدول ۰—۸ چک لیست تحویل‌گیری جرثقیل‌های سقفی

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
System Check List			
Wire Rope Hoist		□	
Trolleys		□	
End Carriage		□	
Motor Reducers (Crane Drivers)		□	
Chain Hoist		□	
Number of Girder		□	
Headroom		□	
Plug & Play Assembly		□	
Liftin Reducer		□	
Lifting Motor		□	
Radio Remote Control		□	
Travel Limit Switch		□	
Festoon System		□	
Double Rail Crab		□	
Contactor control		□	
Over load limiter		□	
Crane Travel Drive		□	
Enclosed Conductor system		□	
Lock down Switch		□	
Anti-shock Absorber		□	
Alarm System		□	
Switch box		□	
Short Circuit System		□	
Electrical Current Leaking System		□	
Safety Lach		□	
Hook		□	
Hook Locked		□	
Emergency Bottom		□	
Thermal Censored		□	
Automatic Brake		□	
Weight Display		□	
Performance Check List			
Lifting Performance		□	
Up/Down Lifting (with Load)		□	
Up/Down Lifting (Without load)		□	
Longitudinal Movement		□	
Transverse Movement		□	
Motor Brake Performance		□	
Motor & Gearbox Performance			
Remote Control Checking			
Over Loading Protection System Duty			
Remote Guidance Abilities			

جدول ۰—۹ چک لیست تحویل‌گیری لیفتراک برقی

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Technical Specification		□	
Safety Manuals		□	
Performance Manuals		□	
Operation Manuals		□	
Maintenance Manuals		□	
Lubrication Guideline		□	
Consumable Manuals		□	
Defect List		□	
Spare part List		□	
Specification Check List			
Loading Capacity		□	
Height (m)		□	
Length (m)		□	
Width (m)		□	
Distance of the center of gravity of the load to the fork wall		□	
The distance from the center of the front wheels to the fork wall		□	
wheelbase		□	
weight		□	
Max loading Capacity (with load)		□	
Max loading Capacity (without load)		□	
Max loading on front Wheel (with load)		□	
Max loading on front Wheel (without load)		□	
Wheel type		□	
Wheel Diameter		□	
Number of wheel		□	
The distance between Front wheel		□	
Height of lifting		□	
Height of Arm		□	
Height of Fork from ground		□	
Length of fork		□	
Width of fork		□	
Thickness of fork		□	
Transverse distance between forks		□	
Distance Below of System to ground		□	

جدول ۰—۹ چک لیست تحویل‌گیری لیفتراک برقی

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Rotary Radios		□	
System Check List			
Cabin		□	
Roof protectors		□	
Alarm Equipment		□	
Braking system		□	
Hydraulic system		□	
Hydraulic cylinder		□	
Chargeable battery		□	
Electro motor		□	
Hydraulic Motor		□	
Seat		□	
Electric Control Panel		□	
Speed control		□	
Acceleration control		□	
troubleshooting		□	
Front Projector		□	
Guidance light		□	
Brake light		□	
Reverse gear Light		□	
Reverse gear horn		□	
Seat belt		□	
Lateral Mirrors		□	
Performance Check List			
Braking system performance		□	
Hydraulic system performance		□	
Lifting performance		□	
Wheel Guidance Performance		□	
Front/Raer Lifting (with Load)		□	
Front/Raer Lifting (Without load)		□	
Hydraulic Lock Performance		□	
Troubleshooting Performance		□	
Motor & Gearbox Performance		□	
Control Panel Checking		□	
Over Loading Protection System Duty		□	

جدول ۰—۱۰ چک لیست تحویل‌گیری پالت تراک

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Technical Specification		□	
Safety Manuals		□	
Performance Manuals		□	
Operation Manuals		□	
Maintenance Manuals		□	
Lubrication Guideline		□	
Consumable Manuals		□	
Defect List		□	
Spare part List		□	
Specification Check List			
Loading Capacity		□	
Height (m)		□	
Length (m)		□	
Width (m)		□	
Distance of the center of gravity of the load to the fork wall		□	
The distance from the center of the front wheels to the fork wall		□	
wheelbase		□	
weight		□	
Max loading Capacity (with load)		□	
Max loading Capacity (without load)		□	
Max loading on front Wheel (with load)		□	
Max loading on front Wheel (without load)		□	
Wheel type		□	
Wheel Diameter		□	
Number of wheel		□	
The distance between Front wheel		□	
Height of lifting		□	
Height of Arm		□	
Height of Fork from ground		□	
Length of fork		□	
Width of fork		□	
Thickness of fork		□	
Transverse distance between forks		□	
Distance Below of System to ground		□	
Rotary Radios		□	
System Check List			
Electro motor		□	
Speed control		□	

جدول ۰—۱۰ چک لیست تحویل‌گیری پالت تراک

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Acceleration control		□	
Command		□	
Performance Check List			
Lifting performance		□	
Wheel Guidance Performance		□	
Front/Raer Lifting (with Load)		□	
Front/Raer Lifting (Without load)		□	
Control Panel Checking		□	

جدول ۰—۱۱ چک لیست تحویل‌گیری سیستم استینگر

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Technical Specification		□	
Safety Manuals		□	
Performance Manuals		□	
Operation Manuals		□	
Maintenance Manuals		□	
Lubrication Guideline		□	
Consumable Manuals		□	
Defect List		□	
Mechanical Drawing		□	
Electrical Drawing		□	
Guidance Pivot Diagram		□	
Power Pivot Diagram		□	
Part Catalogue		□	
Spare part List		□	
Test Manuals		□	
Installation Manuals		□	
System Check List			
On/Off Automatic		□	
Automatic lock Down		□	
Return Spring		□	
Current transfer Rod		□	
Cable Collector		□	
Performance Check List			
Braking system performance		□	

جدول ۰—۱۱ چک لیست تحویل‌گیری سیستم استینگر

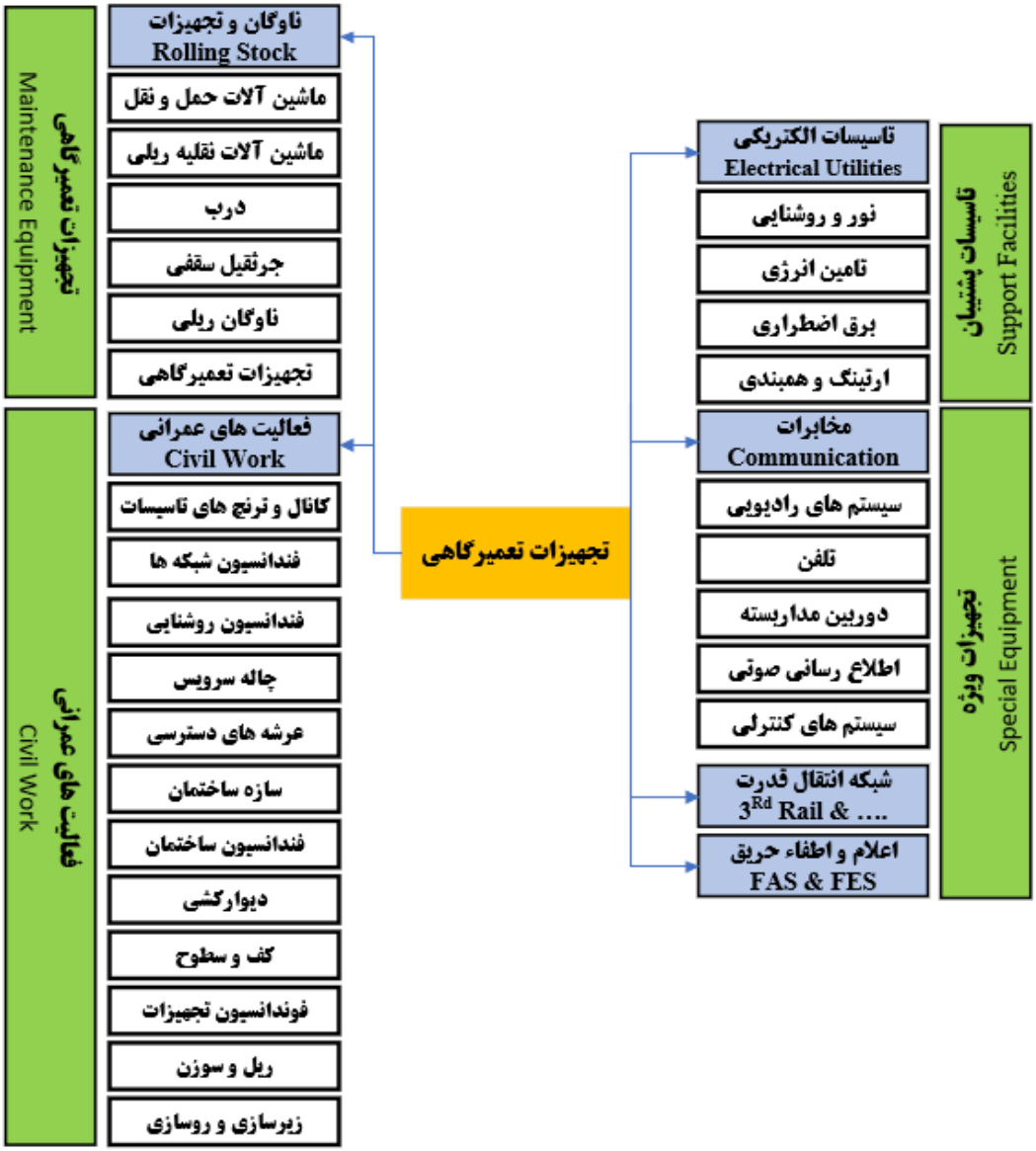
Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Motion performance		□	
Front/Raer Motion (with Load)			
Front/Raer Motion (Without load)			
Lock Performance			
Troubleshooting Performance			
Motor & Gearbox Performance			
Control Panel Checking			

۷- ۴- الزامات بهره‌برداری

- طراحی ساختمان‌های تعمیراتی باید به گونه‌ای باشد که برای تردد تجهیزات متحرک شعاع چرخش و حرکت‌های طولی و عرضی آنها مانعی وجود نداشته باشد.
- در صورتی که تردد تجهیزات متحرک برای ادوات و تجهیزات مستقر و یا ناوگان ایجاد خطر می‌نماید از استفاده از آنها پرهیز گردد.
- تمامی مسائل ایمنی مربوط به هنگام تردد تجهیزات متحرک از جمله قرار نگرفتن در مسیر یا زیر تجهیزات متحرک توسط علائم هشداردهنده به پرسنل بهره‌برداری اعلام گردد.
- نصب تجهیزات متحرک یا بکارگیری آنها نباید با سیستم‌های تاسیساتی ساختمان‌های تعمیراتی اختلال ایجاد نماید.
- راننده لیفتراک باید دوره‌های رانندگی با دستگاه صنعتی لیفتراک را بگذراند و گواهینامه مخصوص دریافت کند. قبل از استفاده از لیفتراک باید تمام اصول فنی دستگاه چک شود؛ پس از سوار شدن راننده، کمربند ایمنی بسته شود و همواره به استانداردهای حمل بار دقت و توجه شود.
- مدیران صنایع برای استفاده از لیفتراک‌ها، قوانین خاصی دارند. هر لیفتراک باید قبل از استفاده و روشن شدن، تست و بازرسی شود. اطلاعات بازرسی در فرم بازرسی ثبت می‌شود. هر گونه عملیات تعمیر و نگهداری، خرابی‌ها، حوادث کار و نام راننده حتما باید در فرم بازرسی ثبت شود. تست لیفتراک حتما باید در فضای مناسب انجام گیرد.

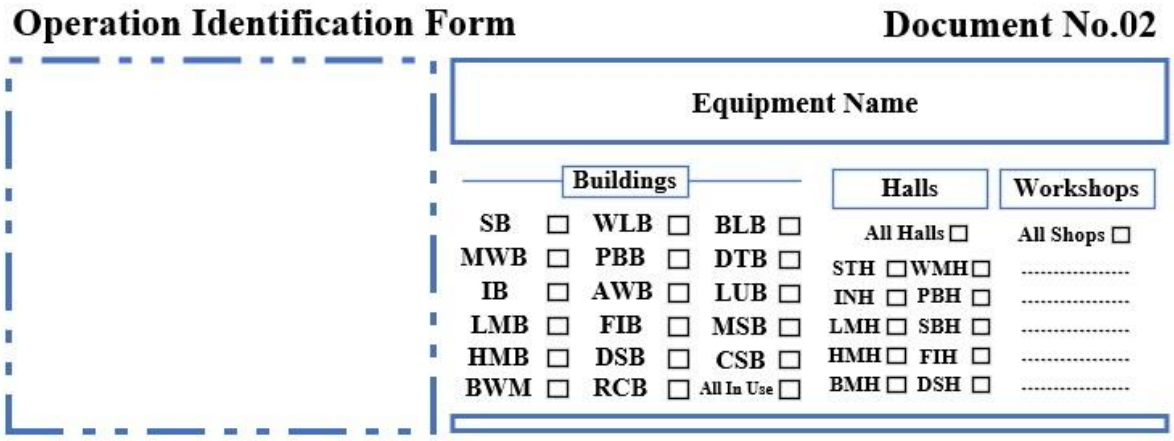
- تجهیزات حمل و نقل می‌بایست تمامی الزامات مربوط به مشخصات خط (قوس ، بربلندی و ...) و الزامات مربوط به گاباری تونل را در نظر گرفته باشند.
- تجهیزات حمل و نقل می‌بایست متناسب با سرعت بهره‌برداری ایمن در نظر گرفته شوند.
- سرعت بهره‌برداری و سرعت حین عملیات تجهیزات حمل و نقل باید به تائید بهره‌بردار برسد.
- تجهیزات حمل و نقل می‌بایست تمامی الزامات مربوط به بهره‌برداری ایمن برای خطوط، تونل و نفرات را در نظر گرفته باشند.
- تجهیزات حمل و نقل باید کاملا با ایزولاتورها و سکشن‌بندی سیستم انتقال قدرت (ریل سوم یا شبکه برق بالاسری) همخوانی داشته باشند.

۷- ۵- مطالعات اینترفیسی تجهیزات متحرک



شکل ۰—۱۵ محدوده اینترفیس تجهیزات متحرک

۷- ۶- سند بهره‌برداری تجهیزات متحرک



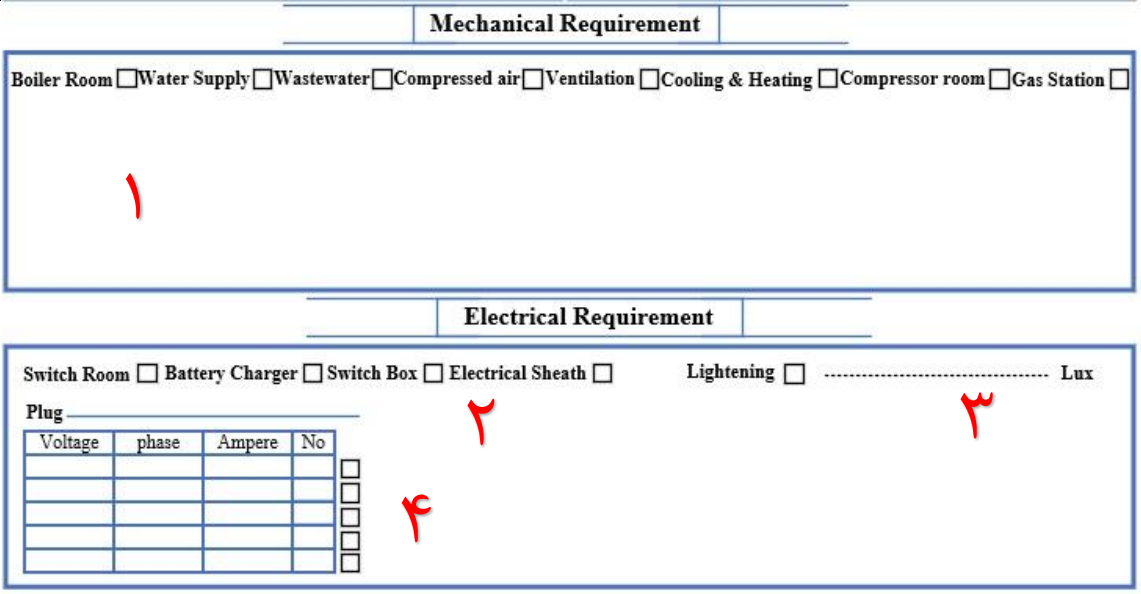
شکل ۰—۱۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره برداری تجهیزات متحرک (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می گردد و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم‌های قطار شهری به طور مجزا است که می‌بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه‌های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ۰—۱۷ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره برداری تجهیزات متحرک (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی تجهیزات متحرک با توجه به توضیحات و چارت اینترفیس، هیچگونه ارتباطی با نیازمندی‌های مکانیکی ندارد.

۲) در این بخش تجهیزات متحرک switch Box تکمیل می‌گردد .

۳) میزان حداقل نور توسط چراغ‌های سقفی و پرتابل نصب شده بر روی تجهیزات متحرک تامین می‌گردد.

۴) در این بخش تجهیزات متحرک هیچگونه ارتباطی با نیازمندی‌های الکتریکی ندارد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement ، Safety Area Requirement بدین ترتیب به منظور بهره‌برداری در حوزه تجهیزات متحرک مورد بررسی قرار می‌گیرند. تجهیزات متحرک با تجهیزات ویژه ارتباط ویژه اینترفیسی و پشتیبانی ندارد، بنابراین ستون مربوط به Special Equipment Requirement متناسب با الزامات اینترفیسی تکمیل می‌گردد. همچنین Safety Area Requirement فقط به بیان الزامات ایمنی مربوط به بهره‌برداری ایمن و عملیات بهره‌برداری و ایمنی سیر و پرسنل عملیاتی تجهیزات متحرک مطابق مشخصات فنی سازنده اکتفا می‌گردد و محدوده‌ای مشخصی به منظور حریم تجهیزات متحرک مطابق مشخصات ابعادی در نظر گرفته می‌شود.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

۷- ۷- الزامات نگهداری

فرآیند نگهداری و تعمیرات تجهیزات متحرک مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه لیست مدارک فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات مشخص می‌گردد. اغلب نگهداری و تعمیرات تجهیزات متحرک در کارگاه دیزل شاپ و در کارگاه‌های تخصصی صورت می‌گیرد.

- برای به حداقل رساندن زمان تعمیر و نگهداری، طراحی بخش‌های مختلف دستگاه به نحوی انجام پذیرفته است که فرآیندهای مونتاژ و دمونتاژ مجموعه‌ها به آسانی و بدون نیاز به ابزارهای خاص انجام پذیرد.
- با توجه به بهره‌برداری متناوب از تجهیزات متحرک، طراحی اجزای دستگاه به نحوی انجام می‌گردد تا در عین سادگی مجموعه ها، کارکرد آنها با دوام و پایدار بوده و قابلیت اطمینان دستگاه افزایش یابد.
  - در طراحی تجهیزات متحرک همواره به اصول زیر توجه شده است :
  - اجزا و یا قطعات که لازم است تا در طول عمر تعویض گردند کاملا در دسترس بوده و لذا زمان مونتاژ و دمونتاژ را کاهش میدهد.
  - انجام فرآیند کالیبراسیون پس از تعمیر و یا تعویض اجزا تا حد امکان کاهش یابد.
  - استفاده از تجهیزات متحرک برای اپراتورها بسیار ساده بوده و به آموزش ویژه و یا مهارت خاصی نیاز ندارد.
  - طراحی بخش‌های مختلف دستگاه و انتخاب مکانیزم ها بگونه ای انجام می‌شود که فرآیندهای نگهداری و تعمیرات آسان بوده و برای انجام آن تنها از ابزارهای عمومی استفاده گردد.
  - موتور و گیربکس‌ها با راندمان بالا انتخاب شده و تقریباً free Maintenance باشند.

۷- ۷- ۱- لیست مدارک فنی

لیست مدارک فنی مشتمل بر مجموعه‌ای از مستندات و مدارکی است که سازندگان / فروشندگان تجهیزات تعمیرگاهی موظف به ارائه آنها هستند. لازم به ذکر است به تناسب هر تجهیز تعمیرگاهی موارد مربوط به لیست مدارک فنی متغیر است. بنابراین در این بخش لیست جامعی از مدارک فنی ارائه گردیده است. شایان ذکر است لازم است تمامی مندرجات لیست مدارک فنی به صورت دو زبانه (فارسی و انگلیسی) تهیه گردد.

تمامی مدارک مربوط به لیست مدارک فنی می بایست در سه نسخه (کارفرما، تامین کننده ، سازنده / فروشنده) تهیه گردد. لیست مدارک فنی تجهیزات متحرک به شرح جدول ذیل می باشد.

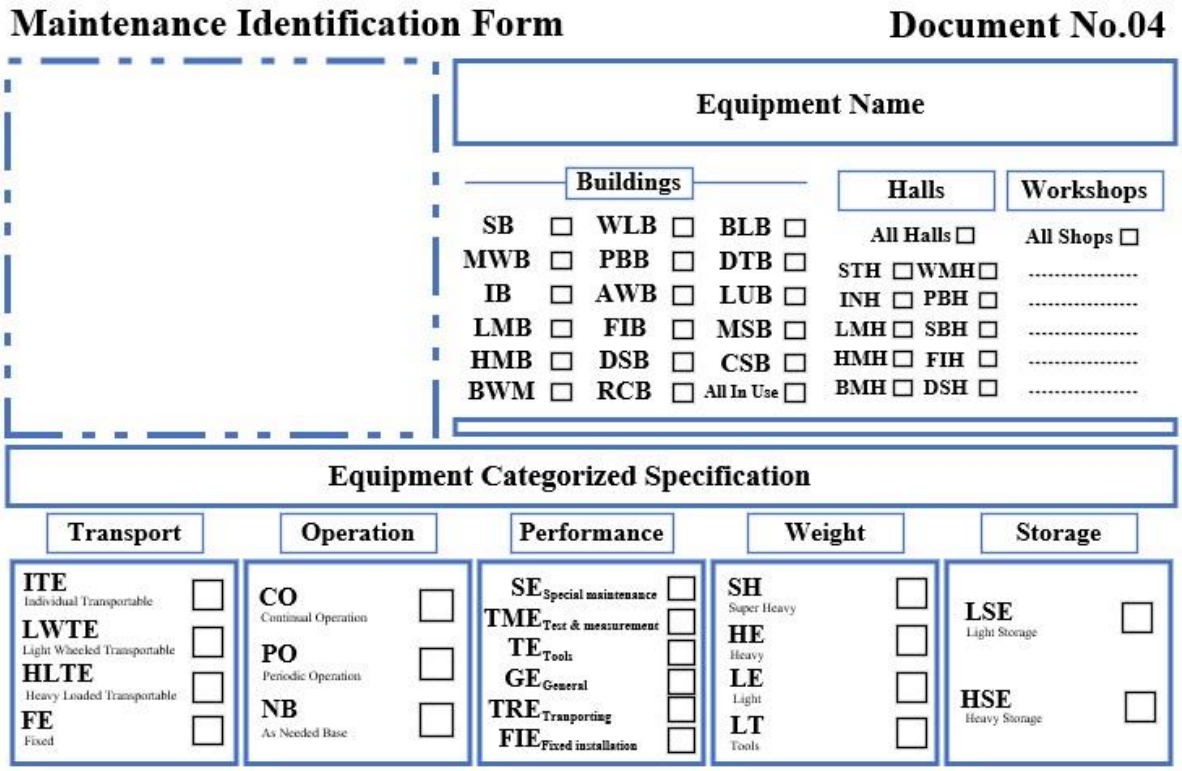
جدول ۰—۱۲ لیست مدارک فنی تجهیزات متحرک

عنوان مدارک فنی	
Master Document List	لیست مرجع مدارک ارسالی
Test Plan & Procedure	برنامه و شرح وضعیت و پروسه تست ها
List of previous buyers by the seller.	لیست مشتریان قبلی که محصول مورد نظر را از فروشنده/ سازنده خریداری کردند.
Certification of quality control of the main systems and equipment provided by the competent authority from the vendor.	گواهی کنترل کیفی سیستم ها و تجهیزات اصلی ارائه شده توسط فروشنده/ سازنده
Provide a list of affiliated companies and suppliers to supply raw materials and to obtain approval from the competent authorities.	ارائه لیست شرکت ها و تامین کنندگان وابسته جهت تامین مواد اولیه و اخذ تاییدیه از مراجع ذیصلاح.
Operating and safety instructions.	دستورالعمل های بهره برداری و ایمنی.
Instructions for service, maintenance, repairs and assembly of main equipment.	دستورالعمل های سرویس، نگهداری، تعمیرات و مونتاژ تجهیزات اصلی
Painting process instructions according to approved standards.	دستورالعمل فرآیند رنگ آمیزی طبق استانداردهای مصوب.
List of "2" and "5" priced spare parts and accessories along with technical information, part number and parts usage.	لیست قیمت دار قطعات و لوازم یدکی «۲» و «۵» به همراه اطلاعات فنی، شماره قطعه و موارد مصرف قطعات.
All assembly and partial drawings of mechanical & Electrical systems.	کلیه نقشه های مونتاژ و جزئی سیستم های مکانیکی و الکتریکی.
Technical catalog of ready-to-use vehicle components.	کاتالوگ فنی قطعات و تجهیزات سیستم آماده برای استفاده.
Documents, instructions and test results of the main and functional components of the system approved by the relevant international standard authorities.	مدارک، دستورالعمل ها و نتایج آزمایش اجزای اصلی و عملکردی سیستم مورد تایید مراجع استاندارد بین المللی مربوطه.
Characteristics of consumables including oils, brake pads, rubber parts, etc.	مشخصات مواد مصرفی شامل روغن، لنت ترمز، قطعات لاستیکی و ....
List of equipment and safety items.	لیست تجهیزات و موارد ایمنی.

۷- ۷- ۲- سند نگهداری و تعمیرات تجهیزات متحرک

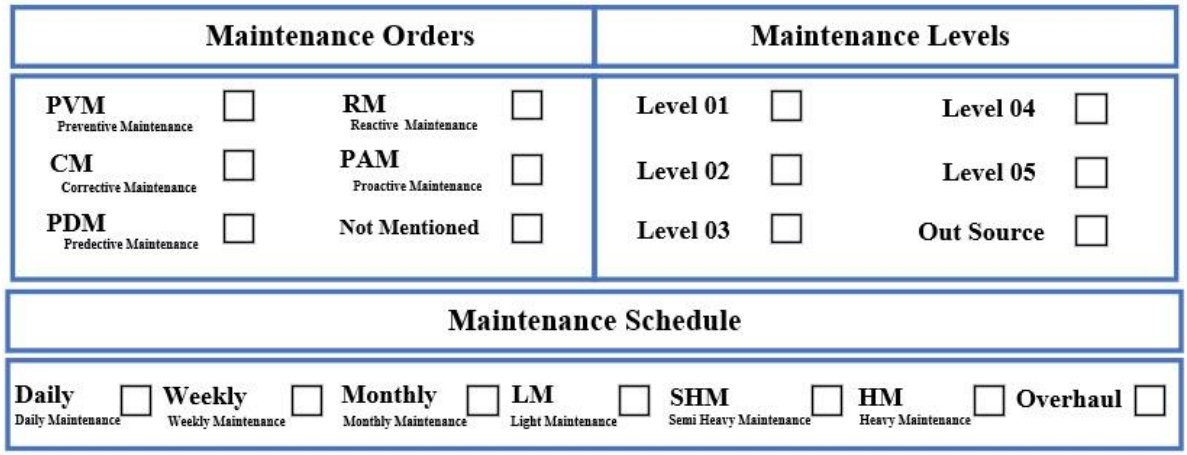
به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی تجهیزات متحرک عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای تجهیزات متحرک براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم های زیرمجموعه و سیستم عملکرد تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد تجهیزات متحرک مطابق دستورالعمل‌های سازنده نگهداری و تعمیر می‌گردند.

همانطور که در بخش‌های قبلی ذکر شد تجهیزات متحرک با کارکرد برحسب نیاز در همه فرآیند های نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۱۸ ستون های محل استقرار و طبقه بندی تجهیزات متحرک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۱۹ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات تجهیزات متحرک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری تجهیزات متحرک در انجام فرآیندهای تعمیراتی ستون Not Mentioned مربوط به Maintenance Order و در Maintenance Level و Maintenance Schedule در تکمیل نمی گردد.

Manuals				Training Process	
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐	Training Course	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐	Out sourcing	☐
Catalogue	☐	Performance Manuals	☐	Guaranteed	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐	By Manufacturer	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐	Unknown	☐

شکل ۰—۲۰ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات تجهیزات متحرک در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات تجهیزات متحرک غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای تجهیزات متحرک مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می‌گردد :

- Maintenance manuals
- Installing manuals
- Performance manuals
- Spare Part Manuals
- Consumable Manuals
- Safety Manuals

همچنین به منظور استفاده از تجهیزات متحرک مبحث آموزش در شرایط تحویل‌گیری تعریف نمی‌گردد.

۸- فصل هشتم

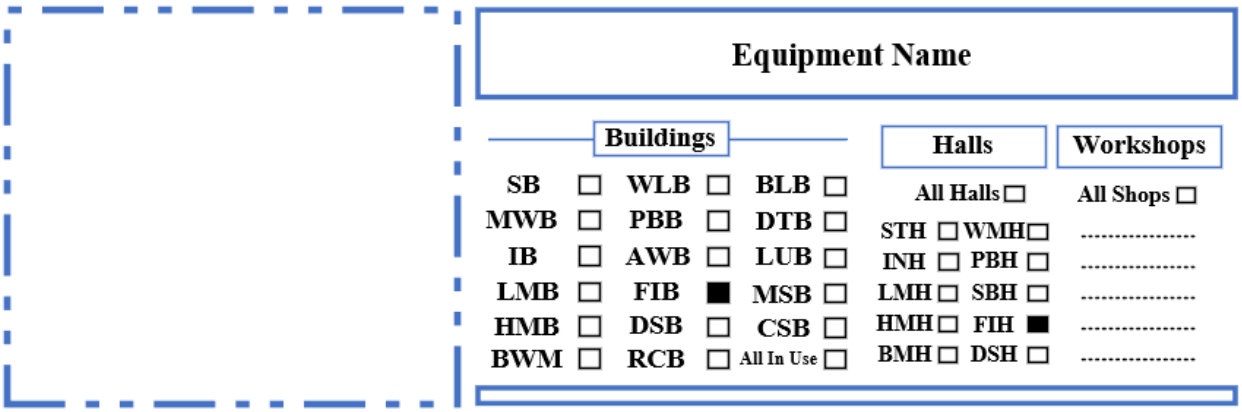
ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری کفی ریلی

۸- ۱- کفی‌های ریلی

به منظور عملیات حمل و نقل تجهیزات، قطعات و لوازم و تجهیزات کارگاهی در مسیر تونل و سایر بخش‌های دپو از کفی ریلی استفاده می‌شود. کفی‌های ریلی با اتصال به کشنده‌های دیزل یا شانترهای الکتریکی / دیزل نیروی محرکه حرکت خود را به دست می‌آورند. کفی‌های ریلی می‌توانند با نصب برخی از تجهیزات بر روی خودشان کاربری و کارایی افزوده داشته باشند. برخی از کفی‌های ریلی با نصب جرثقیل یا تجهیزات شستشو (تونل/ مسیر) یا تجهیزات تعمیرات خط و سوزن و .... کاربری تخصصی تری پیدا می‌کنند. کفی‌های ریلی در فرآیندهای نگهداری و تعمیرات پس از راه‌اندازی در بازه‌های زمانی طولانی مدت با توجه به رویکرد بهره‌برداری سیستم قطار شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۱ تصویر کفی ریلی

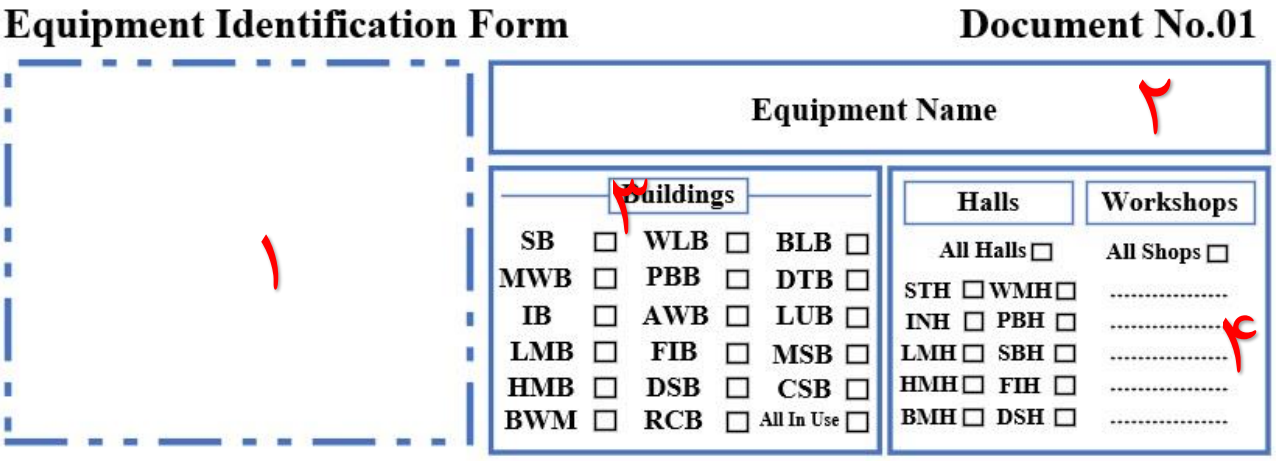


۰—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

کفی ریلی به عنوان یکی از ماشین‌آلات مکانیزه در ساختمان تعمیرات زیربنایی و تجهیزات ثابت (FIB) مستقر می‌گردد. محل توقف این تجهیز در سالن تعمیرات زیربنایی (FIH) می‌باشد.

۸- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای کفی‌های ریلی تشریح می گردد.



شکل ۰—۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش اول)

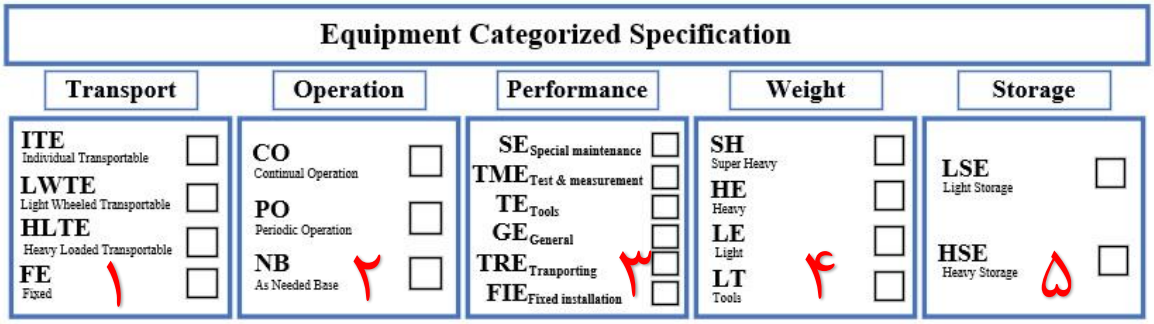
۰پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر کفی ریلی ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان کفی ریلی در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می تواند در این سطر گنجانده شود.

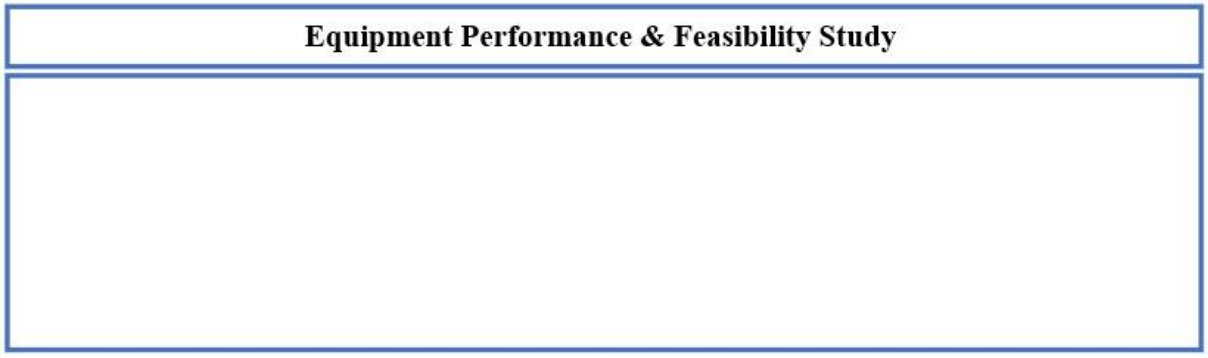
۳) ساختمان استقرار کفی ریلیFIB در جدول شماره ۳، مشخص می‌گردد.

۴) محل توقف کفی ریلی در سالن تعمیرات زیربنایی FIH در جدول شماره ۴، مشخص می‌گردد.



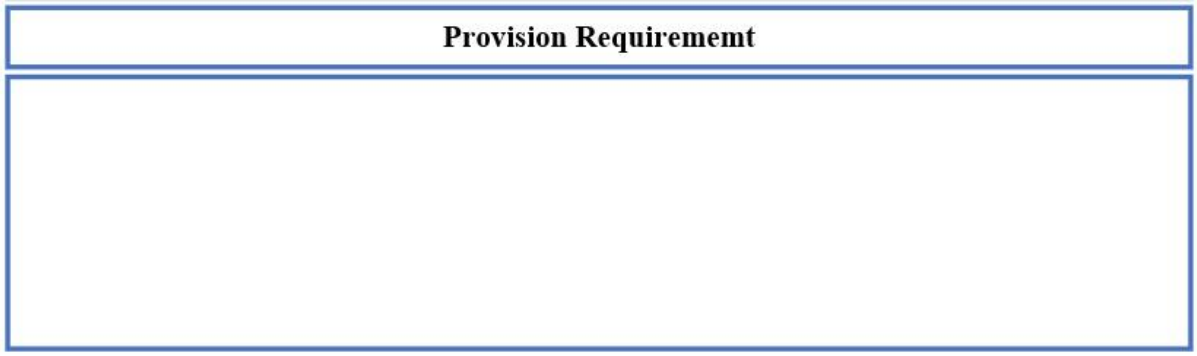
شکل ۰—۴ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش دوم)

۱) کفی ریلی در حوزه حمل و نقل (Transport) به عنوان تجهیزات چرخدار سنگین در نظر گرفته می‌شود. (HLTE)
۲) کفی ریلی در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد برحسب نیاز در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (NB)
۳) کفی ریلی در مجموعه تجهیزات حمل و نقل طبقه بندی می‌گردد. (TRE)
۴) از منظر Weight کفی ریلی در دسته HE طبقه بندی می‌گردد.
۵) از منظر انبارش با توجه به دسته‌بندی‌های حوزه حمل و نقل و وزن تجهیز در محدوده تجهیزات انبارش سنگین طبقه‌بندی می‌گردد.



شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش سوم)

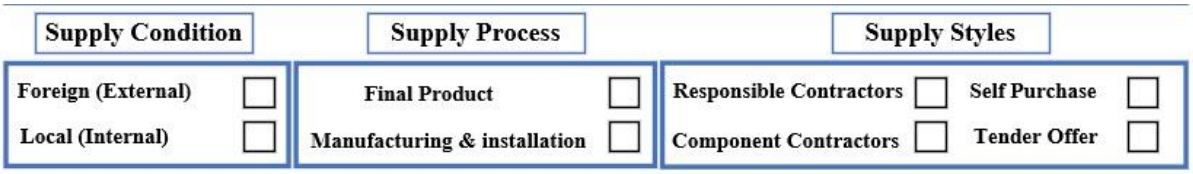
مطابق کاربرد و نحوه عملکرد کفی ریلی مندرج در بخش سوم سند ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری کفی ریلی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش چهارم)

برای کفی ریلی موارد زیر به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموما ارائه می گردد:

ازکفی ریلی به منظور عملیات حمل و نقل تجهیزات، قطعات و لوازم و تجهیزات کارگاهی در مسیر تونل و سایر بخش‌های دپو استفاده می‌شود.



شکل ۰—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه کفی ریلی (بخش پنجم)

شرایط تامین کفی ریلی، عبارتند از تامین داخل (Internal) در قالب خرید محصول نهایی (Final Product) از طریق مناقصه (Tender Offer) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می‌باشد.

۸- ۳- الزامات تحویل‌گیری

در طراحی و ساخت کفی ریلی، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات کفی ریلی** فراهم گردند:

- مکانیزم حرکت و رانش کفی ریلی مشابه ماشین‌آلات جاده‌ای سنگین یا نیمه سنگین در نظر گرفته می‌شود.
- ابعاد کفی ریلی متناسب با گاباری تونل طراحی می‌گردد.
- کفی ریلی مجهز به چراغ‌های گردان در حین حرکت و در پروسه عملیات می‌باشد.
- بار محوری کفی‌های ریلی متناسب با بار محوری خطوط ریلی و محوطه‌های تعمیراتی و فضاها و ساختمان‌های تعمیرگاهی دپو در نظر گرفته می‌شود.
- ابعاد کفی‌های ریلی متناسب با گاباری تونل و سیستم ریلی متناسب با گیج خط مسیر در نظر گرفته می‌شود.
- سیستم شاسی و بدنه با در نظر گرفتن استحکامات جوشکاری، از فولاد تنش زدایی شده با استحکام کششی و فشاری بالا ، مقاوم و ضد ضربه و با ایجاد دسترسی دو طرفه به کفی های ریلی در نظر گرفته می‌شود.
- سرعت بهره‌برداری کفی‌های ریلی براساس سرعت حداکثر نامی بهره‌برداری در مسیر ریلی و در محوطه‌های تعمیراتی (۲۰-۲۵ کیلومتر بر ساعت) تعیین می‌گردد.
- سیستم انتقال قدرت حرکتی از طریق اتصال کوپلینگ دو طرفه به کشنده می‌باشد. بنابراین کفی ریلی باید مجهز به سیستم کوپلینگ Semi-Automatic Coupler در یک سمت و سیستم ساده قلاب در سمت دیگر جهت کوپل شدن با تمام کشنده‌های دپو باشد.
- سیستم ترمز از دو بخش سیستم ترمز پنوماتیکی با قابلیت اتصال به سیستم ترمز کشنده (هوای فشرده) و سیستم ترمز کمکی پارک مکانیکی باشد.
- سیستم ترمز کفی ریلی می‌بایست با سیستم ترمز کشنده مطابقت کامل داشته باشد و جهت توقف کفی ریلی می‌بایست سیستم ترمز کشنده توام با سیستم ترمز کفی ریلی عمل کند.

- به‌منظور امنیت بیشتر بهتر است کلیه چرخ‌ها مجهز به کفشک ترمز بوده و بر روی هر چرخ ۲ کفشک ترمز مطابق با کفشک ترمزهای کشنده (قطارهای) طرح جانمایی گردد.
- کفی ریلی باید مجهز به سیستم ترمز پارک مکانیکی باشد و بتواند در حداکثر شیب و فراز به تنهایی متوقف بماند.
- جنس کفشک‌های ترمز نباید آزبست باشد و در اثر داغ شدن بخار سمی و بیماری زا تولید ننماید.
- کفی ریلی باید مجهز به لبه کوتاه باز شو به ارتفاع حدود ۵۰ سانتیمتر در تمام جهات باشد.
- لبه های کفی ریلی باید مجهز به درب های لولایی در طرفین و دو انتهای کفی ریلی باشد.
- کلیه درب‌ها می بایست از ورق فرم داده شده و مجهز به قفل مکانیکی مستحکم باشد.
- کفی ریلی باید مجهز به پله‌ها (نردبان) و دستگیره ضد لغزش در طرفین کفی ریلی (محل قرارگیری درب ها) مناسب جهت سوار و پیاده شدن و دسترسی آسان پرسنل به تجهیزات باشد.
- کفی ریلی می‌بایست مجهز به قلاب حلقه ای در طرفین دستگاه جهت بلند کردن آن باشد.
- روی کفی باید مجهز به گیره‌ها و قلاب های مستحکم جهت بستن تسمه ها و کمربند های بارگیری جهت حفاظت بارها باشد.
- سیستم تعلیق کفی ریلی می‌بایست سهولت و راحتی حرکت را در همه جای دپو و مسیر اصلی (با توجه به حداکثر شیب و فراز وحداقل قوس افقی و قائم) تأمین نماید.
- اتصال به شاسی اصلی می‌بایست به گونه‌ای باشد که امکان حرکت بوژی نسبت به بدنه کشنده در قوس‌های تند به‌راحتی صورت گیرد.
- سیستم تعلیق کفی ریلی می‌بایست مجهز به سیستم‌های جاذب ارتعاش و شوک و ضربه‌گیرهای مناسب جهت دفع ضربات احتمالی باشد.
- کفی‌های ریلی اغلب بوژی‌دار و در پاره ای از موارد با سیستم چرخ و محور (۲ محور یا ۴ محور) با سیستم ترمز کفشکی می‌باشند.
- شاسی باید قابلیت تحمل تناژ بار (فشار استاتیکی) تا ۱۰۰ تن را بدون تغییر شکل دائمی در هیچ بخشی از سازه داشته باشد.
- سطح سکوی بارگیری باید از تخته های چوب سخت با ضخامت حدود ۴۰ میلی متر تشکیل شده باشد که هرکدام قابلیت حمل بارهای نقطه ای ۵ تن را دارد.
- دیواره های جانبی کفی باید به صورت لولایی در ارتفاع تقریبی ۴۰۰ میلی‌متر، از نوع تاشو باشند.

- کفی ریلی باید مجهز به وسایل ایمن مناسب باشد تا بارها را با طناب زدن و مسدود کردن محکم کنند.
- سیستم تعلیق باید به گونه ای طراحی شود که تا ۱۰ سال نیاز به نگهداری یا تعمیرات نداشته باشد، و قابلیت ایجاد حداکثر سرعت در زمان کشیده شدن تا سرعت ۶۵ کیلومتر برساعت را در زمان بدون بار ایجاد نماید.
- اتصالات و تجهیزات هوای فشرده (۱۰ میله) مناسب برای اتصال ابزارهای با هوا و تجهیزات در نظر گرفته شود. این اتصالات باید در سطح مسیر از هر دو طرف قابل دسترسی باشد.
- جرثقیل

چک لیست‌های فرآیند تحویل‌گیری مطابق الزامات فوق الذکر براساس طراحی سازنده و الزامات خریدار تهیه و تدوین می‌گردد.

۸- ۳- ۱- سند تحویل‌گیری کفی ریلی

Delivery Identification Form **Document No.03**

Equipment Name

Buildings

SB ☐	WLB ☐	BLB ☐
MWB ☐	PBB ☐	DTB ☐
IB ☐	AWB ☐	LUB ☐
LMB ☐	FIB ☐	MSB ☐
HMB ☐	DSB ☐	CSB ☐
BWM ☐	RCB ☐	All In Use ☐

Halls

All Halls ☐
STH ☐ WMH ☐
INH ☐ PBH ☐
LMH ☐ SBH ☐
HMH ☐ FIH ☐
BMH ☐ DSH ☐

Workshops

All Shops ☐

Equipment Categorized Specification

Transport

ITE Individual Transportable ☐
LWTE Light Wheeled Transportable ☐
HLTE Heavy Loaded Transportable ☐
FE Fixed ☐

Operation

CO Continual Operation ☐
PO Periodic Operation ☐
NB As Needed Base ☐

Performance

SE Special maintenance ☐
TME Test & measurement ☐
TE Tools ☐
GE General ☐
TRE Tranporting ☐
FIE Fixed installation ☐

Weight

SH Super Heavy ☐
HE Heavy ☐
LE Light ☐
LT Tools ☐

Storage

LSE Light Storage ☐
HSE Heavy Storage ☐

Purchase Style

Supply Condition

Foreign (External) ☐
Local (Internal) ☐

Supply Process

Final Product ☐
Manufacturing & installation ☐

Supply Styles

Responsible Contractors ☐ Self Purchase ☐
Component Contractors ☐ Tender Offer ☐

شکل ۰—۸ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین کفی ریلی در سند تحویل گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار کفی ریلی، طبقه‌بندی کفی ریلی و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری کفی ریلی تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین کفی ریلی که عبارتند از :

شرایط تامین کفی ریلی، عبارتند از تامین داخل (Internal) در قالب خرید محصول نهایی (Final Product) از طریق مناقصه (Tender Offer) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می‌باشد.

Delivery Style					
PIC ☐	PIP ☐	PIT ☐	POT ☐	MIT ☐	MOT ☐

شکل ۰—۹ ستون روش تحویل گیری کفی های ریلی در سند تحویل گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روش‌های متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری کفی ریلی مشتمل بر روش PIT می باشد. روشPIT یک روش که از طریق ۱۶ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید. شایان ذکر است در قراردادهای EPC نحوه تامین تجهیزات بر عهده پیمانکار مسئول (PIC) می‌باشد.

جدول ۰—۱ مراحل گام به گام روش PIT

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	مجموعه کارفرمایی
گام سوم	انعقاد قرارداد تایمن تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	تامین کننده
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	مجموعه کارفرمایی
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	مجموعه کارفرمایی
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	تامین کننده
گام دوازدهم	صدور تائیدیه خرید	مجموعه کارفرمایی
گام سیزدهم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده

	عناوین	وظایف
گام چهاردهم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام پانزدهم	ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی	مجموعه کارفرمایی
گام شانزدهم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی

مطابق جدول چک لیست‌های فنی و اقدامات طبقه‌بندی شده مندرج در دفترچه راهنمای تکمیل ضوابط بهره‌برداری، نگهداری و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی می‌توان به رهیافت مشخص از چک لیست‌های نهایی مربوط به تامین کفی ریلی دست یافت.

جدول ۰—۲ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PTT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۱	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۳	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۴	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۴–۱	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۵–۱	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۵–۲	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۵–۱	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود.

بنابراین تمامی چک لیست‌های فنی (Technical Check List) غیر از موارد مذکور الباقی کاربردی ندارند.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۱۰ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی کفی ریلی در سند تحویل گیری (بخش سوم)

۸- ۳- ۲- چک لیست

جدول ۰—۳ چک لیست تحویل‌گیری

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Master Document List		☐	
Test Plan & Procedure		☐	
Technical catalog		☐	
Operating and safety instructions.		☐	
Painting process instructions		☐	
Maintenance manuals		☐	
Spare Part Manuals			
Consumable Manuals			
Calibration Manuals			
Safety Manuals			
Performance Or Operation Manuals			
Specification Check List			
Dimensions (width)		☐	

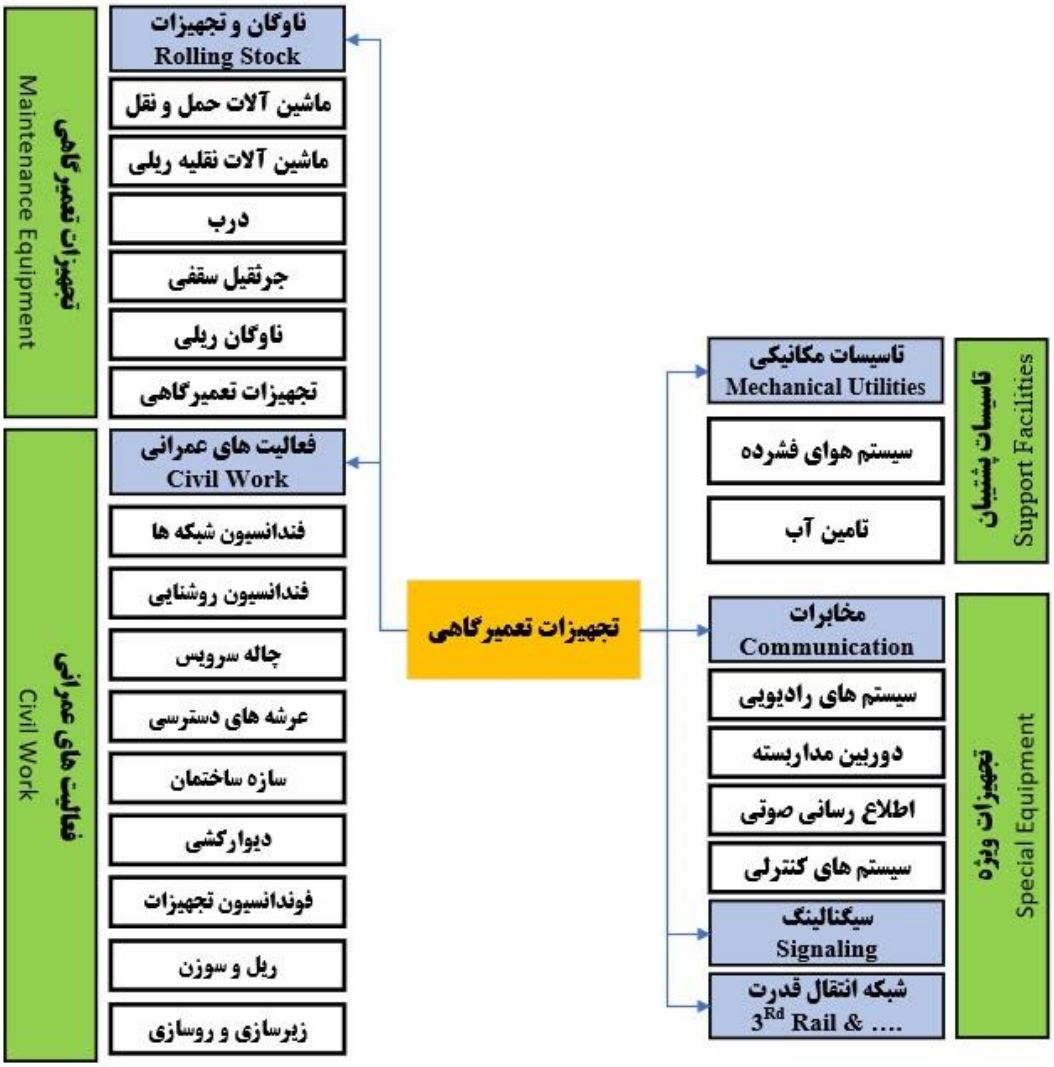
Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Dimensions (height)		☐	
Dimensions (length)		☐	
Wheelbase		☐	
Speed of vehicle (Shunt) in Line		☐	
Speed of vehicle (Shunt) in Depot		☐	
Axle Qty.		☐	
Bogie Type			
Shunting capacity		☐	
Axle Load		☐	
Speed of vehicle (Shunt) with load		☐	
Speed of vehicle (Shunt) Without load		☐	
Line Gauge		☐	
Short edge Body		☐	
System Check List			
Main Chassis Type		☐	
Welded of rolled steel channels		☐	
Access steps		☐	
Anti-slip surface		☐	
Access lifting connections		☐	
Towing wire		☐	
Transmission		☐	
Forward and reverse gears		☐	
wheel drive with lockable differential		☐	
Pneumatic high-pressure brake system		☐	
Disc brakes on all four wheels		☐	
Compressed air connection		☐	
Spring-loaded parking brake		☐	
Brake pad wear indicator		☐	
wheel steering		☐	
All-wheel parking brake		☐	
corrosion-free		☐	
vibration damping		☐	
Non-slip steps with handle		☐	
Front camera system		☐	
Rear camera system		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Trailer socket, rear, 15-pin /24 V		☐	
Daylight headlamps protected in bumper		☐	
Headlamp range control		☐	
Rear fog lamp		☐	
Manual battery isolator switch		☐	
Reversing lamps		☐	
Clearance lamps		☐	
Work lamp		☐	
Rotating beacons		☐	
hook coupling device		☐	
Semi-Automatic Coupler (Raer)		☐	
buffers		☐	
Wheels Mechanical Lock		☐	
Belt Holder		☐	
Loading Waistband		☐	
Performance Check List			
Travelling Mechanism		☐	
Coupling Shunt		☐	
Coupling Connection Performance		☐	
Brake Connection Shunt		☐	
Pneumatic Brake performance		☐	
Dynamic (Park) Brake performance		☐	
Fixture Connection Shunt		☐	
Traction Operation		☐	
Motion Performance		☐	
Gabary Exigencies		☐	
Safety Check List			
Degree of protection enclosure		☐	
Electrical insulation condition		☐	
Ergonomically design		☐	
Vocal safety Alarm Sign		☐	
Graphical safety Alarm Sign		☐	

۸- ۴- الزامات بهره‌برداری

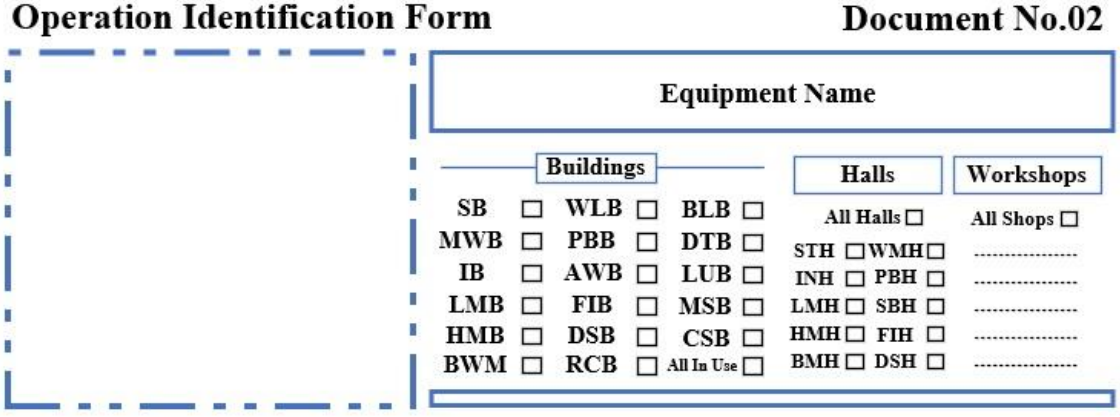
- به منظور بهره‌برداری از ناوگان متحرک (قابل تردد در مسیر خطوط ریلی) نیاز به دریافت تائیدیه اداره سیر و حرکت بهره‌برداری می باشد.
- تجهیزات حمل و نقل می‌بایست تمامی الزامات مربوط به مشخصات خط (قوس ، بربلندی و ...) و الزامات مربوط به گاباری تونل را در نظر گرفته باشند.
- تجهیزات حمل و نقل می بایست متناسب با سرعت بهره‌برداری ایمن در نظر گرفته شوند.
- سرعت بهره‌برداری و سرعت حین عملیات تجهیزات حمل و نقل باید به تائید بهره‌بردار برسد.
- تجهیزات حمل و نقل می‌بایست تمامی الزامات مربوط به بهره‌برداری ایمن برای خطوط، تونل و نفرات را در نظر گرفته باشند.
- تراز ارتفاعی تجهیزات حمل و نقل باید متناسب با ترازهای ارتفاعی سکوی‌های دسترسی ایستگاهی در نظر گرفته باشد.
- در صورت استقرار تجهیزات حمل و نقل در مسیر ریلی می‌بایست شرایط عدم امکان اشغال خطوط در مسیر در نظر گرفته شود و بنابراین از خطوط کنارگذر یا مانوری به منظور استقرار این تجهیزات در نظر گرفته می‌شود.
- تجهیزات حمل و نقل باید کاملا با ایزولاتورها و سکشن‌بندی سیستم انتقال قدرت (ریل سوم یا شبکه برق بالاسری) همخوانی داشته باشند.
- تجهیزات حمل و نقل باید به گونه‌ای تامین گردد که با نصب تجهیزات کنترلی به صورت کاملا بتوان از اتاق کنترل (OCC) کنترل و هدایت و ردیابی گردند.
- تجهیزات حمل و نقل باید قادر به تامین الزامات سیگنالینگ و اقتضائات فنی آن باشند و تداخلی با سیستم سیگنالینگ مسیر نداشته باشند.

۸- ۴- ۱- مطالعات اینترفیسی کفی ریلی



شکل ۰—۱۱ محدوده اینترفیس کفی ریلی

۸- ۴- ۲- سند بهره‌برداری کفی ریلی



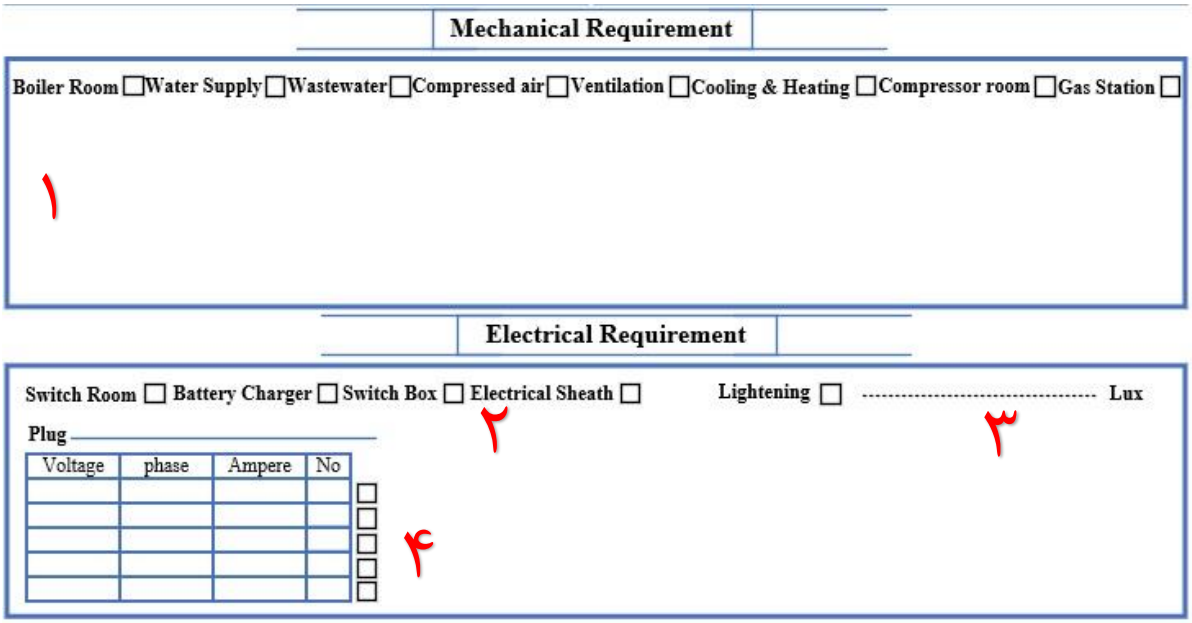
شکل ۰—۱۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره برداری کفی ریلی (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می‌بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه‌های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره‌برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل‌های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ۰—۱۳ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری کفی‌های ریلی (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی کفی ریلی با توجه به توضیحات و چارت اینترفیس، تمامی نیازمندی این تجهیز به سیستم تامین هوای فشرده (Compressed Air) ثبت می‌گردد.
۲) در این بخش کفی ریلی هیچگونه ارتباطی با نیازمندی های الکتریکی ندارد.
۳) میزان حداقل نور توسط چراغ های سقفی و پرتابل نصب شده بر روی کفی ریلی تامین می‌گردد.
۴) در این بخش کفی ریلی هیچگونه ارتباطی با نیازمندی های الکتریکی ندارد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement، Safety Area Requirement بدین ترتیب به منظور بهره‌برداری در حوزه کفی ریلی مورد بررسی قرار می‌گیرند. کفی ریلی با تجهیزات ویژه ارتباط ویژه اینترفیسی و پشتیبانی ندارد، بنابراین ستون مربوط به Special Equipment Requirement متناسب با الزامات اینترفیسی تکمیل می‌گردد. همچنین Safety Area Requirement فقط به بیان الزامات ایمنی مربوط به بهره‌برداری ایمن و عملیات بهره‌برداری و ایمنی سیر و پرسنل عملیاتی کفی ریلی مطابق مشخصات فنی سازنده اکتفا می‌گردد و محدوده‌ای مشخصی به منظور حریم کفی ریلی مطابق مشخصات ابعادی در نظر گرفته می‌شود.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

۸- ۵- الزامات نگهداری

فرآیند نگهداری و تعمیرات کفی‌های ریلی مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه لیست مدارک فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات مشخص می گردد. اغلب نگهداری و تعمیرات کفی های ریلی در کارگاه دیزل شاپ و در کارگاه های تخصصی صورت می‌گیرد.

نگهداری سیستم های زیر مجموعه ای خودرو از قبیل شاسی ، بدنه کفی های ریلی در کارگاه های ترمز، دیزل، قطعات مکانیکی و الکتریکی و سایر کارگاه های تخصصی ساختمان (سالن) دیزل شاپ قابل انجام است.

- سیستم تعلیق باید به گونه‌ای طراحی شود که تا ۱۰ سال نیاز به نگهداری یا تعمیرات نداشته باشد، و قابلیت ایجاد حداکثر سرعت در زمان کشیده شدن تا سرعت ۶۵ کیلومتر برساعت را در زمان بدون بار ایجاد نماید.
- سیستم ترمز و اتصالات سیستم متحرک کروز و تجهیزات وابسته مورد بررسی قرار گیرد.
- سیستم کوپلینگ و اتصالات آن به کشنده باید مورد بررسی ادواری قرار بگیرد.

۸- ۵- ۱- لیست مدارک فنی

لیست مدارک فنی مشتمل بر مجموعه‌ای از مستندات و مدارکی است که سازندگان / فروشندگان تجهیزات تعمیرگاهی موظف به ارائه آن‌ها هستند. لازم به ذکر است به تناسب هر تجهیز تعمیرگاهی موارد مربوط به لیست

مدارک فنی متغیر است. بنابراین در این بخش لیست جامعی از مدارک فنی ارائه گردیده است. شایان ذکر است لازم است تمامی مندرجات لیست مدارک فنی به صورت دو زبانه (فارسی و انگلیسی) تهیه گردد.

تمامی مدارک مربوط به لیست مدارک فنی می‌بایست در سه نسخه (کارفرما، تامین کننده ، سازنده / فروشنده) تهیه گردد. لیست مدارک فنی کفی‌های ریلی به شرح جدول ذیل می‌باشد:

جدول ۰—۴ لیست مدارک فنی کفی‌های ریلی

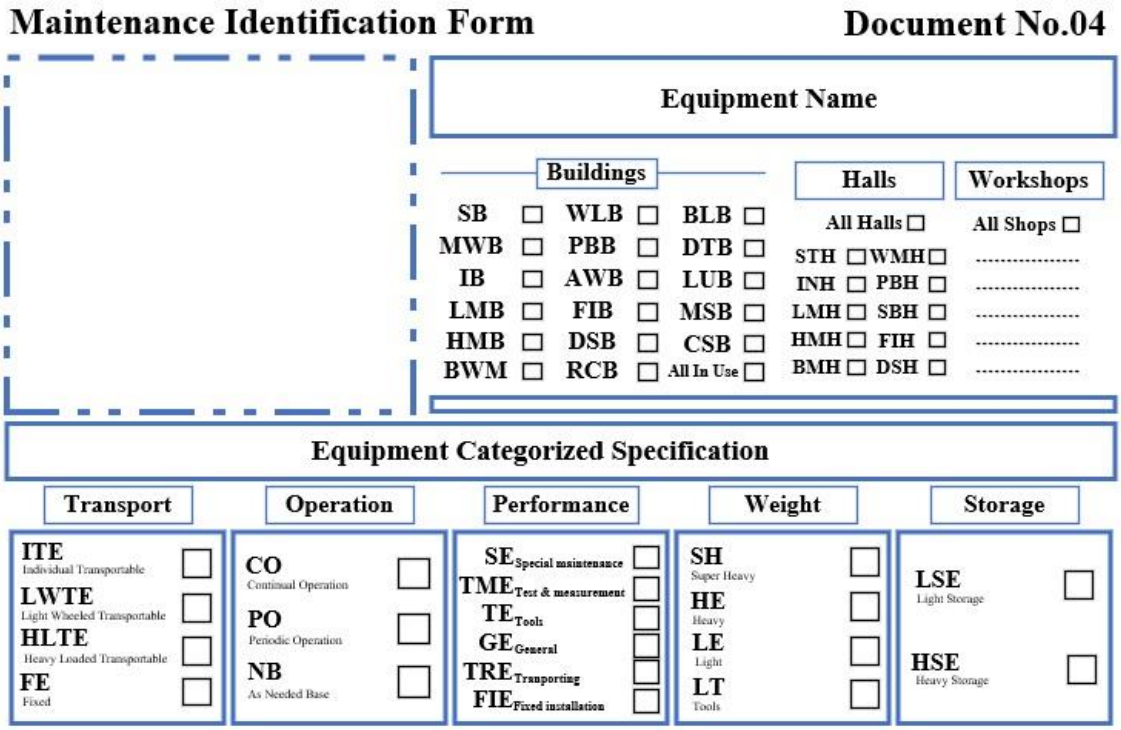
عنوان مدارک فنی	
Master Document List	لیست مرجع مدارک ارسالی
Test Plan & Procedure	برنامه و شرح وضعیت و پروسه تست ها
List of previous buyers by the seller.	لیست مشتریان قبلی که محصول مورد نظر را از فروشنده/ سازنده خریداری کردند.
Certification of quality control of the main systems and equipment provided by the competent authority from the vendor.	گواهی کنترل کیفی سیستم ها و تجهیزات اصلی ارائه شده توسط فروشنده/ سازنده
Provide a list of affiliated companies and suppliers to supply raw materials and to obtain approval from the competent authorities.	ارائه لیست شرکت ها و تامین کنندگان وابسته جهت تامین مواد اولیه و اخذ تاییدیه از مراجع ذیصلاح.
Operating and safety instructions.	دستورالعمل های بهره برداری و ایمنی.
Instructions for service, maintenance, repairs and assembly of main equipment.	دستورالعمل های سرویس، نگهداری، تعمیرات و مونتاژ تجهیزات اصلی
Painting process instructions according to approved standards.	دستورالعمل فرآیند رنگ آمیزی طبق استانداردهای مصوب.
List of "2" and "5" priced spare parts and accessories along with technical information, part number and parts usage.	لیست قیمت دار قطعات و لوازم یدکی «۲» و «۵» به همراه اطلاعات فنی، شماره قطعه و موارد مصرف قطعات.
All assembly and partial drawings of mechanical & Electrical systems.	کلیه نقشه های مونتاژ و جزئی سیستم های مکانیکی و الکتریکی.
Technical catalog of ready-to-use vehicle components.	کاتالوگ فنی قطعات و تجهیزات سیستم آماده برای استفاده.
Documents, instructions and test results of the main and functional components of the system approved by the relevant international standard authorities.	مدارک، دستورالعمل ها و نتایج آزمایش اجزای اصلی و عملکردی سیستم مورد تایید مراجع استاندارد بین المللی مربوطه.
Characteristics of consumables including oils, brake pads, rubber parts, etc.	مشخصات مواد مصرفی شامل روغن، لنت ترمز، قطعات لاستیکی و ....
List of equipment and safety items.	لیست تجهیزات و موارد ایمنی.

۸- ۵- ۲- سند نگهداری و تعمیرات کفی ریلی

به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی کفی ریلی عمدتا در دپو های تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای کفی ریلی براساس الزامات و دستورالعمل های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم های زیرمجموعه

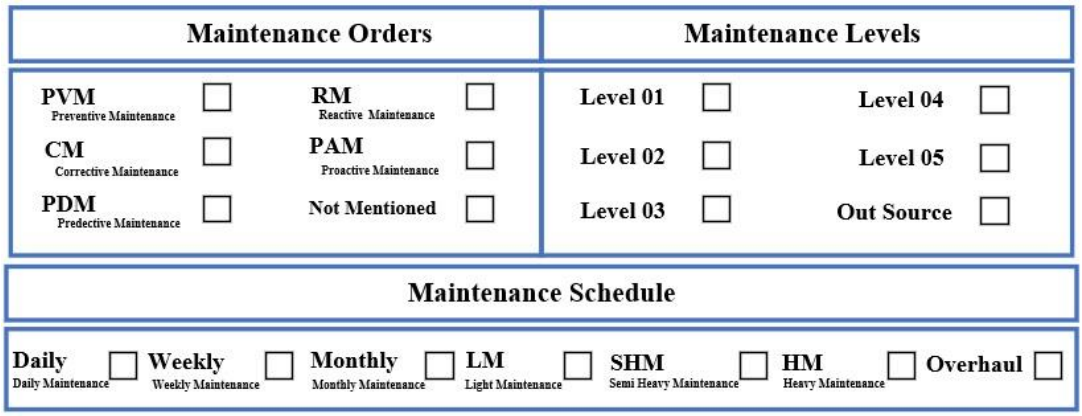
و سیستم عملکرد تعریف می گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد کفی ریلی مطابق دستورالعمل‌های سازنده نگهداری و تعمیر می‌گردند.

همانطور که در بخش‌های قبلی ذکر شد کفی ریلی با کارکرد برحسب نیاز در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۱۴ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی کفی ریلی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۱۵ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات کفی‌های ریلی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری کفی ریلی در انجام فرآیندهای تعمیراتی ستون Not Mentioned مربوط به Maintenance Order و در Maintenance Level و Maintenance Schedule در تکمیل نمی‌گردد.

Manuals				Training Process	
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐	Training Course	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐	Out sourcing	☐
Catalogue	☐	Performance Manuals	☐	Guaranteed	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐	By Manufacturer	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐	Unknown	☐

شکل ۰—۱۶ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات کفی ریلی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات کفی ریلی غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای کفی ریلی مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می گردد :

- Maintenance manuals
- Spare Part Manuals
- Consumable Manuals
- Safety Manuals

همچنین به منظور استفاده از کفی ریلی مبحث آموزش در شرایط تحویل‌گیری تعریف نمی‌گردد.

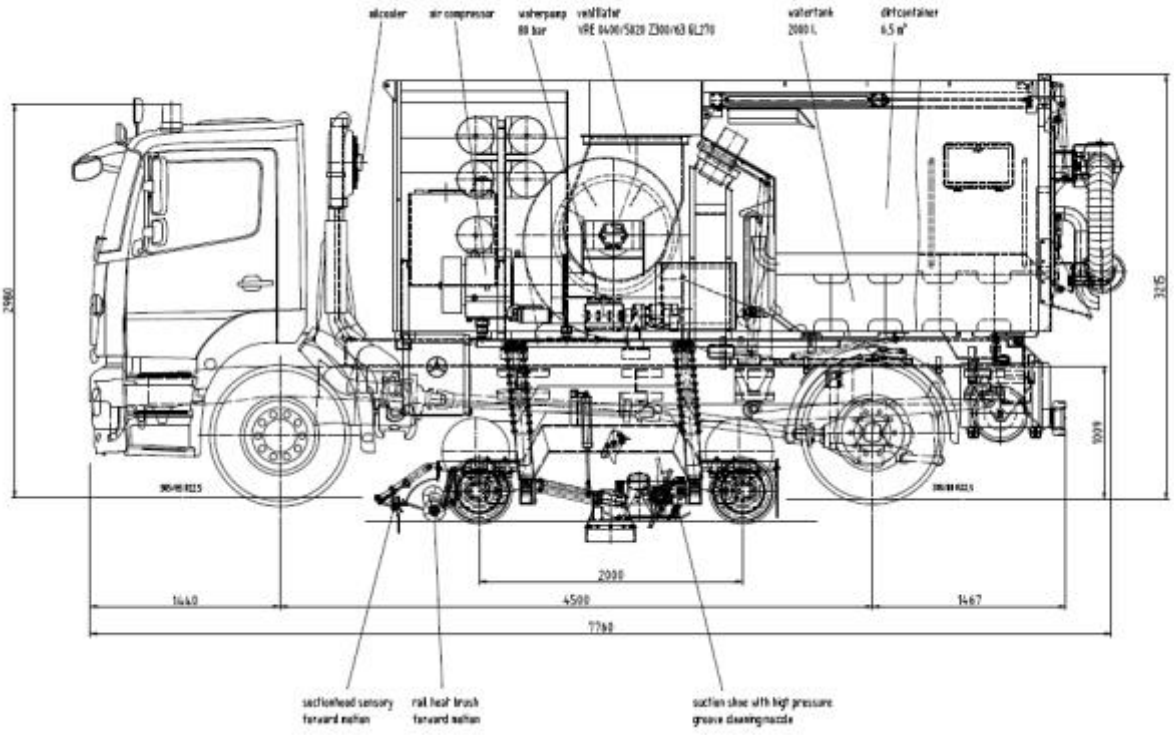
۹- فصل نهم

ضوابط تحویل‌گیری، بهره برداری و نگهداری ماشین شستشوی تونل

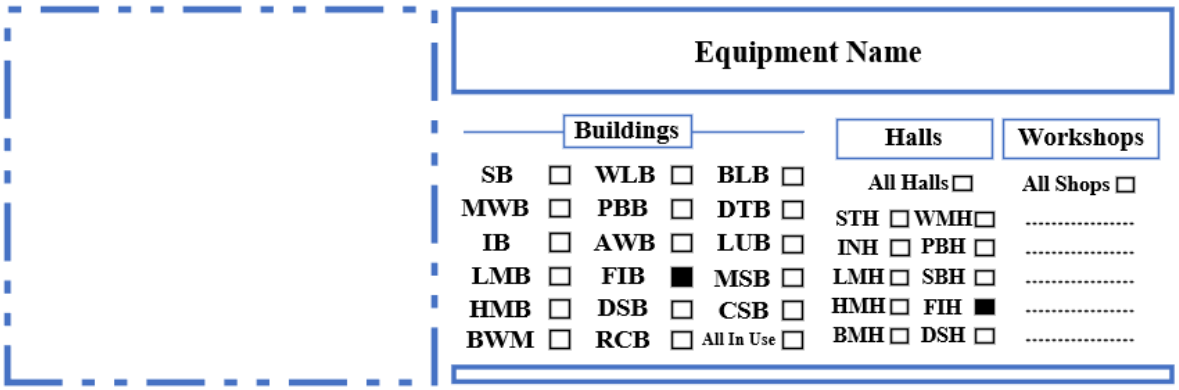
۹- ۱- ماشین شستشوی تونل

به منظور شستشوی تونل، داکت‌های جانبی و دیواره‌های تونل از خودرو شستشوی تونل استفاده می‌گردد. ماشین شستشوی تونل اغلب به صورت ریلی- جاده ای تامین می‌گردد. مطابق دستورالعمل تهیه و تدوین لیست تجهیزات تعمیرگاهی اغلب دپوهای تعمیراتی به ماشین شستشوی تونل تجهیز نمی‌گردند. ماشین شستشوی تونل در فرآیندهای نظافت تونل پس از راه‌اندازی تونل یا در بازه‌های زمانی طولانی مدت با توجه به رویکرد بهره‌برداری سیستم قطار شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین با توجه به ارجاعات محدود به این تجهیز، تهیه و تامین این تجهیز در الویت قرار نمی‌گیرد.

لازم به ذکر است گاهی با در نظر گرفتن تجهیزات شستشوی تونل بر روی یک کفی ریلی و استفاده از یک کشنده فرآیند شستشوی تونل عملیاتی می گردد.



شکل ۰—۱مای شماتیک ماشین شستشوی تونل

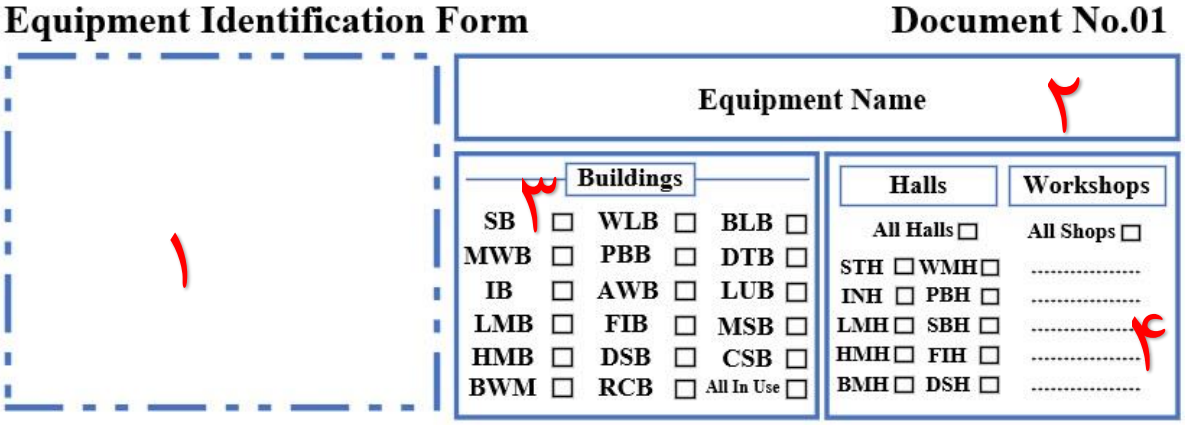


شکل ۰—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

ماشین شستشوی تونل به عنوان یکی از ماشین آلات مکانیزه در ساختمان تعمیرات زیربنایی و تجهیزات ثابت (FIB) مستقر می‌گردد. محل توقف این تجهیز در سالن تعمیرات زیربنایی (FIH) می‌باشد.

۹- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای ماشین شستشوی تونل تشریح می‌گردد.



شکل ۰—۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی تونل (بخش اول)

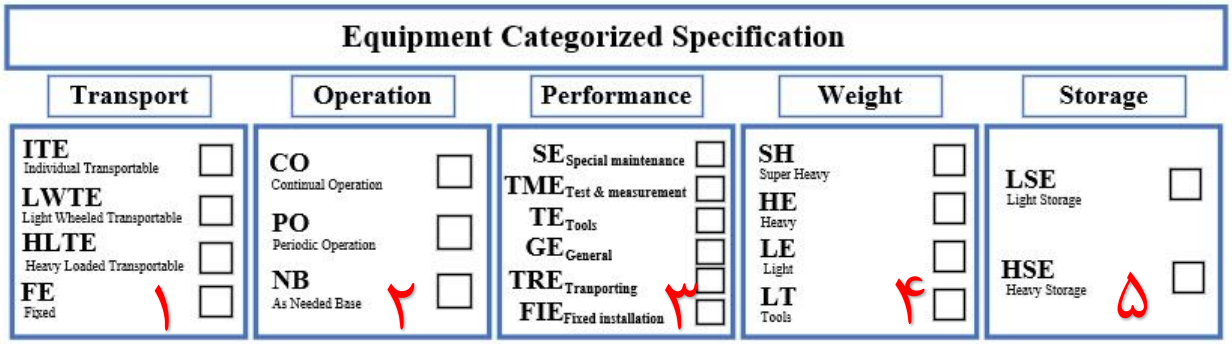
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر ماشین شستشوی تونل ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان ماشین شستشوی تونل در ردیف شماره ۲ درج می گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می تواند در این سطر گنجانده شود.

۳) ساختمان استقرار ماشین شستشوی تونل FIB در جدول شماره ۳، مشخص می‌گردد.

۴) محل توقف ماشین شستشوی تونل در سالن تعمیرات زیربنایی FIH در جدول شماره ۴، مشخص می‌گردد.



شکل ۰—۴ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی تونل (بخش دوم)

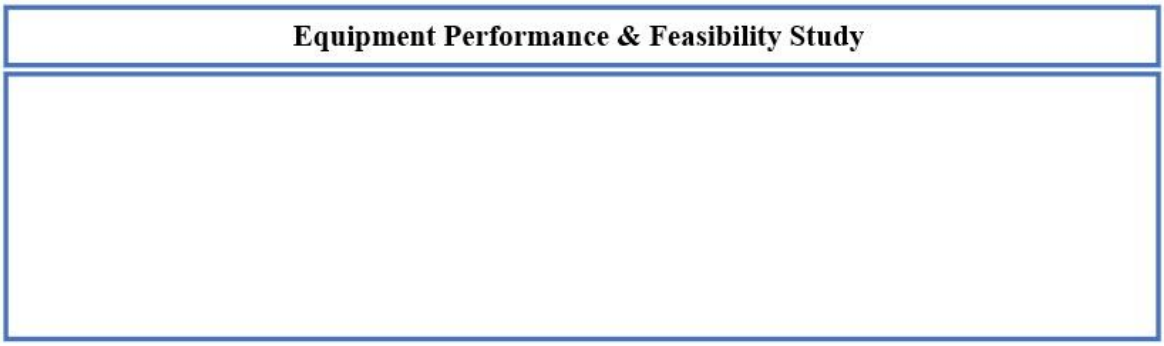
۱) ماشین شستشوی تونل در حوزه حمل و نقل (Transport) به عنوان تجهیزات چرخدار سنگین در نظر گرفته می شود. (HLTE)

۲) ماشین شستشوی تونل در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد برحسب نیاز در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می گیرد. (NB)

۳) ماشین شستشوی تونل در مجموعه تجهیزات حمل و نقل طبقه‌بندی می‌گردد. (TRE)

۴) از منظر Weight ماشین شستشوی تونل در دسته HE طبقه‌بندی می‌گردد.

۵) از منظر انبارش با توجه به دسته بندی های حوزه حمل و نقل و وزن تجهیز در محدوده تجهیزات انبارش سنگین طبقه‌بندی می گردد.



شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی تونل (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد ماشین شستشوی تونل مندرج در بخش سوم سند ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری ماشین شستشوی تونل تکمیل می‌گردد.

Provision Requirememt

شکل ۰—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی تونل (بخش چهارم)

برای ماشین شستشوی تونل موارد زیر به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموما ارائه می گردد:
ماشین شستشوی تونل در فرآیند نگهداری و تعمیرات تونل به منظور رفع آلودگی‌های محیطی تونل و شستشوی و نظافت تونل مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

Supply Condition		Supply Process		Supply Styles			
Foreign (External)	☐	Final Product	☐	Responsible Contractors	☐	Self Purchase	☐
Local (Internal)	☐	Manufacturing & installation	☐	Component Contractors	☐	Tender Offer	☐

شکل ۰—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین شستشوی تونل (بخش پنجم)

شرایط تامین ماشین شستشوی تونل، عبارتند از تامین خارج (External) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق مناقصه (Tender Offer) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می‌باشد. شایان ذکر است تاکنون تامین کننده‌های مناسبی در داخل وجود ندارد.

۹- ۳- الزامات تحویل‌گیری

در طراحی و ساخت ماشین شستشوی تونل، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات ماشین شستشوی تونل** فراهم گردند:

- در صورت اینکه ماشین شستشوی تونل مجهز به رولی ریلی باشد، می بایست گیج خط در طراحی در نظر گرفته شود.
- ماشین شستشوی تونل مجهز به موتور دیزل الکتریک به منظور تامین قوه رانش با ظرفیت حداقل ۲۰۰ کیلووات می‌باشد.
- مکانیزم حرکت و رانش خودرو شستشوی تونل مشابه ماشین آلات جاده‌ای سنگین یا نیمه سنگین در نظر گرفته می‌شود.
- ابعاد خودرو شستشوی تونل متناسب با گاباری تونل طراحی می گردد.

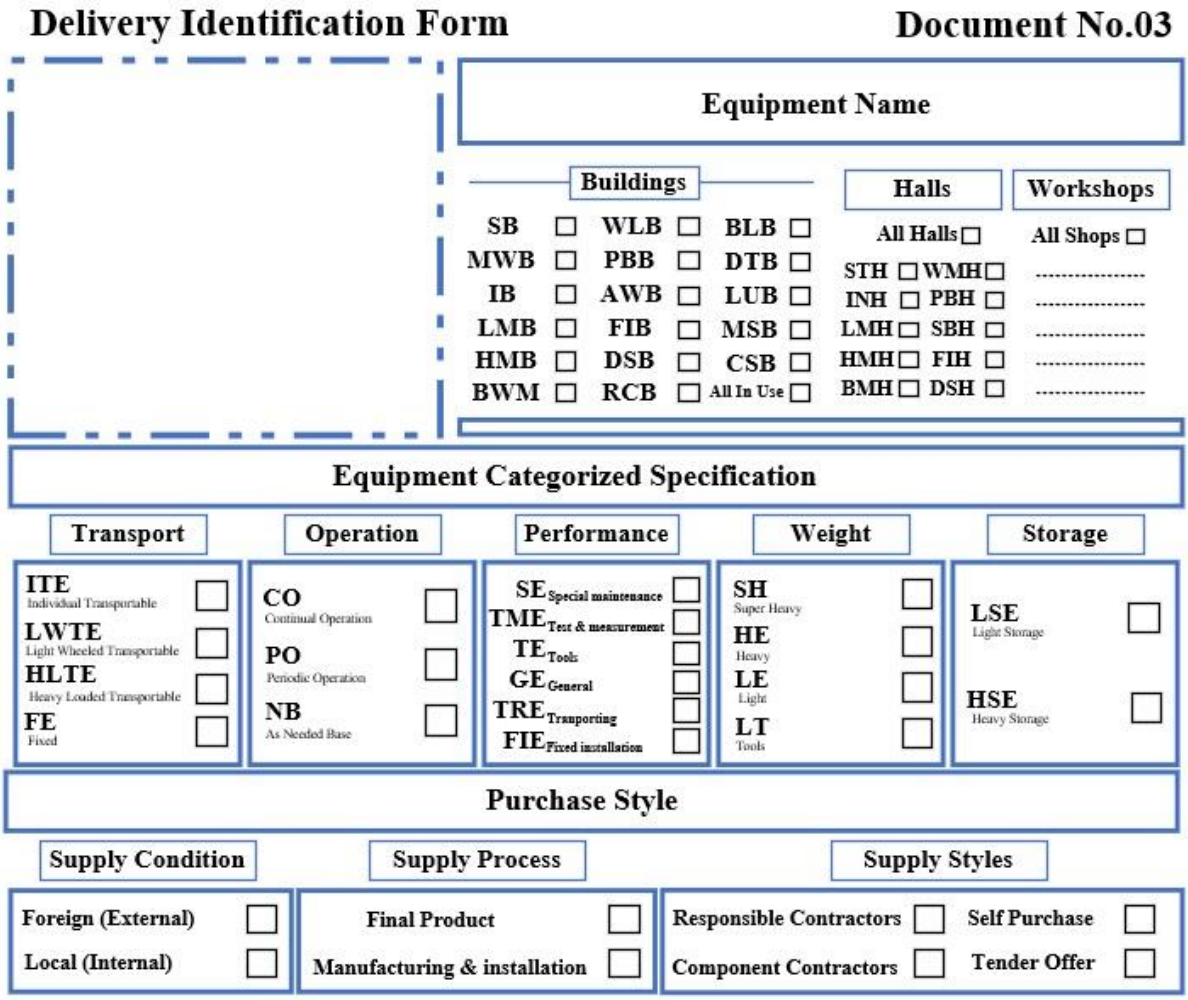
- مخزن سوخت خودرو متناسب با حجم عملیات شستشو براساس میزان کارکرد مورد نظر در نظر گرفته می‌شود.
- سیستم حرکت ریلی این ماشین براساس یک سیستم هیدرواستاتیک، شاسی‌بندی شده در سطح زیرین خودرو و توسط بوژی- رولی‌های مجهز متصل به این سیستم هیدرواستاتیک صورت می‌گیرد.
- تجهیزات شستشوی نصب شده بر روی ماشین شستشوی تونل عبارتند از :
  - فن
  - پمپ هیدرولیک
  - واترپمپ
  - نازل پرفشار آب
  - پلتفرم هیدرولیک
  - مخزن آب
- ماشین شستشوی تونل مجهز به چراغ‌های گردان در حین حرکت و در پروسه عملیات شستشو می‌باشد.
- ماشین شستشوی تونل به دلیل حساسیت عملیات شستشو مجهز به سیستم کنترل کروز می‌باشد.
- مکانیزم اتوماتیک شستشو براساس سیستم هیدرولیک مجهز به کمپرسور هوا می‌باشد.
- ماشین شستشوی تونل مجهز به سیستم بادگیری می‌باشد.

- مکانیزم‌های شستشوی ماشین شستشوی تونل و تجهیزات شستشو عبارتند از :
  - مکانیزم تفنگ لوله‌ای پاشش
  - لوله مکنده پنوماتیک ذرات گرد و غبار
  - مکانیزم پاشش پرفشار آب
  - مکانیزم پاشش کف پرفشار آب
  - غلتک شستشوی به منظور زدودن روغن و گریس
- سیستم هدایت فرآیند شستشوی از کابین راهبر و توسط کنترل پنل آن صورت می‌گیرد.
- حداکثر سرعت حرکت مورد انتظار ۳۰ کیلومتر بر ساعت و سرعت در هنگام شستشو (سیستم کروز) ۵ تا ۱۰ کیلومتر می‌باشد.
- شعاع قوس حرکتی سیستم رولی (هیدرواستاتیک) ۱۴ متر می‌باشد.

- سیستم ترمز مجهز به سیستم دینامیکی ترمز در حین عملیات (Operation brake) و سیستم استاتیک ترمز (Parking Brake) می‌باشد.
- ماشین شستشوی تونل مجهز به یک سیستم الکترو هیدرولیک کنترلی برای مواقع اضطراری می‌باشد.
- کنترل پنل مربوط به هدایت ماشین شستشوی تونل مجهز به تجهیزات زیر است :
  - اهرم‌های حرکتی بالا/ پایین رونده
  - دکمه توقف اضطراری
  - سنسورهای نمایشگر وضعیت عملیات
- ماشین شستشوی تونل مجهز به دوربین های مداربسته جهت کنترل فرآیند حرکت و عملیات می‌باشد.

چک لیست های فرآیند تحویل‌گیری مطابق الزامات فوق الذکر براساس طراحی سازنده و الزامات خریدار تهیه و تدوین می‌گردد.

۹- ۳- ۱- سند تحویل‌گیری ماشین شستشوی تونل

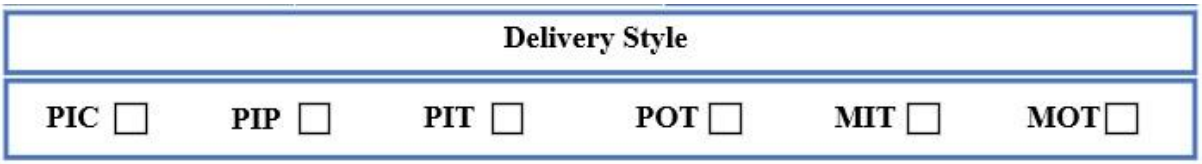


شکل ۰—۸ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین ماشین شستشوی تونل در سند تحویل گیری (بخش اول)

بخش های مربوط به محل استقرار ماشین شستشوی تونل، طبقه‌بندی ماشین شستشوی تونل و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری ماشین شستشوی تونل تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین ماشین شستشوی تونل که عبارتند از :

شرایط تامین ماشین شستشوی تونل، عبارتند از تامین خارج (External) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق مناقصه (Tender Offer) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می‌باشد. شایان ذکر است تاکنون تامین کننده‌های مناسبی در داخل وجود ندارد.



شکل ۰—۹ ستون روش تحویل گیری ماشین شستشوی تونل در سند نحویل گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روش های متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری ماشین شستشوی تونل مشتمل بر دو روش **POT** می‌باشد. روش POT یک روش که از طریق ۲۸ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری ، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید. شایان ذکر است در قراردادهای EPC نحوه تامین تجهیزات بر عهده پیمانکار مسئول (PIC) می‌باشد.

جدول ۵-۱ مراحل گام به گام روش POT

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**
گام دوازدهم	صدور تائیدیه خرید	**مجموعه کارفرمایی**

	عناوین	وظایف
گام سیزدهم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام چهاردهم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام پانزدهم	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام شانزدهم	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفدهم	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ **مجوز حمل (۱)**	**تامین کننده**
گام هجدهم	تهیه **چک لیست نظارت بر حمل (۲)** تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیستم	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	تهیه **چک لیست بازگشایی (۳)** تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و دو	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و چهار	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و پنج	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • بررسی مدارک و مستندات **تحویل موقت (۴)**	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (**گزارش نواقص (۵)**) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هفت	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	**تامین کننده**
گام بیست و هشت	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و **تحویل قطعی (۶)** تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**

لازم به ذکر است **گام های بیست و یک، بیست و شش و بیست و هفت** در مراحل **تحویل‌گیری ماشین شستشوی تونل** با توجه به اینکه این تجهیز به صورت خرید قطعی می‌باشد، در این روش موضوعیت ندارد.

مطابق جدول چک لیست‌های فنی و اقدامات طبقه‌بندی شده مندرج در دفترچه راهنمای تکمیل ضوابط بهره‌برداری، نگهداری و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی و حذف برخی از گام‌های تحویل‌گیری ماشین شستشوی تونل می‌توان به رهیافت مشخص از چک لیست‌های نهایی مربوط به تامین ماشین شستشوی تونل دست یافت.

جدول ۰—۲ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۱	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۳	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۴	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۴-۱	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۵-۱	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۵-۲	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۵-۱	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود.

با حذف گام هایی که در تحویل‌گیری ماشین شستشوی تونل موضوعیت ندارند، بنابراین تمامی چک لیست های فنی (Technical Check List) غیر از موارد مذکور الباقی کاربردی ندارند.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۱۰ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین شستشوی تونل در سند نحویل گیری (بخش سوم)

۹- ۳- ۲- چک لیست

جدول ۰—۳ چک لیست تحویل‌گیری

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Master Document List		☐	
Test Plan & Procedure		☐	
Technical catalog		☐	
Operating and safety instructions.		☐	
Painting process instructions		☐	
Maintenance manuals		☐	
Spare Part Manuals		☐	
Consumable Manuals		☐	
Calibration Manuals		☐	
Safety Manuals		☐	
Performance Or Operation Manuals		☐	
Specification Check List			
Travelling on road and track		☐	
Power (output)		☐	
Torque (max.) at engine speed		☐	
Gross Vehicle Weight		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Dimensions (width)		☐	
Dimensions (height)		☐	
Dimensions (length)		☐	
Wheelbase		☐	
Speed of vehicle (Road)		☐	
Speed of vehicle (Rail)		☐	
Axle Qty.		☐	
Shunting capacity		☐	
Axle Load		☐	
Consumption Fuel		☐	
Signaling Installation		☐	
Communication system		☐	
Rolly Hydrostatic System		☐	
Aire Pressure hydraulic System		☐	
Blowing System		☐	
Rolly Arc Radius		☐	
System Check List			
Engine Type		☐	
Exhaust turbocharger		☐	
Air cooled System		☐	
Electronic Injection governor		☐	
Engine Noise Capacity		☐	
Emissions standard		☐	
Main Chassis Type		☐	
Welded of rolled steel channels		☐	
Air reservoir		☐	
Access steps		☐	
Anti-slip surface		☐	
Access lifting connections		☐	
Towing wire		☐	
Transmission		☐	
Forward and reverse gears		☐	
Single-plate dry clutch		☐	
wheel drive with lockable differential		☐	
Cruise control/limiter		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Electropneumatic power shift (EPS)		☐	
EQR (Electronic Quick Reverse)		☐	
transmission oil cooler		☐	
Hydraulic power steering		☐	
Pneumatic high-pressure brake system		☐	
Pneumatic disc brakes on all four wheels		☐	
Compressed air connection		☐	
Spring-loaded parking brake		☐	
Brake pad wear indicator		☐	
Hydrostatic traction drive		☐	
Torque converter clutch		☐	
wheel steering		☐	
Left-hand drive		☐	
All-wheel parking brake		☐	
Tyres		☐	
Panoramic cab		☐	
seat position		☐	
seat NO.		☐	
corrosion-free		☐	
vibration damping		☐	
Hydralic tilting cab		☐	
Large rear wall window		☐	
Exhaust system		☐	
mirror		☐	
Heat insulating glass		☐	
Power windows		☐	
Raised air intake pipe		☐	
Non-slip steps with handle		☐	
Roof-mounted windscreen wiper		☐	
Front camera system		☐	
Rear camera system		☐	
Exterior sun visor		☐	
cabin sound level		☐	
Seat height		☐	
Door trim with armrest and bottle holder		☐	

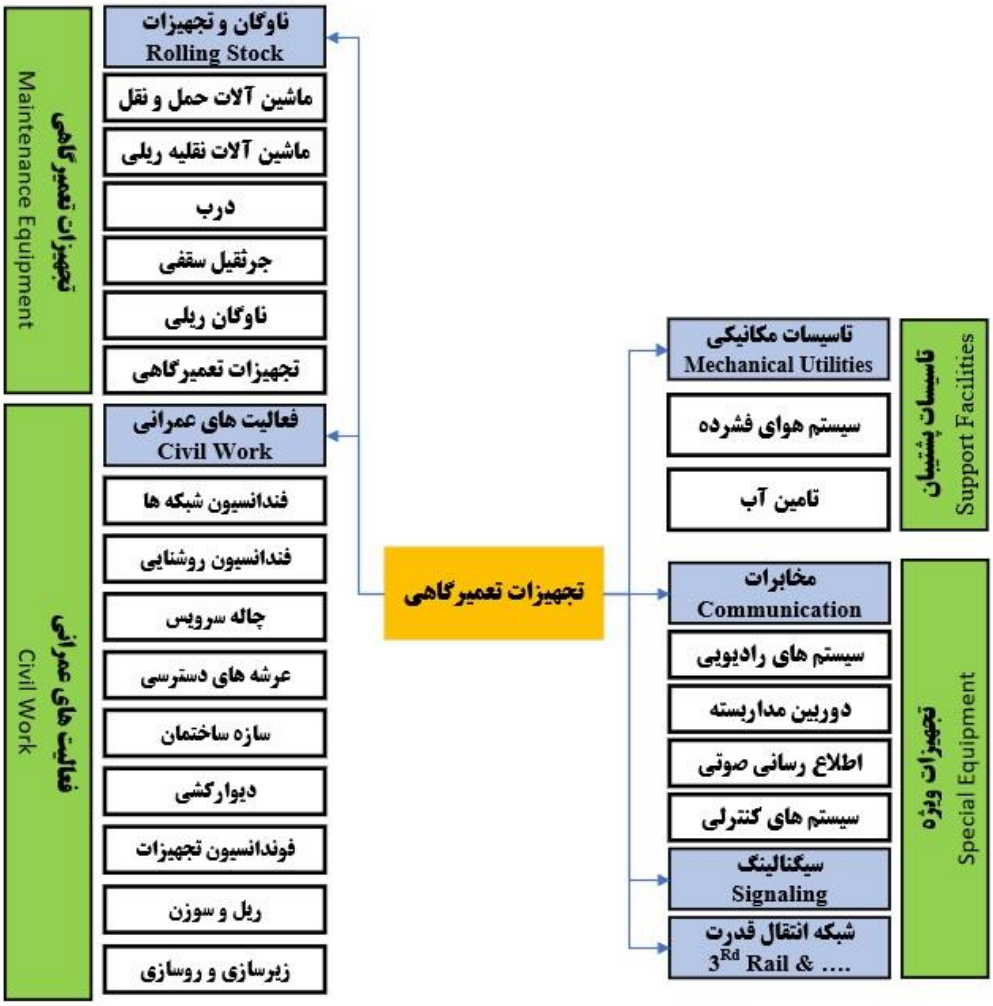
Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
coat hooks		☐	
Air-conditioning system		☐	
24 V on-board electrical system		☐	
28 V/100 A alternator		☐	
24 V/15 A permanent supply socket		☐	
CAN bus network		☐	
Trailer socket, rear, 15-pin /24 V		☐	
140 Ah battery		☐	
Electronic vehicle management system		☐	
EMC-tested		☐	
Daylight headlamps protected in bumper		☐	
Headlamp range control		☐	
Rear fog lamp		☐	
Manual battery isolator switch		☐	
Reversing lamps		☐	
Clearance lamps		☐	
Work lamp		☐	
Rotating beacons		☐	
A microphone and a speaker		☐	
Fuel tank		☐	
hook coupling device		☐	
buffers		☐	
lifting points		☐	
Hydraulic hand pumps		☐	
Fan		☐	
Hydraulic pomp		☐	
Water pomp		☐	
Water high pressure Nozzel		☐	
Hydraulic Platform		☐	
Water Tank		☐	
Air Compressor		☐	
Control pannel		☐	
Performance Check List			
Rolly Hydrostatic System Performance		☐	
Engine Diagnostic system		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Ergonomically controlled console		☐	
Separate hydraulic control		☐	
Hydraulic locking of rail axles		☐	
Hose break safety devices		☐	
Travelling Mechanism		☐	
Coupling Shunt		☐	
Coupling Connection Performance		☐	
Brake Connection Shunt		☐	
Pneumatic Brake performance		☐	
Dynamic (Park) Brake performance		☐	
Traction Operation		☐	
Motion Performance		☐	
Gabary Exigencies		☐	
Blowing System Operation		☐	
High pressure Washing Operation		☐	
Dust Collector System		☐	
Oil & Grease Roller cleaning operation		☐	
Air Pressure operation		☐	
Hydraulic System Operation		☐	
Emergency Electrohydrulic system		☐	
Safety Check List			
Degree of protection enclosure		☐	
Electrical insulation condition		☐	
Prevent Mouse Damaging		☐	
Ergonomically design		☐	
Fences		☐	
Vocal safety Alarm Sign		☐	
Grapical safety Alarm Sign		☐	
Thermal insulation condition		☐	

۹- ۴- الزامات بهره‌برداری

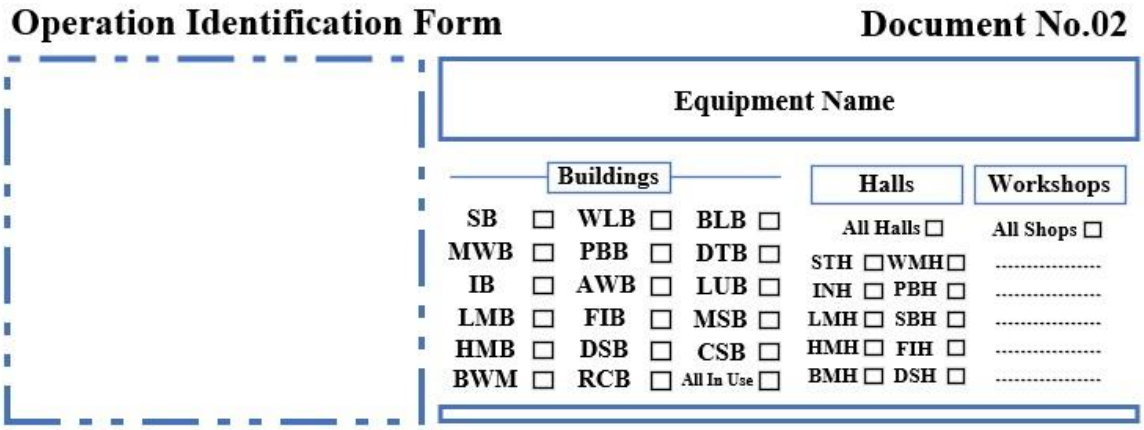
- به منظور بهره‌برداری از ناوگان متحرک (قابل تردد در مسیر خطوط ریلی) نیاز به دریافت تائیدیه اداره سیر و حرکت بهره‌برداری می‌باشد.
- تجهیزات حمل و نقل می‌بایست تمامی الزامات مربوط به مشخصات خط (قوس ، بربلندی و ...) و الزامات مربوط به گاباری تونل را در نظر گرفته باشند.
- تجهیزات حمل و نقل می‌بایست متناسب با سرعت بهره‌برداری ایمن در نظر گرفته شوند.
- سرعت بهره‌برداری و سرعت حین عملیات تجهیزات حمل و نقل باید به تائید بهره‌بردار برسد.
- تجهیزات حمل و نقل می‌بایست تمامی الزامات مربوط به بهره‌برداری ایمن برای خطوط، تونل و نفرات را در نظر گرفته باشند.
- تراز ارتفاعی تجهیزات حمل و نقل باید متناسب با ترازهای ارتفاعی سکوی‌های دسترسی ایستگاهی در نظر گرفته باشد.
- در صورت استقرار تجهیزات حمل و نقل در مسیر ریلی می‌بایست شرایط عدم امکان اشغال خطوط در مسیر در نظر گرفته شود و بنابراین از خطوط کنارگذر یا مانوری به منظور استقرار این تجهیزات در نظر گرفته می‌شود.
- تجهیزات حمل و نقل باید کاملا با ایزولاتورها و سکشن‌بندی سیستم انتقال قدرت (ریل سوم یا شبکه برق بالاسری) همخوانی داشته باشند.
- تجهیزات حمل و نقل باید به گونه‌ای تامین گردد که با نصب تجهیزات کنترلی به صورت کاملا بتوان از اتاق کنترل (OCC) کنترل و هدایت و ردیابی گردند.
- تجهیزات حمل و نقل باید قادر به تامین الزامات سیگنالینگ و اقتضائات فنی آن باشند و تداخلی با سیستم سیگنالینگ مسیر نداشته باشند.

۹- ۴- ۱- مطالعات اینترفیسی ماشین شستشوی تونل



شکل ۰—۱۱ محدوده اینترفیس ماشین شستشوی تونل

۹- ۴- ۲- سند بهره‌برداری ماشین شستشوی تونل



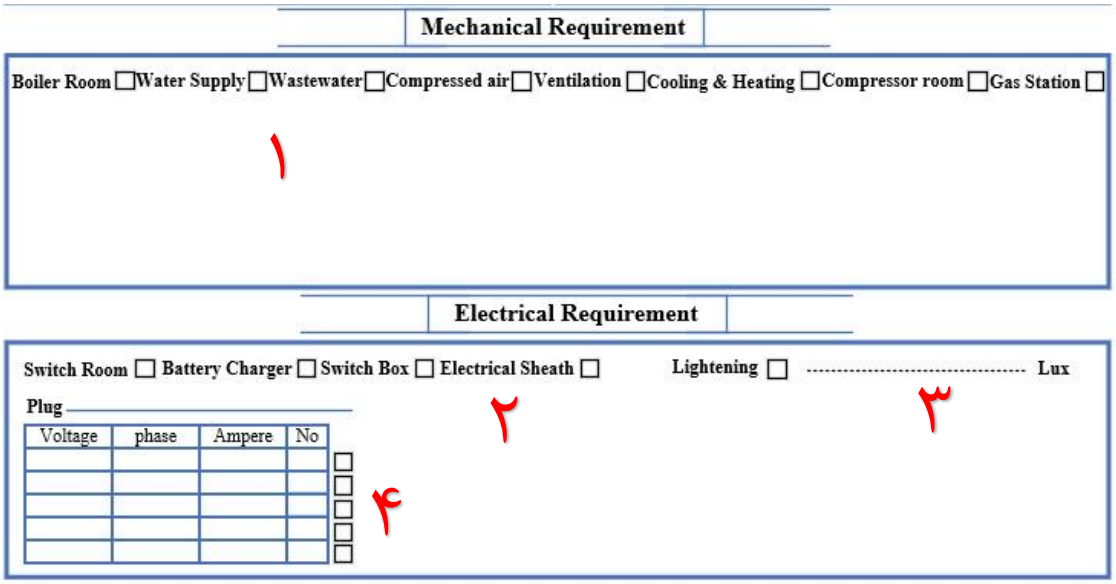
شکل ۰—۱۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره برداری ماشین شستشوی تونل (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم‌های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه‌های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل‌های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ۰—۱۳ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره برداری ماشین شستشوی تونل (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی ماشین شستشوی تونل با توجه به توضیحات و چارت اینترفیس، تمامی نیازمندی این تجهیز به سیستم تامین آب (Water Supply) ثبت می‌گردد.

۲) در این بخش ماشین شستشوی تونل هیچگونه ارتباطی با نیازمندی‌های الکتریکی ندارد. البته لازم به ذکر است برخی از ادوات و تجهیزات مربوط به ماشین شستشوی تونل با توجه به الزامات طراحی سازنده به صورت شارژی در نظر گرفته می‌شود که نیاز به Battery Charger می‌باشد.

۳) میزان حداقل نور عملیات شستشوی تونل توسط چراغ های سقفی و پرتابل نصب شده بر روی ماشین شستشوی تونل تامین می‌گردد.

۴) به منظور تامین برق تجهیزات مستقر بر روی ماشین شستشوی تونل جهت اتصال به پریزهای برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده ماشین شستشوی تونل سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر و سه فاز ۳۶۰ ولت (۲۴ آمپر) تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement ، Safety Area Requirement بدین ترتیب به منظور بهره‌برداری در حوزه ماشین شستشوی تونل مورد بررسی قرار می‌گیرند. ماشین شستشوی تونل با تجهیزات ویژه ارتباط ویژه اینترفیسی و پشتیبانی دارد، بنابراین ستون مربوط به Special Equipment Requirement متناسب با الزامات اینترفیسی تکمیل می‌گردد. همچنین Safety Area Requirement فقط به بیان الزامات ایمنی مربوط به بهره‌برداری ایمن و عملیات بهره‌برداری و ایمنی سیر و پرسنل عملیاتی ماشین شستشوی تونل مطابق مشخصات فنی سازنده اکتفا می‌گردد و محدوده‌ای مشخصی به منظور حریم ماشین شستشوی تونل مطابق مشخصات ابعادی در نظر گرفته می‌شود.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

۹- ۵- الزامات نگهداری

فرآیند نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی تونل مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه لیست مدارک فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات مشخص می‌گردد. اغلب نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی تونل در کارگاه دیزل شاپ و در کارگاه های تخصصی صورت می‌گیرد.

نگهداری سیستم‌های زیرمجموعه‌ای خودرو از قبیل شاسی، بدنه و موتور و تجهیزات شستشو مستقر در ماشین شستشوی تونل در کارگاه‌های ترمز، دیزل، قطعات مکانیکی و الکتریکی و سایر کارگاه های تخصصی ساختمان (سالن) دیزل شاپ قابل انجام است.

- مطابق اینتروال های نگهداری و تعمیرات در هر بازه زمانی مشخص لازم است تمامی تجهیزات وابسته به سیستم هیدرواستاتیکی ریلی (رولی متحرک) مورد بازبینی قرار بگیرد.
- سیستم موتور و گیربکش و سیستم انتقال قدرت خودرو در بخش های مختلف قطعات و اجزا مصرفی، سرفاصله های زمانی سرویس و نگهداری مورد بازبینی قرار می‌گیرد.
- تجهیزات شستشو و نظافت و سیستم هیدرولیک پردازنده عملیات شستشو مشتمل بر مخازن آب، جت‌های و شبکه لوله آب، پمپ‌ها و قطعات وابسته مطابق دستورالعمل مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

- سازه ماشین شستشوی تونل و پلتفرم‌های ثابت و متحرک سازه در حوزه‌های استحکام، مقاومت و رنگ و کارکرد در معرض فرآیند های نگهداری و تعمیرات قرار می‌گیرد.
- سیستم کمپرسور هوا و سیستم تامین هوای فشرده پشتیبان سیستم‌های هیدرولیک و هیدرواستاتیک مطابق دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ارزیابی می‌گردند.
- مکانیزم کنترل و سیستم عملکرد عملیات شستشوی تونل می بایست مطابق دستورالعمل بازبینی گردد.
- سیستم ترمز و سیستم متحرک کروز و تجهیزات وابسته مورد بررسی قرار گیرد.

۹- ۵- ۱- لیست مدارک فنی

لیست مدارک فنی مشتمل بر مجموعه ای از مستندات و مدارکی است که سازندگان / فروشندگان تجهیزات تعمیرگاهی موظف به ارائه آنها هستند. لازم به ذکر است به تناسب هر تجهیز تعمیرگاهی موارد مربوط به لیست مدارک فنی متغیر است. بنابراین در این بخش لیست جامعی از مدارک فنی ارائه گردیده است. شایان ذکر است لازم است تمامی مندرجات لیست مدارک فنی به صورت دو زبانه (فارسی و انگلیسی) تهیه گردد.

تمامی مدارک مربوط به لیست مدارک فنی می بایست در سه نسخه (کارفرما، تامین کننده ، سازنده / فروشنده) تهیه گردد. لیست مدارک فنی ماشین شستشوی تونل به شرح جدول ذیل می باشد :

جدول ۰—۴ لیست مدارک فنی ماشین شستشوی تونل

عنوان مدارک فنی	
Master Document List	لیست مرجع مدارک ارسالی
Test Plan & Procedure	برنامه و شرح وضعیت و پروسه تست ها
List of previous buyers by the seller.	لیست مشتریان قبلی که محصول مورد نظر را از فروشنده/ سازنده خریداری کردند.
Certification of quality control of the main systems and equipment provided by the competent authority from the vendor.	گواهی کنترل کیفی سیستم ها و تجهیزات اصلی ارائه شده توسط فروشنده/ سازنده
Provide a list of affiliated companies and suppliers to supply raw materials and to obtain approval from the competent authorities.	ارائه لیست شرکت ها و تامین کنندگان وابسته جهت تامین مواد اولیه و اخذ تاییدیه از مراجع ذیصلاح.
Operating and safety instructions.	دستورالعمل های بهره برداری و ایمنی.
Instructions for service, maintenance, repairs and assembly of main equipment.	دستورالعمل های سرویس، نگهداری، تعمیرات و مونتاژ تجهیزات اصلی
Painting process instructions according to approved standards.	دستورالعمل فرآیند رنگ آمیزی طبق استانداردهای مصوب.
Calculation notes of main systems and affiliated equipment.	دفترچه محاسبات سیستم اصلی و سایر سیستم های وابسته

عنوان مدارک فنی	
List of "2" and "5" priced spare parts and accessories along with technical information, part number and parts usage.	لیست قیمت دار قطعات و لوازم یدکی «۲» و «۵» به همراه اطلاعات فنی، شماره قطعه و موارد مصرف قطعات.
All assembly and partial drawings of mechanical & Electrical systems.	کلیه نقشه های مونتاژ و جزئی سیستم های مکانیکی و الکتریکی.
Technical catalog of ready-to-use vehicle components.	کاتالوگ فنی قطعات و تجهیزات سیستم آماده برای استفاده.
Documents, instructions and test results of the main and functional components of the system approved by the relevant international standard authorities.	مدارک، دستورالعمل ها و نتایج آزمایش اجزای اصلی و عملکردی سیستم مورد تایید مراجع استاندارد بین المللی مربوطه.
Characteristics of consumables including oils, brake pads, rubber parts, etc.	مشخصات مواد مصرفی شامل روغن، لنت ترمز، قطعات لاستیکی و ....
List of equipment and safety items.	لیست تجهیزات و موارد ایمنی.

۹- ۵- ۲- سند نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی تونل

به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی ماشین شستشوی تونل عمدتا در دپو های تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای ماشین شستشوی تونل براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم‌های زیرمجموعه و سیستم عملکرد تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد ماشین شستشوی تونل مطابق دستورالعمل های سازنده نگهداری و تعمیر می‌گردند.

همانطور که در بخش های قبلی ذکر شد ماشین شستشوی تونل با کارکرد برحسب نیاز در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.

Maintenance Identification Form **Document No.04**

Equipment Name

Buildings

SB ☐	WLB ☐	BLB ☐
MWB ☐	PBB ☐	DTB ☐
IB ☐	AWB ☐	LUB ☐
LMB ☐	FIB ☐	MSB ☐
HMB ☐	DSB ☐	CSB ☐
BWM ☐	RCB ☐	All In Use ☐

Halls

All Halls ☐

STH ☐	WMH ☐
INH ☐	PBH ☐
LMH ☐	SBH ☐
HMH ☐	FIH ☐
BMH ☐	DSH ☐

Workshops

All Shops ☐

.....

Equipment Categorized Specification

Transport	Operation	Performance	Weight	Storage
ITE Individual Transportable ☐	CO Continual Operation ☐	SE Special maintenance ☐	SH Super Heavy ☐	LSE Light Storage ☐
LWTE Light Wheeled Transportable ☐	PO Periodic Operation ☐	TME Test & measurement ☐	HE Heavy ☐	HSE Heavy Storage ☐
HLTE Heavy Loaded Transportable ☐	NB As Needed Base ☐	TE Tools ☐	LE Light ☐	
FE Fixed ☐		GE General ☐	LT Tools ☐	
		TRE Tranporting ☐		
		FIE Fixed installation ☐		

شکل ۰—۱۴ ستون های محل استقرار و طبقه بندی ماشین شستشوی تونل در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.

Maintenance Orders		Maintenance Levels	
PVM Preventive Maintenance ☐	RM Reactive Maintenance ☐	Level 01 ☐	Level 04 ☐
CM Corrective Maintenance ☐	PAM Proactive Maintenance ☐	Level 02 ☐	Level 05 ☐
PDM Predective Maintenance ☐	Not Mentioned ☐	Level 03 ☐	Out Source ☐

Maintenance Schedule

Daily Daily Maintenance ☐	Weekly Weekly Maintenance ☐	Monthly Monthly Maintenance ☐	LM Light Maintenance ☐	SHM Semi Heavy Maintenance ☐	HM Heavy Maintenance ☐	Overhaul ☐

شکل ۰—۱۵ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی تونل در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری ماشین شستشوی تونل در انجام فرآیند های تعمیراتی ستون Not Mentioned مربوط به Maintenance Order و در Maintenance Level در سطح ۴ و ۵ و Maintenance Schedule در دوره SHM و HM برای ماشین شستشوی تونل به صورت کامل تکمیل می‌گردد.

Manuals				Training Process	
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐	Training Course	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐	Out sourcing	☐
Catalogue	☐	Performance Manuals	☐	Guaranteed	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐	By Manufacturer	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐	Unknown	☐

شکل ۰—۱۶ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی تونل در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات ماشین شستشوی تونل غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای ماشین شستشوی تونل مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می‌گردد :

- Maintenance manuals
- Spare Part Manuals
- Consumable Manuals
- Calibration Manuals
- Safety Manuals
- Performance Or Operation Manuals

همچنین به منظور استفاده از ماشین شستشوی تونل مبحث آموزش در شرایط تحویل‌گیری تعریف می‌گردد .

۱۰- فصل دهم

ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری شانتر برقی شارژی

۱۰- ۱- شانتر برقی- شارژی

یکی از مهمترین اقدامات در حین تعمیرات ناوگان، تسهیل در فرآیند جابجایی و انتقال ناوگان می‌باشد. جهت انجام عملیات قطار و واگن در پایانه، دستگاه شانتر الکتریکی مانوری قطار با قابلیت حرکت روی ریل و جاده مورد نیاز می‌باشد. این تجهیز دارای قدرت کشش و توقف یک رام قطار در شرایط مختلف ریل (نرمال، خیس، روغنی) و در دو حالت هل دادن و کشیدن می‌باشد. همچنین این دستگاه مجهز به تجهیزات ترمزگیری به کمک سیستم ترمزگیری قطار است. ساختار عملکردی این وسیله نقلیه از طریق شارژ الکتریکی ایستگاه‌های شارژ برق که در محوطه های تعمیرگاهی تجهیز می گردد؛ فراهم می‌شود.



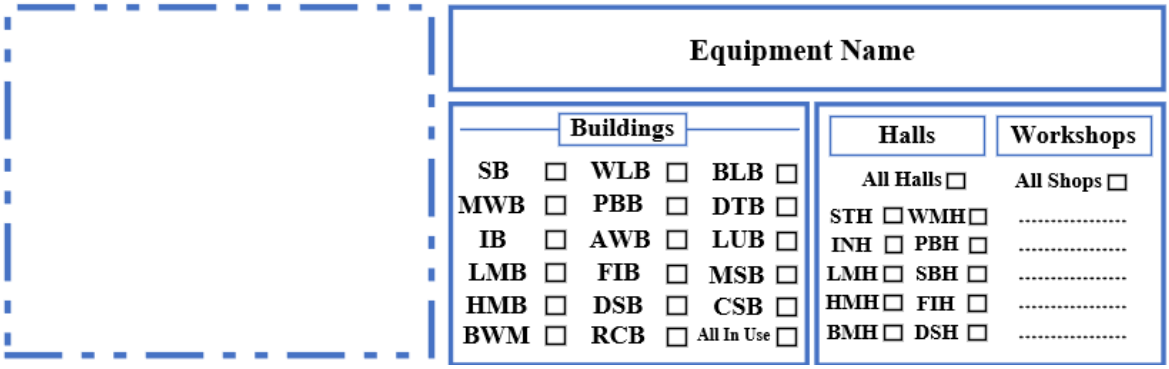
شکل ۰—۱ ماشین کشنده شارژی – برقی (شانتر برقی)

۱۰- ۱- ۱- الزامات طراحی

- طراحی و ساخت بدنه با ساختاری مستحکم و از فولاد کششی مقاوم در نظر گرفته شود.

- تمهیدات لازم جهت بارگیری، تخلیه و جابجایی با جرثقیل سقفی در سالن تعمیرات بر روی شاسی و بدنه دستگاه در نظر گرفته شود.
- دستگاه می بایست با قابلیت جابه جایی حداقل با سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت روی ریل با هل دادن و کشیدن قطار (یدک کشی دو طرفه) باشد.
- دستگاه می بایست دارای قابلیت تنظیم سرعت ثابت در بازه های مختلف در هنگام عملیات باشد.
- دستگاه می بایست علاوه بر امکان حرکت مستقیم به جلو و عقب بر روی ریل و جاده دارای قابلیت حرکت چرخش درجا (۳۶۰درجه) و حرکت خرچنگی به طرفین باشد.
- دستگاه می بایست قابلیت شروع به کشیدن و هل دادن قطار در شیب و فراز ۱درصد و قوس ۱۰۰ متر(به طور همزمان و در شرایط مختلف آب و هوایی) بدون سایش و خروج از ریل را داشته باشد.
- دستگاه می بایست مجهز به سکوی کنار، جهت قرار گیری اپراتور هنگام عملیات باشد.
- دستگاه می بایست دارای کمترین محدودیت جابجایی بر روی زمین جهت جابجایی بین خطوط ریلی باشد.
- چرخ های لاستیکی دستگاه می‌بایست مقاوم در برابر سایش روی ریل و در جاده باشند.
- دستگاه می‌بایست مجهز به سیستم هماهنگ کننده بین چرخ‌های محرک باشد.
- دستگاه می‌بایست مجهز به سیستم کنترل سرعت دائمی در حین حرکت باشد.
- دستگاه می‌بایست مجهز به سیستم راهنمای ریلی مستحکم و با قابلیت تنظیم خودکار برای ایمنی کامل در حین سیر در مسیر ریلی و مطابق استاندارد UIC 510-2 باشد.
- حداکثر آلودگی صوتی دستگاه در فاصله "۱" متر با بیشترین سرعت در حال حرکت، db 75 باشد.
- دستگاه می بایست مجهز به الکترو گیربکس AC به همره اینورتر برای هر چرخ باشد.
- کلیه اجزای سیستم راهبری و کنترل هدایت دستگاه می‌بایست به صورت الکترونیکی و هوشمند (PLC) باشند.
- درجه حفاظت ایمنی موتورها و کلیه قسمت های الکتریکی IP56 و الکترونیکی دستگاه IP65 باشد.
- ظرفیت ذخیره انرژی باتری جهت انجام عملیات می بایست حداقل ۸ ساعت در روز و متناسب با انرژی مصرفی تراکشن ها به میزان حداقل ۶۰ کیلووات ساعت (با راندمان ۹۰درصد) در نظر گرفته شود.
- حداکثر زمان شارژ کامل باتری های شانتر می بایست ۶ ساعت در نظر گرفته شود.

- سیستم ترمز دستگاه می بایست قابلیت توقف یک رام قطار در شرایط روغنی و یا خیس ریل و در شیب ۱ درصد را دارا باشد.
- علاوه بر توقف قطار با ترمز های دستگاه، جهت ایمنی بیشتر، دستگاه می بایست مجهز به تجهیزاتی باشد که توقف قطار به کمک سیستم ترمز واگنها را میسر کند و با سیستم ترمز قطار تطابق داشته باشد.



شکل ۰—۲ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

این بخش در جدول شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی و سایر بخش های مشابه در جداول بهره برداری و تحویل‌گیری و نگهداری و تعمیرات ، مطابق طبقه بندی ساختمان ها در دفترچه راهنما، در ساختمان های IB-LMB-HMB-BWM- WLB و حتی قابلیت استفاده در ساختمان های FIB-DSB-LUB را نیز دارد.

۱۰- ۲- الزامات تحویل گیری

در فرآیند تحویل گیری شانتر برقی، موارد زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب شانتر برقی** فراهم گردند:

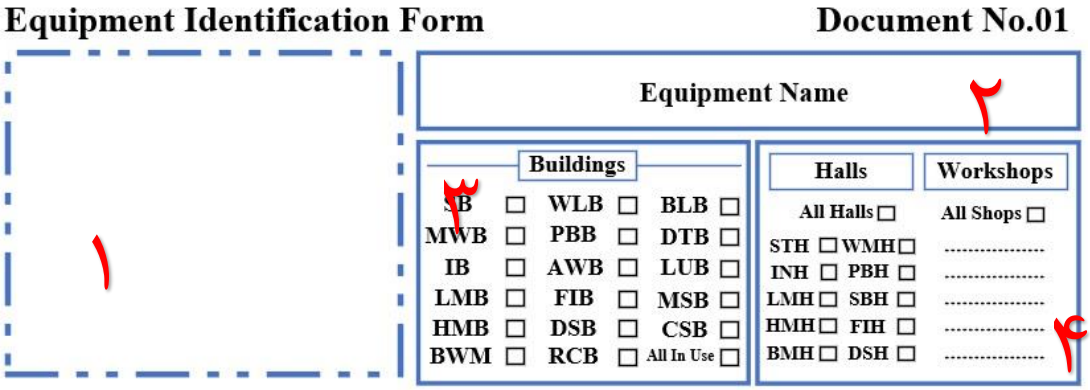
- دستگاه باید مجهز به سیستم کوپلینگ باشد.
- دستگاه باید مجهز به سیستم شارژ باتری به همراه پلاگ مربوطه باشد.
- دستگاه باید مجهز به سیستم کنترل رادیویی از راه دور (ریموت کنترل) باشد.
- دستگاه می بایست مجهز به سکوی کنار، جهت قرار گیری اپراتور هنگام عملیات باشد.
- چرخ های لاستیکی دستگاه می‌بایست مقاوم در برابر سایش روی ریل و در جاده باشند.
- دستگاه می‌بایست مجهز به سیستم هماهنگ کننده بین چرخ‌های محرک باشد.

- دستگاه می‌بایست مجهز به سیستم کنترل سرعت دائمی در حین حرکت باشد.
- دستگاه می‌بایست مجهز به سیستم راهنمای ریلی مستحکم و با قابلیت تنظیم خودکار برای ایمنی کامل در حین سیر در مسیر ریلی و مطابق استاندارد UIC 510-2 باشد.
- دستگاه می بایست مجهز به Buffer Plate در جلو و عقب دستگاه باشد.
- دستگاه می بایست مجهز به بوق هشدار (با قابلیت دسترسی از هر دو طرف بدنه دستگاه) باشد.
- دستگاه می بایست مجهز به لامپ های مه شکن و نورافکن برای دید اپراتور در هنگام حرکت باشد.
- دستگاه می بایست دارای چراغهای هشدار (چشمک زن یا چرخان) به همراه آلارم صوتی در هنگام حرکت رو به جلو و عقب باشد.
- ریموت کنترل دستگاه می بایست مقاوم به ضربه و خوردگی با طراحی ساده به کمک یک کمربند به آسانی قابل حمل و حداقل پارامتر های زیر را دارا باشد:
  - سوئیچ اصلی قفل دار (روشن و خاموش)
  - بوق هشدار
  - عملیات اتصال و قطع کوپلینگ.
  - کلید قطع کن اضطراری.
  - اهرم های کنترلی حرکت.
  - کلید کنترل حرکت(حالت سیر یا عملیات).
  - کلید کنترل سرعت.
  - Dead man key
- باید مکان خاصی جهت استقرار ریموت کنترل بر روی بدنه دستگاه با کلید قفل در نظر گرفته شود.
- صفحه نمایش می بایست دارای حداقل نشانگرهای کیلومتر شمار، ولتاژ باتری، وضعیت حرکت روی ریل یا جاده و ساعت کارکرد باشد.

چک لیست‌های فرآیند تحویل‌گیری مطابق الزامات فوق الذکر براساس طراحی سازنده و الزامات خریدار تهیه و تدوین می‌گردد.

۱۰- ۳- پرونده تجهیزات تعمیرگاهی (شانتر برقی شارژی)شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای شانترهای برقی شارژی تشریح می گردد.



شکل ۰—۳ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه شانتر برقی شارژی (بخش اول)

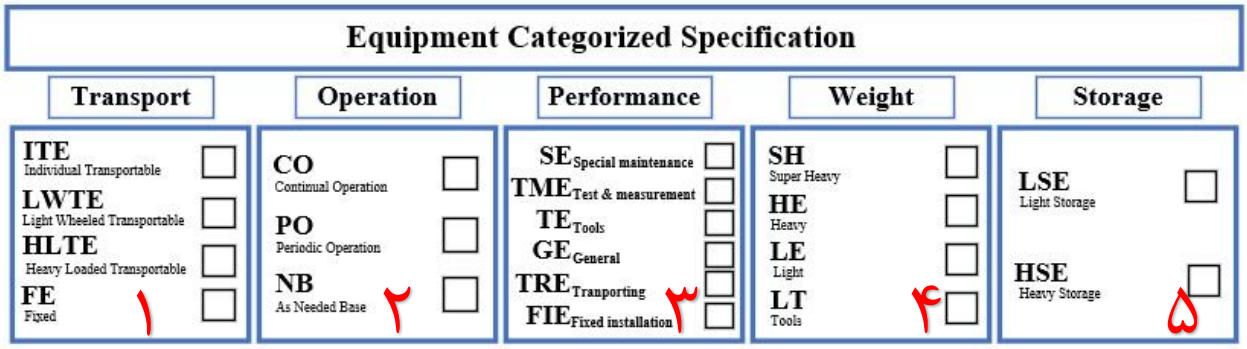
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر شانتر برقی شارژی ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان شانتر برقی شارژی در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می‌تواند در این سطر گنجانده شود. (توان کشنده و قدرت موتور)

۳) ساختمان استقرار شانتر برقی شارژی ساختمان‌های IB-LMB-HMB-BWM-WLB و حتی قابلیت استفاده در ساختمان‌های FIB-DSB-LUB را نیز دارد که در جدول ، مشخص می‌گردد.

بنابر این با توجه به اینکه این وسیله به منظور تردد ناوگان و حتی گاهی به منظور جابجایی تجهیزات نیز مورد استفاده قرار می گیرد ، بنابراین در بخش ۴ جدول (۴-۱)گزینه های All Halls و All Shops درج می گردد.



شکل ۰—۴ ستون‌های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه شانتر برقی شارژی (بخش دوم)

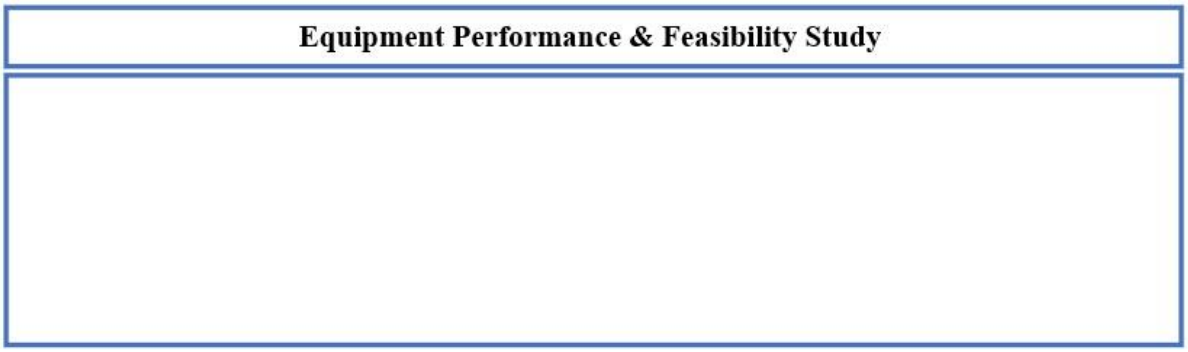
۱) شانتر برقی شارژی در حوزه حمل و نقل (Transport) چرخدار سبک در نظر گرفته می‌شود. (LWTE)

۲) شانتر برقی شارژی در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد براساس نیاز در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (NB)

۳) شانتر برقی شارژی در مجموعه تجهیزات حمل و نقل طبقه‌بندی می‌گردد. (TRE)

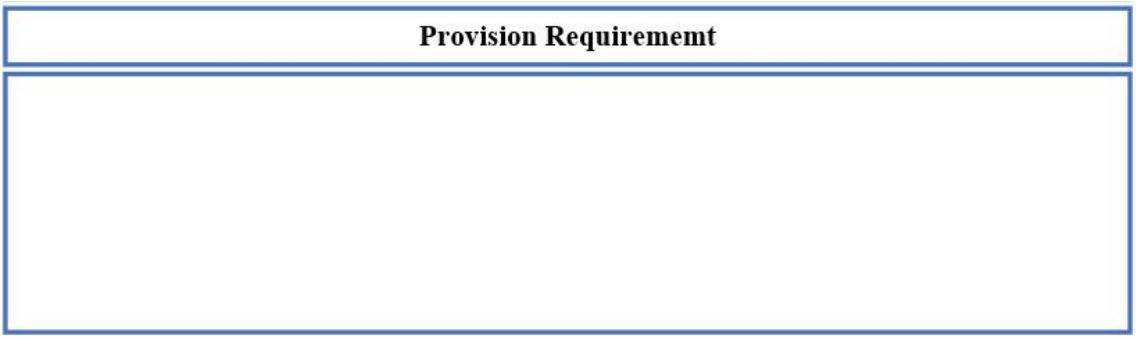
۴) از منظر Weight شانتر برقی شارژی در دسته HE طبقه بندی می‌گردد.

۵) از منظر انبارش با توجه به متحرک بودن تجهیز و عدم بروز وضعیت انبارش این بخش تکمیل نمی‌گردد.



شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه شانتر برقی شارژی (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد شانتر برقی شارژی مندرج در فصل سوم سند ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری شانتر برقی شارژی تکمیل می‌گردد.

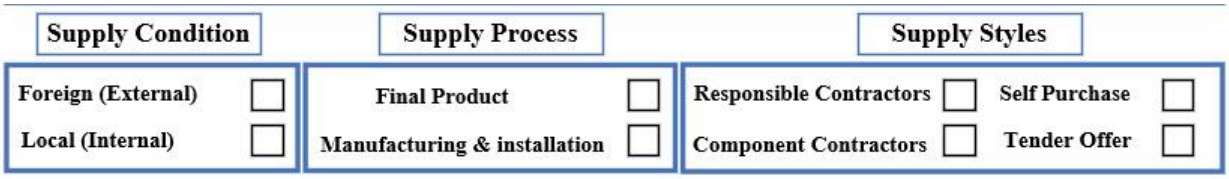


شکل ۰—۶ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه شانتر برقی شارژی (بخش چهارم)

برای شانتر برقی شارژی موارد زیر به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموما ارائه می گردد:

شانتر برقی شارژی رکن اساسی فرآیند تعمیرات و نگهداری و یکی از پرکاربردترین تجهیز سیستم قطار شهری مترو می‌باشد، این تجهیزات با کاربرد براساس نیاز تعمیراتی و به تعداد لازم، براساس نیازمندی‌های تعمیراتی تامین می‌گردند.

- به منظور حمل و نقل و جابجایی ناوگان
- به منظور حمل و نقل و جابجایی تجهیزات و قطعات



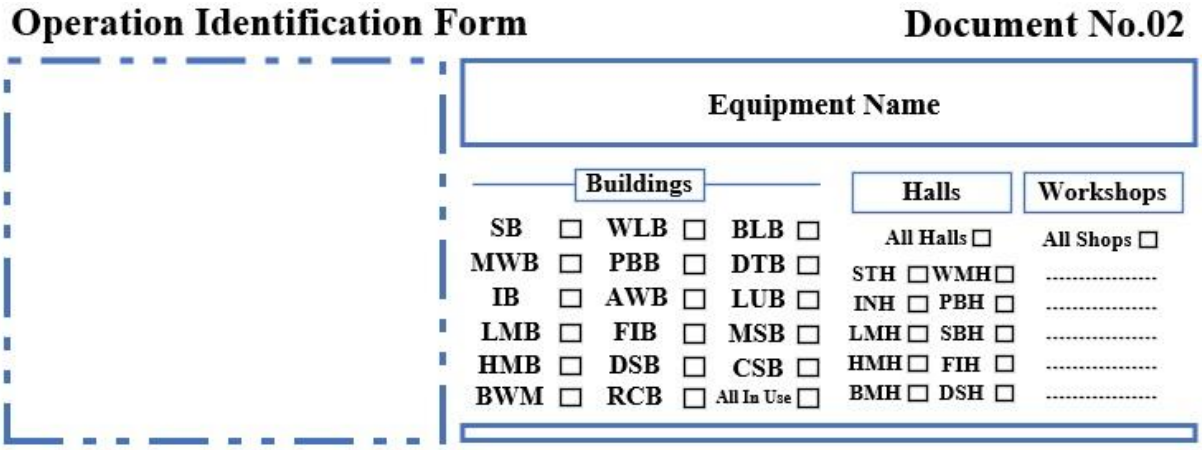
شکل ۰—۷ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه شانتر برقی شارژی (بخش پنجم)

شرایط تامین شانتر برقی شارژی، عبارتند از تامین خارج (External) تحت پروسه ساخت و نصب و راه‌اندازی (Manufacturing & Installation) از طریق مناقصه (Tender Offer) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می‌باشد.

شایان

ذکر است تاکنون تامین کننده های مناسبی در داخل وجود ندارد. البته برخی تامین کنندگان داخلی مدعی ساخت بوده اند که نمونه مشابه و عملیاتی از این مجموعه های ارائه نگردیده است.

۱۰- ۴- سند بهره برداری شانتر برقی شارژی



شکل ۰—۸ ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره برداری شانتر برقی شارژی (بخش اول)

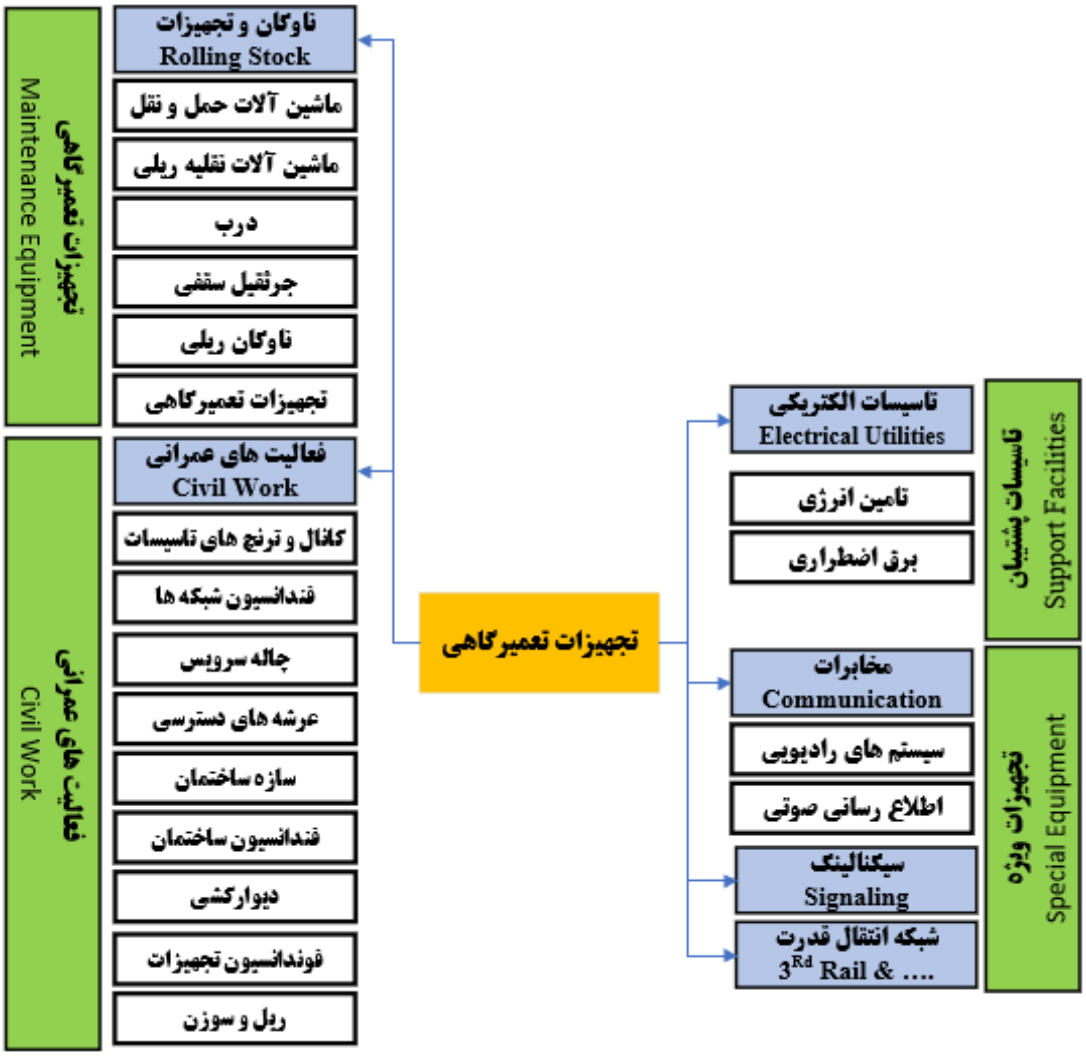
مطابق مندرجات ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه‌های آن تکمیل گردد.

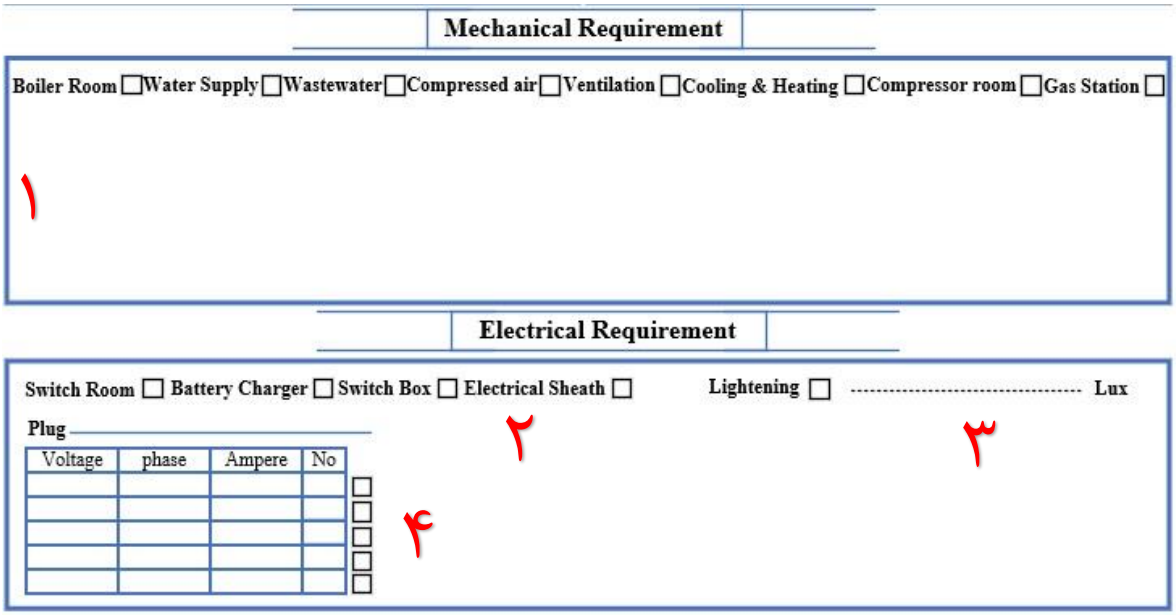
- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل‌های مندرج در سند بهره برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.

۱۰- ۴- ۱- مطالعات اینترفیسی شانتر برقی شارژی



شکل ۰—۹ محدوده اینترفیس شانتر برقی شارژی



شکل ۰—۱۰ ستون‌های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره برداری شانتر برقی شارژی (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی شانتر برقی شارژی با توجه به توضیحات مطالعات بخش الزامات تاسیساتی و چارت اینترفیس، هیچ یک از موارد تاسیسات مکانیکی پیش بینی نمی گردد.

۲) در این بخش با توجه به نیاز تامین انرژی مورد نیاز حرکت شانتر برقی شارژی از طریق مکانیزم شارژ باتری آن مورد Battery Charger تکمیل می‌گردد. میزان ولتاژ و آمپر و فاز برق مورد نیاز شارژ مطابق مشخصات فنی شانتر برقی شارژی تعیین می گردد.

۳) میزان حداقل لوکس نور مورد نیاز شانتر برقی شارژی مطابق نور لازم محیطی تعیین می گردد. شایان ذکر است نور مناسب محیطی از طریق نورهای سقفی و پنجره های کارگاهی یا سالن های عملیاتی تامین می گردد.

۴) به منظور تامین برق شانتر برقی شارژی که به پریزهای برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده شانتر برقی شارژی تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement ، Safety Area Requirement بدین ترتیب به منظور بهره‌برداری در حوزه شانتر برقی شارژی مورد بررسی قرار می‌گیرند. شانتر برقی شارژی با تجهیزات ویژه ارتباط ویژه اینترفیسی و پشتیبانی دارد، بنابراین ستون مربوط به Special Equipment Requirement متناسب با الزامات اینترفیسی تکمیل می‌گردد. همچنین Safety Area Requirement فقط به بیان الزامات ایمنی مربوط به محدوده ایمن تردد شانتر برقی شارژی بدون آسیب رسیدن به تجهیزات و سطوح و دیواره ها و سازه ساختمان در نظر گرفته می شود و محدوده ای مشخصی به منظور حریم شانتر برقی شارژی در نظر گرفته می شود.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می گردد.

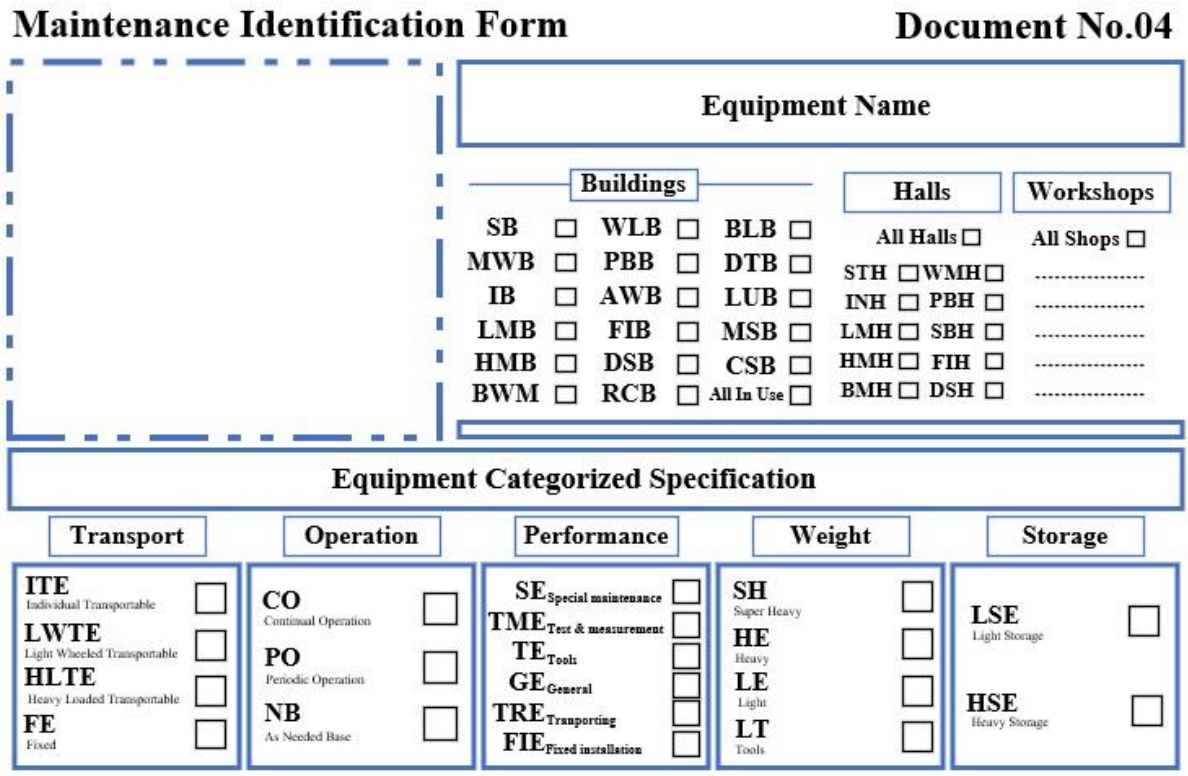
۱۰- ۵- سند نگهداری و تعمیرات شانتر برقی شارژی

به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی شانتر برقی شارژی عمدتا در دپو های تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای شانتر برقی شارژی براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم‌های عملکردی تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و عملکردی شانتر برقی شارژی مطابق دستورالعمل‌های سازنده نگهداری و تعمیر می‌گردند. شایان ذکر است اقدامات تعمیراتی شانتر برقی شارژی در کارگاه دیزل شاپ انجام می گیرد.

همانطور که در بخش‌های قبلی ذکر شد شانتر برقی شارژی با کارکرد براساس نیاز در همه فرآیند های نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می گیرند.

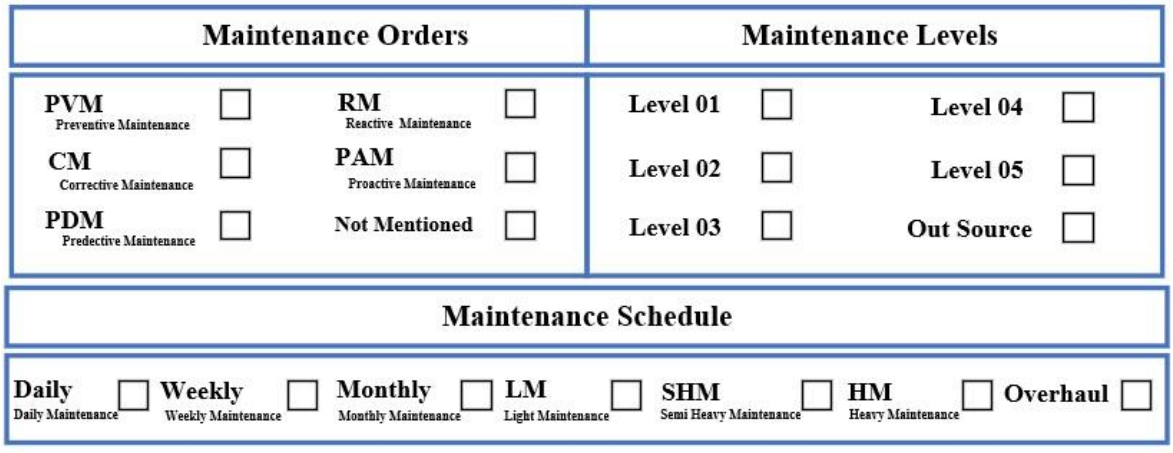
همچنین موارد زیر را نیز در مرحله نگهداری و تعمیرات باید به طور خاص در نظر گرفت :

- دستگاه می‌بایست مجهز به سیستم نظارت و کنترل دائم جهت جلوگیری از افزایش بار وارد به دستگاه و قطع کردن عملیات به صورت خودکار باشد.
- دستگاه مجهز به ضربه گیرهای مناسب در اطراف دستگاه باشد.
- دارای کلید قطع کن اضطراری با قابلیت دسترسی از هر دو طرف بر روی دستگاه باشد.
- در شروع استفاده از نیروی کشش و نیروی ترمز، با توجه به تغییر ضریب اصطحکاک بین چرخ و ریل، واحد کنترل دستگاه دارای یک سنسور سرعت جهت کنترل لغزش باشد.



شکل ۰—۱۱ ستون‌های محل استقرار و طبقه‌بندی شانتر برقی شارژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون‌ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل۰—۱۲ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات شانتر برقی شارژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عمومیت شانتر برقی شارژی در انجام تمامی فرآیندهای تعمیراتی ستون‌های مربوط به Maintenance Order و Maintenance Level و Maintenance Schedule برای شانتر برقی شارژی به صورت کامل تکمیل می‌گردد.

Manuals				Training Process	
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐	Training Course	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐	Out sourcing	☐
Catalogue	☐	Performance Manuals	☐	Guaranteed	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐	By Manufacturer	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐	Unknown	☐

شکل۰—۱۳ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات شانتر برقی شارژی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات شانتر برقی شارژی غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای شانتر برقی شارژی مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می گردد :

- Maintenance manuals
- Installing Manuals
- Consumable Manuals
- Safety Manuals
- Performance Or Operation Manuals

همچنین به منظور استفاده از شانتر برقی شارژی مبحث آموزش در شرایط تحویل‌گیری تعریف می‌گردد .

۱۰- ۵- ۱- لیست مدارک فنی

لیست مدارک فنی مشتمل بر مجموعه ای از مستندات و مدارکی است که سازندگان / فروشندگان تجهیزات تعمیرگاهی موظف به ارائه آن ها هستند. لازم به ذکر است به تناسب هر تجهیز تعمیرگاهی موارد مربوط به لیست مدارک فنی متغیر

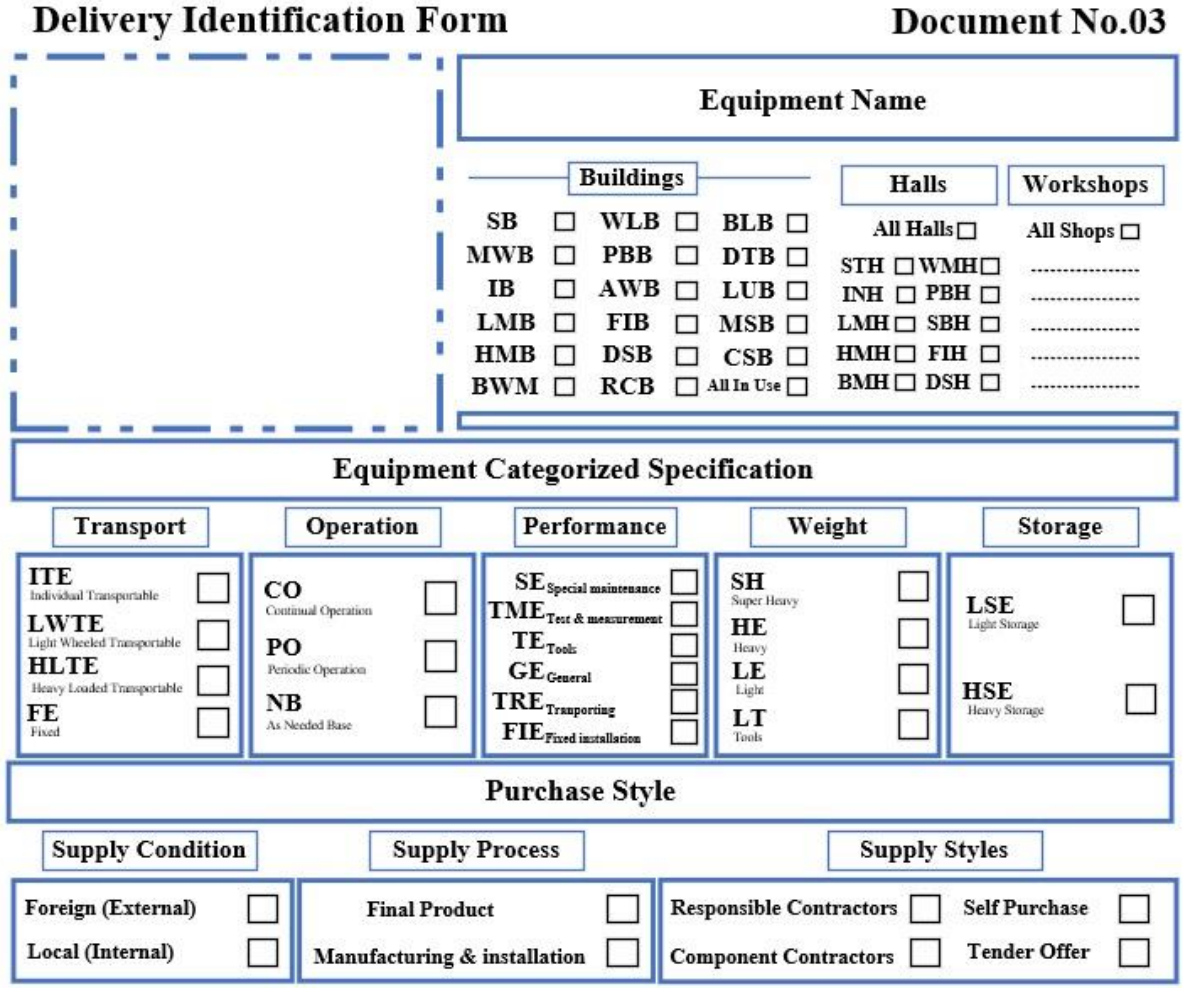
است. بنابراین در این بخش لیست جامعی از مدارک فنی ارائه گردیده است. شایان ذکر است لازم است تمامی مندرجات لیست مدارک فنی به صورت دو زبانه (فارسی و انگلیسی) تهیه گردد.

تمامی مدارک مربوط به لیست مدارک فنی می بایست در سه نسخه (کارفرما، تامین کننده ، سازنده / فروشنده) تهیه گردد. لیست مدارک فنی ماشین امداد نجات به شرح جدول ذیل می باشد :

جدول ۵—۱ لیست مدارک فنی ماشین امداد نجات

عنوان مدارک فنی	
Master Document List	لیست مرجع مدارک ارسالی
Test Plan & Procedure	برنامه و شرح وضعیت و پروسه تست ها
List of previous buyers by the seller.	لیست مشتریان قبلی که محصول مورد نظر را از فروشنده/ سازنده خریداری کردند.
Certification of quality control of the main systems and equipment provided by the competent authority from the vendor.	گواهی کنترل کیفی سیستم ها و تجهیزات اصلی ارائه شده توسط فروشنده/ سازنده
Provide a list of affiliated companies and suppliers to supply raw materials and to obtain approval from the competent authorities.	ارائه لیست شرکت ها و تامین کنندگان وابسته جهت تامین مواد اولیه و اخذ تاییدیه از مراجع ذیصلاح.
Operating and safety instructions.	دستورالعمل های بهره برداری و ایمنی.
Instructions for service, maintenance, repairs and assembly of main equipment.	دستورالعمل های سرویس، نگهداری، تعمیرات و مونتاژ تجهیزات اصلی
Painting process instructions according to approved standards.	دستورالعمل فرآیند رنگ آمیزی طبق استانداردهای مصوب.
Calculation notes of main systems and affiliated equipment.	دفترچه محاسبات سیستم اصلی و سایر سیستم های وابسته
List of "2" and "5" priced spare parts and accessories along with technical information, part number and parts usage.	لیست قیمت دار قطعات و لوازم یدکی «۲» و «۵» به همراه اطلاعات فنی، شماره قطعه و موارد مصرف قطعات.
All assembly and partial drawings of mechanical & Electrical systems.	کلیه نقشه های مونتاژ و جزئی سیستم های مکانیکی و الکتریکی.
Technical catalog of ready-to-use vehicle components.	کاتالوگ فنی قطعات و تجهیزات سیستم آماده برای استفاده.
Documents, instructions and test results of the main and functional components of the system approved by the relevant international standard authorities.	مدارک، دستورالعمل ها و نتایج آزمایش اجزای اصلی و عملکردی سیستم مورد تایید مراجع استاندارد بین المللی مربوطه.
Characteristics of consumables including oils, brake pads, rubber parts, etc.	مشخصات مواد مصرفی شامل روغن، لنت ترمز، قطعات لاستیکی و ....
List of equipment and safety items.	لیست تجهیزات و موارد ایمنی.

۱۰- ۶- سند تحویل گیری شانتر برقی شارژی

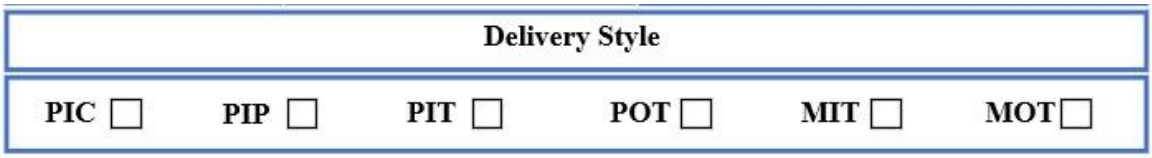


شکل ۰—۱۴ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین شانتر برقی شارژی در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش های مربوط به محل استقرار شانتر برقی شارژی، طبقه بندی شانتر برقی شارژی و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری شانتر برقی شارژی تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین شانتر برقی شارژی که عبارتند از :

شرایط تامین شانتر برقی شارژی، تامین خارج (External) تحت پروسه ساخت و نصب و راه‌اندازی (Manufacturing & Installation) از طریق مناقصه (Tender Offer) و با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می‌باشد.



شکل ۰—۱۵ ستون روش تحویل‌گیری شانتر برقی شارژی در سند تحویل‌گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روش های متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری شانتر برقی شارژی مشتمل بر روش **MOT** می باشد. روش MOT یک روش که از طریق ۳۵ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره برداری، تحویل گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید.

جدول ۰—۲ مراحل گام به گام روش MOT

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**

	عناوین	وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مروبط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

	عناوین	وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	**تامین کننده**
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**

مطابق جدول چک لیست‌های فنی و اقدامات طبقه‌بندی شده مندرج در دفترچه راهنمای تکمیل ضوابط بهره برداری، نگهداری و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی می‌توان به رهیافت مشخص از چک لیست‌های نهایی مربوط به تامین شانتر برقی شارژی دست یافت.

جدول ۰—۳طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۱	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۳	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۴	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۴-۱	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۵-۱	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۵-۲	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۵-۱	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره برداری و سلامت. چک لیست های نظارتی بر فرآیند ساخت و مجوز های حمل و نقل و چک لیست های مربوط به بازگشایی و تست بهره برداری در محل در نظر گرفته می شود.

با حذف گام هایی که در تحویل‌گیری شانتر برقی شارژی موضوعیت ندارند، بنابراین تمامی چک لیست های فنی (Technical Check List) غیر از موارد مذکور، الباقی کاربردی ندارند.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۱۶ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی شانتر برقی شارژی در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

۱۰- ۶- ۱- چک لیست

جدول ۰—۴چک لیست تحویل‌گیری

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Master Document List		☐	
Test Plan & Procedure		☐	
Technical catalog		☐	
Operating and safety instructions.		☐	
Painting process instructions		☐	
Maintenance manuals		☐	
Spare Part Manuals		☐	
Consumable Manuals		☐	
Calibration Manuals		☐	
Safety Manuals		☐	
Performance Or Operation Manuals		☐	
Specification Check List			
Travelling on road and track		☐	
Power (output)		☐	
Gross Vehicle Weight		☐	
Dimensions (width)		☐	
Dimensions (height)		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Dimensions (length)		☐	
Wheelbase		☐	
Speed of vehicle (Road)		☐	
Speed of vehicle (Rail)		☐	
Axle Qty.		☐	
Shunting capacity		☐	
Axle Load		☐	
Consumption Fuel		☐	
Signaling Installation		☐	
Communication system		☐	
System Check List			
Engine Type		☐	
Main Chassis Type		☐	
Welded of rolled steel channels		☐	
Access steps		☐	
Anti-slip surface		☐	
Access lifting connections		☐	
Transmission		☐	
wheel drive with lockable differential		☐	
Cruise control/limiter		☐	
ABS,		☐	
Automatic load-dependent brake pressure control (ALB)		☐	
Compressed air connection		☐	
Spring-loaded parking brake		☐	
Brake pad wear indicator		☐	
Hydrostatic traction drive		☐	
wheel steering		☐	
Left-hand drive		☐	
All-wheel parking brake		☐	
Tyres		☐	
Panoramic cab		☐	
seat position		☐	
seat NO.		☐	
corrosion-free		☐	
vibration damping		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Hydralic tilting cab		☐	
Large rear wall window		☐	
mirror		☐	
Heat insulating glass		☐	
Power windows		☐	
Non-slip steps with handle		☐	
Roof-mounted windscreen wiper		☐	
Front camera system		☐	
Rear camera system		☐	
Exterior sun visor		☐	
cabin sound level		☐	
Seat height		☐	
coat hooks		☐	
24 V on-board electrical system		☐	
24 V/15 A permanent supply socket		☐	
CAN bus network		☐	
Trailer socket, rear, 15-pin /24 V		☐	
140 Ah battery		☐	
Electronic vehicle management system		☐	
Daylight headlamps protected in bumper		☐	
Headlamp range control		☐	
Rear fog lamp		☐	
Manual battery isolator switch		☐	
Reversing lamps		☐	
Clearance lamps		☐	
Work lamp		☐	
Rotating beacons		☐	
A microphone and a speaker		☐	
hook coupling device		☐	
buffers		☐	
lifting points		☐	
Performance Check List			
Rail Guidance system		☐	
Front and rear guide axles		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Hydraulic locking of rail axles		☐	
Hose break safety devices		☐	
Audio warning and visual indication		☐	
Safety Check List			
Degree of protection enclosure		☐	
Electrical insulation condition		☐	
Ergonomically design		☐	
fire extinguishers		☐	
Vocal safety Alarm Sign		☐	
Grapical safety Alarm Sign		☐	
Thermal insulation condition		☐	

۱۱- فصل یازدهم

ضوابط بهره برداری، تحویل گیری و نگهداری ماشین‌آلات مکانیزه

۱۱- ۱- ماشین‌آلات مکانیزه

ماشین‌آلات مکانیزه مجموعه‌ای از ماشین‌آلات است که به صورت مستقل در فضاهای تعمیرگاهی مورد بهره برداری قرار می‌گیرند، این ماشین‌آلات یا در قالب دستگاه‌های پرتابل در تمامی فضاهای تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شوند یا به صورت ثابت در فونداسیون برخی از فضاهای تعمیرگاهی و محوطه تعمیرگاهی مستقلا عملیات مربوط به خود را انجام می دهند. برخی از تجهیزات هم به عنوان تجهیزات پشتیبان برای تمامی فضاهای تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شوند. ماشین‌آلات مکانیزه براین اساس به دسته های زیر تقسیم می گردند:

- ماشین‌آلات مستقل که در سازه فنداسیون ساختمان ها و محوطه های تعمیرگاهی نصب می گردند. مانند اتاق رنگ، ایستگاه ثابت (زیر سطحی) بازدید چرخ و محور.
- ماشین‌آلات شستشو قطعات چند مرحله‌ای .
- ماشین‌آلات شستشوی قطعات بزرگ و کوچک (قطعه شورهای چرخان).
- ماشین‌آلات شستشوی بوژی، چرخ.
- ماشین‌آلات پرتابل اندازه‌گیری چرخ و محور.
- ماشین‌آلات پرتابل شناسایی عیوب.

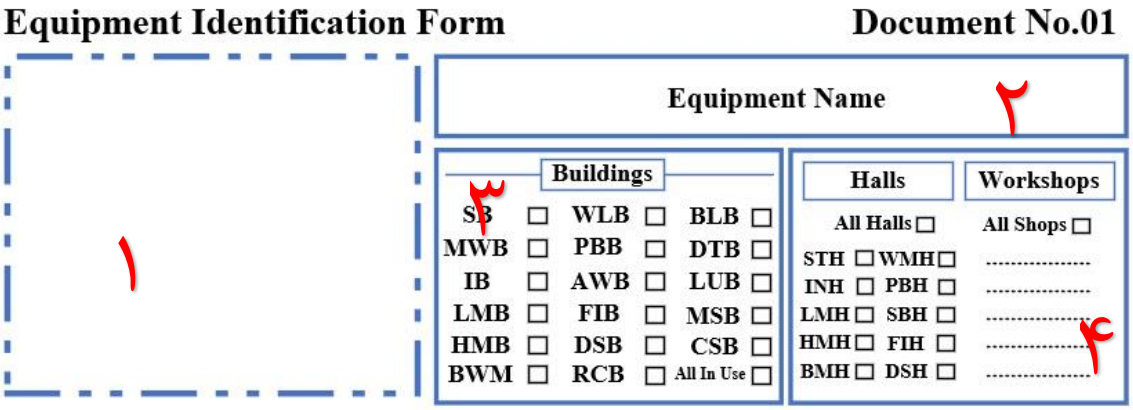
ماشین‌آلات مکانیزه که در صنایع سیستم قطار شهری در کارگاه‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند با توجه به ساختار عملکرد می‌توانند در بخش‌های مختلفی از فرآیندهای تعمیرات مورد استفاده قرار بگیرند. در این بخش لیست مربوط به ماشین‌آلات مکانیزه در سیستم قطار شهری ارائه می‌گردد و محل استفاده این ماشین‌آلات در کارگاه‌های مورد استفاده در ساختمان تعمیرات و سایر ساختمان ها (اغلب از این تجهیزات مطابق جدول (۳-۴) از سرفصل طبقه‌بندی فضاهای تعمیرگاهی از دفترچه راهنما می‌باشد.

جدول ه—۱ لیست ماشین‌آلات مکانیزه و موقعیت بکارگیری آن

Workshop	Building	عنوان	
ماشین‌آلات مستقل قابل نصب در فنداسیون سیستم قطار شهری			
All in Use		Painting Cabinet	کابینت (اتاق) رنگ
		Statinary Wheel Inspection Facilities	ایستگاه ثابت (زیرسطحی) بازدید چرخ
		Statinary Wheel Ultrasonic Test	ایستگاه متحرک (زیرسطحی) تست التراسونیک چرخ
		Hot Box Detector	ایستگاه ثابت (زیر سطحی) تست حرارتی چرخ
ماشین‌آلات شستشو قطعات چند مرحله ای			
EWW		Immersion Washing Machine	دستگاه شستشوی غوطه وری

Workshop	Building	عنوان	
	LMB-HMB	Coter-Closed Drier Machine	دستگاه خشک کن تحت خلاء
		Oil & Grease Separator Machine	دستگاه جداکننده روغن و گریس
GBW		Ball Bearing Washing Machine	دستگاه شستشوی بلبرینگ
ماشین‌آلات شستشوی قطعات بزرگ و کوچک (قطعه شور های چرخان)			
EWW	LMB-HMB	Large Part Washing Machine	دستگاه شستشوی قطعات بزرگ
		Small Part Washing Machine	دستگاه شستشوی قطعات کوچک
		Conveyor Belt Washing Machine	دستگاه قطعه شور نوار نقاله ای
EBW		Ultrasonic Cleaner	دستگاه شستشوی التراسونیک قطعات
TMW		Traction Motor Washing Machine	دستگاه شستشوی روتور، استاتور، موتور ترکشن
ماشین‌آلات شستشوی بوژی ، چرخ			
BOW	BWM	Bogie wash Booth	دستگاه شستشوی بوژی
PRW		Bogie Frame wash Booth	دستگاه شستشوی فریم بوژی
WHW		Wheel wash Booth	دستگاه شستشوی چرخ
ماشین‌آلات پرتابل اندازه‌گیری چرخ و محور			
All in Use		Wheel Diameter Measuring Guage	دستگاه اندازه‌گیری قطر چرخ
		Laser Wheel Profilometer	دستگاه لیزری اندازه‌گیری پروفیل چرخ
ماشین‌آلات پرتابل شناسایی عیوب			
All in Use		Portable Ultrasonic Flaw Detector	دستگاه پرتابل التراسونیک شناسایی درز و ترک
		Penetrating Liquid Test	دستگاه تست مایعات نافذ شناسایی درز و ترک
		Magnetical Test	دستگاه تست مغناطیس شناسایی درز و ترک
		Triple Spray Magnet Test	دستگاه تست اسپری سه گانه

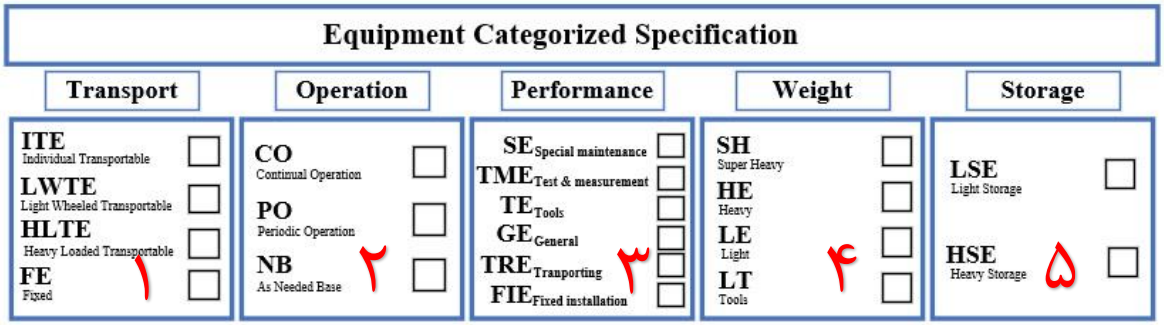
۱۱- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی



شکل ۰—۱ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات ماشین‌آلات مکانیزه (بخش اول)

پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱. در این بخش تصویر ماشین‌آلات مکانیزه (هر یک از انواع مشخص شده) ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.
۲. عنوان ماشین‌آلات مکانیزه در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می‌تواند در این سطر گنجانده شود. (نوع و برند)
۳. ساختمان استقرار ماشین‌آلات مکانیزه مطابق جدول ۰—۱)تکمیل گردد.
۴. کارگاه‌های استقرار ماشین‌آلات مکانیزه مطابق جدول ۰—۱) تکمیل گردد.



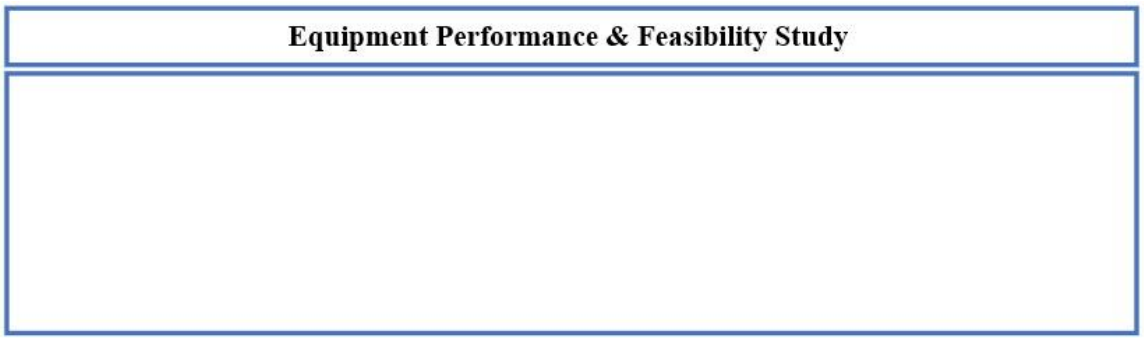
شکل ۰—۲ ستون های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین‌آلات مکانیزه (بخش دوم)

جدول ۰—۲ لیست ماشین‌آلات مکانیزه و طبقه‌بندی این تجهیزات

Storage	Weight	Performance	Operation	Transport	عنوان
HSE	SH	FIE	NB	FE	کابینت (اتاق) رنگ
HSE	HE	FIE	CO	FE	ایستگاه ثابت (زیرسطحی) بازدید چرخ
LSE	LE	FIE	PO	FE	ایستگاه متحرک (زیرسطحی) تست التراسونیک چرخ
LSE	LE	FIE	CO	FE	ایستگاه ثابت (زیر سطحی) تست حرارتی چرخ
HSE	HE	SE	CO	HLTE	دستگاه شستشوی غوطه وری
HSE	HE	SE	CO	HLTE	دستگاه خشک کن تحت خلاء
HSE	HE	SE	CO	HLTE	دستگاه جداکننده روغن و گریس
HSE	HE	SE	NB	HLTE	دستگاه شستشوی بلبرینگ
HSE	HE	SE	NB	HLTE	دستگاه شستشوی قطعات بزرگ
HSE	LE	SE	CO	LWTE	دستگاه شستشوی قطعات کوچک
HSE	HE	SE	CO	HLTE	دستگاه قطعه شور نوار نقاله ای

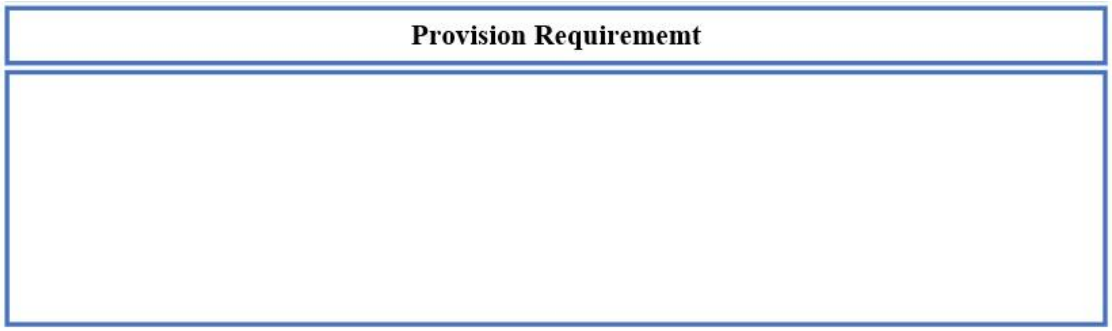
Storage	Weight	Performance	Operation	Transport	عنوان
HSE	**LE**	**SE**	**CO**	**LWTE**	دستگاه شستشوی التراسونیک قطعات
HSE	**HE**	**SE**	**NB**	**HLTE**	دستگاه شستشوی روتور، استاتور، موتور ترکشن
HSE	**HE**	**SE**	**CO**	**HLTE**	دستگاه شستشوی بوژی
HSE	**HE**	**SE**	**NB**	**HLTE**	دستگاه شستشوی فریم بوژی
HSE	**HE**	**SE**	**CO**	**HLTE**	دستگاه شستشوی چرخ
LSE	**LE**	**TME**	**NB**	**ITE**	دستگاه اندازه‌گیری قطر چرخ
LSE	**LE**	**TME**	**NB**	**ITE**	دستگاه لیزری اندازه‌گیری پروفیل چرخ
LSE	**LE**	**TME**	**NB**	**ITE**	دستگاه پرتابل التراسونیک شناسایی درز و ترک
LSE	**LE**	**TME**	**NB**	**ITE**	دستگاه تست مایعات نافذ شناسایی درز و ترک
LSE	**LE**	**TME**	**NB**	**ITE**	دستگاه تست مغناطیس شناسایی درز و ترک
LSE	**LE**	**TME**	**NB**	**ITE**	دستگاه تست اسپری سه گانه

ستون های مربوط به طبقه‌بندی ماشین‌آلات مکانیزه براساس مندرجات جدول ۰—۲) جدول فوق تکمیل می‌گردد.



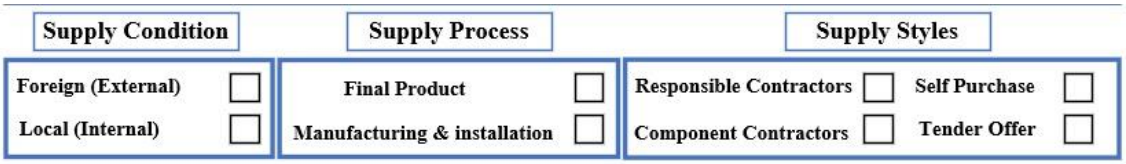
شکل ۰—۳ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین‌آلات مکانیزه (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد ماشین‌آلات مکانیزه مندرج در فصل چهارم همین سند در بخش مشخصات و توضیحات ماشین‌آلات مکانیزه تکمیل می‌گردد.



شکل ه—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین‌آلات مکانیزه (بخش چهارم)

برای ماشین‌آلات مکانیزه موارد کارکرد در جداول فوق به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموماً ارائه می‌گردد. اطلاعات لازم در بخش چهارم این فصل در قسمت مشخصات و توضیحات ماشین‌آلات مکانیزه ارائه شده است.



شکل ه—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین‌آلات مکانیزه (بخش پنجم)

شرایط تامین ماشین‌آلات مکانیزه به قرار جدول زیر می‌باشد.

جدول ه—۳ لیست ماشین‌آلات مکانیزه و شرایط تامین آنها

Supply Style	Supply Process	Supply Condition	عنوان
Tender Offer	Final Product	External/Internal	کابینت (اتاق) رنگ
Tender Offer	Manufacturing	External	ایستگاه ثابت (زیرسطحی) بازدید چرخ
Tender Offer	Manufacturing	External	ایستگاه متحرک (زیرسطحی) تست التراسونیک چرخ
Tender Offer	Manufacturing	External	ایستگاه ثابت (زیر سطحی) تست حرارتی چرخ
Tender Offer	Final Product	External	دستگاه شستشوی غوطه وری
Tender Offer	Final Product	External	دستگاه خشک کن تحت خلاء
Tender Offer	Final Product	External	دستگاه جداکننده روغن و گریس
Tender Offer	Final Product	External	دستگاه شستشوی بلبرینگ
Tender Offer	Final Product	External/Internal	دستگاه شستشوی قطعات بزرگ
Tender Offer	Final Product	External/Internal	دستگاه شستشوی قطعات کوچک

عنوان	Supply Condition	Supply Process	Supply Style
دستگاه قطعه شور نوار نقاله ای	External	Final Product	Tender Offer
دستگاه شستشوی التراسونیک قطعات	External	Final Product	Tender Offer
دستگاه شستشوی روتور، استاتور، موتور ترکشن	External	Final Product	Tender Offer
دستگاه شستشوی بوژی	External/Internal	Manufacturing	Tender Offer
دستگاه شستشوی فریم بوژی	External	Manufacturing	Tender Offer
دستگاه شستشوی چرخ	External	Manufacturing	Tender Offer
دستگاه اندازه‌گیری قطر چرخ	External	Final Product	Tender Offer
دستگاه لیزری اندازه‌گیری پروفیل چرخ	External	Final Product	Tender Offer
دستگاه پرتابل التراسونیک شناسایی درز و ترک	External	Final Product	Tender Offer
دستگاه تست مایعات نافذ شناسایی درز و ترک	Internal	Final Product	Tender Offer
دستگاه تست مغناطیس شناسایی درز و ترک	Internal	Final Product	Tender Offer
دستگاه تست اسپری سه گانه	Internal	Final Product	Tender Offer

در مواردی که هم شرایط تامین داخل و خارج با هم وجود دارد، تجهیزات تامین خارج از بازدهی بیشتری برخوردار است.

۱۱- ۲- الزامات تحویل‌گیری

ماشین‌آلات مکانیزه به شرح زیر از یک ساختار عملکردی مشخص برخودار است که در جداول Equipment Performance و Provision Requirement ارائه می‌گردد، همچنین الزامات مربوط به تحویل‌گیری این ماشین‌آلات براساس ساختار و نیازمندی عملیات تعمیرات و با توجه به اینکه اغلب این تجهیزات از طریق خرید محصول نهایی از بازار غالبا براساس عملکرد (Performance Test) می‌باشد و پشتوانه آن نیز اغلب کاتالوگ‌ها، ضمانت نامه‌ها و گارانتی محصولات در بازار عرضه کالا می‌باشد.

۱۱- ۲- ۱- کابینت (اتاق) رنگ (Painting Cabinet)



شکل ه—۶ اتاق رنگ آمیزی (Painting Cabinet) برای انواع واگن

اتاق رنگ آمیزی (Painting Cabinet) یک فضای کاملا ایزوله بدون هرگونه آلودگی که باعث دور شدن ذرات گردو غبار معلق در هوا و ذرات حاصل از پاشیدگی رنگ می‌شود. این اتاق بدین منظور در نظر گرفته می‌شود که عوامل خارجی و محیطی در هنگام عملیات رنگ امیزی قطعات و ناوگان (رنگ آمیزی واگن) تاثیر اضافی بر روی بدنه یا قطعه فلزی نداشته باشد. اتاق رنگ از آتش سوزی احتمالی و یا انفجار در هنگام رنگ آمیزی جلوگیری می‌کند. از مخلوط شدن هوا با مواد قابل اشتعال موجود در اتاق جلوگیری می‌کند.

اتاق های رنگ در ابعاد کوچک به منظور رنگ آمیزی قطعات و در ابعاد بزرگ (به اندازه طول یک واگن و حریم های دسترسی) برای رنگ آمیزی واگن در خط رنگ آمیزی طراحی می گردند. بدنه اتاق رنگ از ورق های گالوانیزه و پوشش های ویژه برای طول عمر بالا ساخته شده اند و دیواره ها از ساندیچ پنل به ضخامت های متناسب با مشخصات فنی و دیواره های دو جداره پشم شیشه تشکیل شده است.



شکل ه—۷ اتاق رنگ آمیزی (Painting Cabinet) برای انواع قطعات فلزی

دما در اتاق های رنگ معمولا بین ۲۳ تا ۲۶ درجه سانتیگراد با توجه به نوع رنگ و عوامل موثر بر خشک شدن آن متغیر می‌باشد. تمام ویژگی‌های رنگ و دمای اتاق توسط سنسورهای هوشمند قابل کنترل هستند. (Hydrometer) پس از انجام فرآیند رنگ آمیزی با خروج اپراتور دمای اتاق برای پخت رنگ بر روی قطعه تا ۶۵ درجه سانتیگراد بالا می رود. سنسورهای حرارتی به گونه‌ای عمل می‌کنند دمای یکنواخت و یکسان در تمام محیط فراهم گردد.

اتاق رنگ مجهز به چراغ های IR هستند که باعث خشک شدن رنگ به صورت کاملا یکنواخت در دمای ثابت می گردند. گرمایش در دمای ۶۵ درجه به صورت یکنواخت در اتاق متمرکز شده باعث پخت و خشک شدن رنگ می‌شود. این چراغ ها باعث می‌شود که رنگ به صورت یکنواخت از زیر و رو خشک گردد. چراغ های IR باعث شفافیت رنگ در حین خشک شدن می‌گردد و از بروز فرورفتگی و موج در رنگ جلوگیری می‌کند. اتاق رنگ از یک سیستم عایق بندی مناسب بهره می برد. (Insolation system)

اتاق رنگ مجهز به کانال های تهویه (Ventilation) کاملا مکانیزه است و تحت فشار بسیار کم هوا (Air Pressure) کار می‌کند. رنگ از طریق تفنگ پاشش بر روی بدنه پاشش می‌شود. (Dispersal Gun) مشعل پاشش به دلیل کاهش مصرف سوخت به صورت دوزمانه در نظر گرفته می‌شود.

هوای مورد نیاز اتاق از طریق لوله های سقفی از بیرون تامین می‌گردد (Imported clean air Vent) و هوای خروجی از طریق سیستم تهویه در کف اتاق رنگ (Exhaust dirty air vent) با فیلترینگ مخصوص خارج می‌شود. (Air filtering System) سیستم فیلتراسیون با بهره گیری از ۴ لایه فیلتر امکان رفع آلودگی از اتاق رنگ را فراهم می آورد. سیستم‌های تهویه به گونه‌ای عمل می‌کنند که جریان هوا در تمام اتاق یکنواخت باشد.

تمامی سیستم های مربوط به اتاق رنگ از طریق یک سیستم کنترل مرکزی (Main Control system) کنترل می گردند.

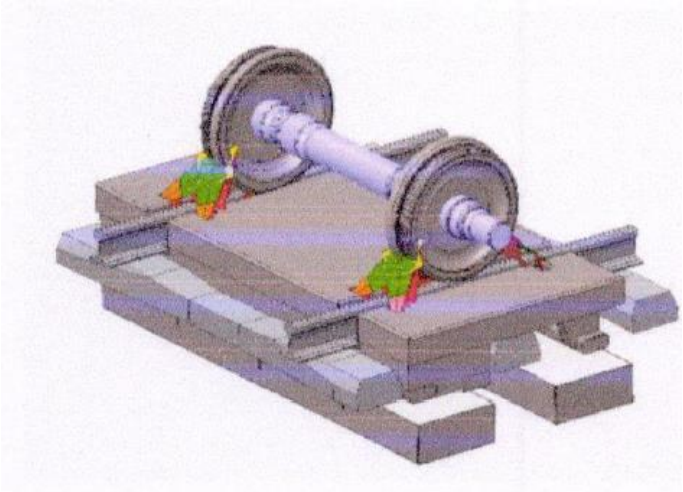
مراحل رنگ آمیزی عبارتند از : چربی زدایی (فسفاته)، آستر زنی، درزگیری و سیلر کاری، قیرکاری، آماده سازی و آستر پاشی، سنباده زنی و رنگ آمیزی و پاشیدن رنگ و پولیش کاری.

از انواع اتاق‌های رنگ اتاق رنگ چرخ های واگن با مشخصات فنی مشابه در سیستم های قطار شهری در نظر گرفته می‌شود. ورود چرخ به محفظه رنگ کاری به صورت اتوماتیک می‌باشد و درب های ورودی و خروجی به صورت اتوماتیک کنترل می‌گردد. انجام عملیات رنگ به صورت رباتیک مجهز به نازل های پاشش صورت می‌گیرد. پس از انجام عملیات رنگ چرخ به صورت اتوماتیک وارد اتاق آماده سازی و خشک کن می‌گردد. امکان اضافه کردن یک واحد خنک کننده به این سیستم جهت کوتاه کردن زمان خشک کنی، پیش بینی شده است.

به طریق مشابه اتاق های رنگ آمیزی و روکش کاری محور بوسیله ربات های مجهز به نازل های فشار بالا با قبلیت چرخ اتوماتیک محور در فرآیند رنگ کاری در نظر گرفته شده است.

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Inner Width (mm)			
Inner Length (mm)			
Inner Height (mm)			
Outer Width (mm)			
Outer Length (mm)			
Outer Height (mm)			
Number of doors			
Width of Air filter (mm)			
Thickness of Wall			
Gun Power (kcal/h)			
Weight (kg)			
Loading Capacity (kg)			
Painting temperature range			
Baking temperature			
Hydrometer			
Insolation System			
Ventilation System			
Ventilation Speed (liter/min)			
Ventilation power (kw)			
Control Panel			
Dispersal Gun			
Imported clean air Vent speed (liter/min)			
Exhaust dirty air vent speed (liter/min)			
Air filtering System			
Air Pressure Range			

۱۱- ۲- ۲- ایستگاه ثابت (زیرسطحی) بازدید چرخ (Stationary Wheel Inspection Facilities)



شکل ۰—۸ ایستگاه ثابت (زیر سطحی) بازدید چرخ (Stationary Wheel inspection Facilities)

ایستگاه ثابت (زیر سطحی) بازدید چرخ (Stationary Wheel inspection Facilities) به منظور اندازه‌گیری اتوماتیک پارامترهای مختلف چرخ در هنگام عبور قطار از روی دستگاه نصب شده در زیر سطح در مناسبترین موقعیت (بیشترین تردد ناوگان نزدیک به ورودی دپو و نزدیک ترین مسیر به کارگاه تراش چرخ) امکان اندازه‌گیری چرخ ها با سطوح مختلف خوردگی (در شرایط مرطوب و مات و براق) با استفاده از سیسم های لیزری خطی و سنسورهایی با سرعت نمونه برداری بالا را فراهم می نماید. این سیستم قابلیت تشخیص پارامترهایی همچون پارامترهای پروفیل چرخ (Wheel profile) مشتمل بر ضخامت (Wheel flange thickness)، شیب (Wheel Flange Slope) و ارتفاع (Wheel Flange height)، تعیین قطر لبه چرخ (Rim thickness) و قطر چرخ (Wheel Diameter) و اندازه‌گیری مشخصات فلنچ ها را دارا می‌باشد. امکان اندازه‌گیری سرعت حرکت چرخ ها و جهت حرکت در ابتدای قرارگیری بر روی دستگاه نیز از امکانات این سیستم است.

سیستم در سه حالت کارکرد خودکار (Automatic)، عملیات تعمیرات (Repair) و حالت عملیات کالیبراسیون (Calibration) برنامه‌ریزی شده است.

این سیستم دارای دوربین های فشرده و سیستم کنترلی هوشمند با قابلیت شناسایی و ثبت و اندازه‌گیری هر چرخ و مقایسه با اطلاعات ثبت شده قبلی همان چرخ می‌باشد. این دستگاه قابلیت ارائه تصویر سه بعدی دیجیتالی از سطح چرخ با استفاده از سطح مقطع نور و ارزیابی نور منعکس شده از سطح چرخ را دارد.

به منظور شناسایی قطار و چرخ های عبوری از یک ماژول شناسایی جهت اندازه‌گیری اطلاعات چرخ های ذخیره شده در پرونده اطلاعاتی استفاده می‌کند، بدین ترتیب امکان ذخیره سازی نتایج اندازه‌گیری و انتقال آن به سیستم نرم افزاری ارزیابی و پردازش داده ها را دارد.

این سیستم دارای سیستم های کنترل ولتاژ (Volta Control System) و سیستم کنترل جریان (Current Control system)، سیستم کنترل دما (Temperature control system) و سیستم حفاظت عایقی (Isolation system) و توقف اضطراری (Emergency Stop) می‌باشد. تمامی عملکردهای کنترلی توسط یک سیستم مدار منطقی PLC جهت تشخیص سریع، آماده سازی و تجزیه و تحلیل نتایج اندازه‌گیری و یکپارچگی عملکردهای کنترلی ، مورد ارزیابی و کنترل قرار می‌گیرد.

هر ماژول اندازه‌گیری دارای واحد کنترل و تحلیل مخصوص به خود است و به یک سیستم رایانه ای PC متصل است که قابلیت ذخیره نتایج و توقف صحیح سیستم در صورت قطعی برق را دارد. این سیستم رایانه‌ای امکان نمایش نتایج اندازه‌گیری و نمودارهای پروفایل هر یک از چرخ ها را بر روی صفحه نمایش فراهم می آورد و در نهایت اطلاعات لازم برای هر واگن به منظور انجام فعالیت‌های تعمیر و نگهداری را ارائه می نماید.

الزامات طراحی و تحویل‌گیری سیستم به شرح زیر می‌باشد:

- محدوده اندازه‌گیری هر یک از پارامترها در واحد میلمتر برای ضخامت پروفیل چرخ (Wheel flange thickness) در محدوده ۲۰ تا ۳۰ میلمتر ، شیب پروفیل چرخ (Wheel Flange Slope) در محدوده ۴ تا ۱۵ میلیمترو ارتفاع فلنچ چرخ (Wheel Flange height) در محدوده ۲۰ تا ۳۵ میلیمتر و ضخامت لبه چرخ (Rim thickness) در محدوده ۳۰ تا ۱۰۰ میلیمتر و قطر چرخ در محدوده ۴۰۰ تا ۱۴۰۰ میلیمتر، فاصله داخلی چرخ ها (Back to Back inner front surface) در محدوده ۱۳۳۵ تا ۱۳۶۵ میلیمتر باشد.
- خطای اندازه‌گیری هر یک از پارامترها در واحد میلمتر برای ضخامت پروفیل چرخ (Wheel flange thickness) ۰,۱ میلیمتر ، شیب پروفیل چرخ (Wheel Flange Slope) ۰,۱ میلیمتر و ارتفاع فلنچ چرخ (Wheel Flange height) ۰,۱ میلیمتر و ضخامت لبه چرخ (Rim thickness) ۰,۲ میلیمتر و قطر چرخ ۰,۲ میلیمتر، فاصله داخلی چرخ ها (Back to Back inner front surface) ۰,۲ میلیمتر باشد.
- تمامی قطعات فریم (Base frame)، پایه های دستگاه (Columns) و پلیت اصلی دستگاه (Base Plate) باید بوسیله اتصالات محکم به ریل تحکیم شده باشد.
- دستگاه برای گیج خط ۱۴۳۵ میلیمتر در نظر گرفته شده باشد.
- دستگاه باید مجهز به نگهدارنده برای قطعات لیزری و سنسورها باشد (Laser beam Holder).
- قطعات لیزری باید در داخل کاورهای عایق بندی شده قرار داده شود (Isolated Cover).
- حداقل ۸ واحد (laser Unit) به صورت مثلثی (سه تایی) برای اندازه‌گیری پروفیل چرخ لازم است.
- حداقل ۲ واحد (laser Unit) به صورت مثلثی (سه تایی) برای اندازه‌گیری قطر چرخ لازم است.
- سنسور لیزری مجزا برای اندازه‌گیری ضخامت لبه چرخ در نظر گرفته شود.
- سیستم باید قابلیت انتقال داده های اندازه‌گیری شده از طریق اتصال به PC و به صورت Wi-Fi را داشته باشد.
- سیستم باید مجهز به سیستم کنترل هوایی (Air Control Unit) با لوله ها و اتصالات مناسب به منظور حفاظت

و تمیزکاری قطعات لیزری باشد.

- سیستم باید مجهز به سیستم پنوماتیک (Pneumatic Unit) با سیلندر و اتصالات مناسب برای تجهیزات کنترلی باشد.
- اتاقک کنترل و تابلوهای کنترلی (PLC Control) باید در مجاورت دستگاه نصب گردد (Control Cabinet).
- دستگاه باید مجهز به سنسور کنترل دما باشد (Temperature Control sensor).
- محدوده دمایی عملکرد دستگاه باید در محدوده وسیع سردترین روز سال در زمستان و گرم ترین روز سال در تابستان در نظر گرفته شود (Temperature Range).
- دستگاه باید مجهز به سنسور سنجش میزان رطوبت باشد (Humidity sensor).

- دستگاه باید مجهز به سیستم برق اضطراری باشد (UPS System).
- دستگاه باید مجهز به چراغ (Light) و سیستم هشدار عملیات (Alarm system) باشد.
- دستگاه باید مجهز به سیستم کنترل ولتاژ (Control Voltage 24VDC) باشد.
- دستگاه باید مجهز به یک PC به منظور کنترل عملیات ماشین در مجاورت دستگاه باشد (On board control PC).
- دستگاه باید مجهز به یک سیستم کامپیوتر پرتابل (Notebook) برای ذخیره سازی اطلاعات، نمایش نتایج آنالیز که از طریق کابل اتصال یه به صورت Wi-Fi به سیستم PC متصل می‌گردد، باشد.
- دستگاه باید مجهز به نرم افزار های کالیبراسیون (Calibration Software)، نرم افزار تحلیل نتایج اندازه‌گیری (Measuring Software) باشد.
- دستگاه باد مجهز به تمام تجهیزات سخت افزاری مربوط به کالیبراسیون(Calibration hardware) وتعمیرو نگهداری (Maintenance hardware) باشد.
- دستگاه باید مجهز به کنترل از راه دور باشد (Remote Control).
- باید حداقل ۱۰ متر قبل و بعد از جانمایی دستگاه خط به صورت Straight باشد.

جدول ۰—۴ نمونه چک لیست

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Measurement Range			
Flange height, mm			
Flange thickness, mm			
Flange slope, mm			
Rim thickness, mm			
Diameter (calculation method), mm			
Back to Back inner front surface (mm)			
Measurement error			
Flange height, mm			
Flange thickness, mm			
Flange slope, mm			
Rim thickness, mm			
Diameter, mm			
Back to Back inner front surface (mm)			
Other facilities			
Steel Structure, Base frame			
Type of Laser for profile Measuring			
Electric components			
Electro Cabinet			
PLC System			
PC (Hardware)			
Notebook			
Dimensions of scanning unit			
Dimensions of Control Unit			
Number of fastening Feet			
Weight of the test stand			
Track course			

جدول ۰—۴ نمونه چک لیست

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Axle load			
Wheel Profile			
Wheel Diameter (mm)			
Wheel rim Width (mm)	max		
Max driving speed			
Measuring speed			
Voltage (V)			
Frequency (Hz)			
Current (A)			
Power supply (kVA)			
Protection Class			
Min Pressure (bar)			
Max Consumption (l/min)			
Measuring Technology	Optically, triangulation		
Measuring Frequency (Hz)			
Linearity			
Resolution (mm)			
Temperature Stability			
Protection ratio			
Power Supply (PC)			
Temperature Range			
UPS System			
Control panel			
Control Power			
Noise level			
Automatic performance			
Repair Performance			
Calibration Performance			
Voltage Control System			
Current Control system			
Temperature control system			
Isolation System			
Emergency Stop			
Laser beam holder			
Laser Isolated cover			
Air Control Unit			
Number of laser unit (for profile)			
Number of laser unit (for diameter)			
Number of laser unit (for Rim)			
Wi-Fi Connection			
Cable connection to PC			
Pneumatic Unit			
Humidity sensor			
Calibration Software			
Calibration Hardware			
Measuring Software			
Maintenance hardware			
Light			
Alarm System			
Remote Control			



شکل ۰—۹ دستگاه زیر سطحی التراسونیک اندازه‌گیری ساختار چرخ و محور

لازم به ذکر است دستگاه زیر سطحی التراسونیک اندازه‌گیری ساختار چرخ و محور نیز مشابه این دستگاه در ساختمان‌های تعمیرگاهی امکان تشخیص ساینده‌گی موضعی چرخ واعلام موقعیت مکانی آن را فراهم می آورد. همچنین این دستگاه قادر است به صورت اتوماتیک لبه های طولی و عرضی و فلنچ ها و سطوح خطای آن ها را تست نماید. امکان تست چرخ های دمونتاژ شده و نشده از واگن بدون نیاز به حرکت واگن توسط این دستگاه انجام می‌گیرد.

این دستگاه نیز با اتصال به یک سیستم سخت افزاری مناسب قادر به ذخیره اطلاعات و انتقال اطلاعات از طریق W-LAN و نمایش نتایج در صفحه نمایش می‌باشد. این دستگاه قابلیت نصب به صورت متحرک در داخل چاله سرویس های فضاهای تعمیرگاهی را دارد.

لازم به ذکر است با بکارگیری تجهیزات پیشرفته اندازه‌گیری‌های ثابت چرخ، روش های قدیمی مانند Hot Box Detector (ایستگاه ثابت تست حرارتی چرخ) در حال منسوخ شدن است.

۱۱- ۲- ۳- ماشین‌آلات شستشوی قطعات چند مرحله ای

الف) دستگاه شستشوی غوطه وری (Immersion Washing Machine)



شکل ۵—۱۰ دستگاه شستشوی غوطه وری (Immersion Washing Machine)

دستگاه شستشوی غوطه وری (Immersion Washing Machine) به منظور شستشوی کامل (۱۰۰درصد) قطعاتی با سطوح نامتعارف و حفره های داخلی در جهت دسترسی به تمام زوایای قطعات مورد استفاده قرار می‌گیرد. دستگاه سیستم غوطه وری از یک مخزن شستشو ،یک مخزن آب مجهز به هیتر گرم کننده و سیستم های کنترلی دما و زمان و سیستم های دفع ذرات آلاینده و بازیافت آب مصرفی می‌باشد.

فرآیند شستشوی غوطه وری از دوروش شستشوی توسط مواد شوینده (برای قطعات مکانیک) و التراسونیک (قطعات الکترونیکی) بوسیله جابجایی آب توسط پروانه های (Fan Belt) موجود در سطوح داخلی مخزن (Inner Water pump) و تخلیه آب توسط پمپ های خارجی (Outer Water pump) و جابجایی آب در داخل مخزن شستشو توسط فشار نازل ها (Injection Pump) صورت می‌گیرد.

الزامات تحویل گیری دستگاه به شرح زیر است :

- دستگاه دارای سیستم کنترل دما (Temperature Control System) و سیستم کنترل زمان شستشو (Washing Time Control) می‌باشد.
- دستگاه قابلیت اضافه کردن سیستم فیلترینگ برای بازیابی آب پسماند را دارد (Residual Water Filtering).
- دستگاه از یک سیستم تخلیه دوره‌ای به منظور تخلیه مواد زائد برخوردار است (Scum Evacuation System).
- دستگاه مجهز به هیتر های برقی یا گازی (ترجیحا برقی) به منظور گرم کردن مخزن آب می‌باشد.

- قابلیت انجام واکنش های شیمیایی (توسط شوینده های مخصوص) به منظور جداسازی گریس و چربی گیری و رسوب زدایی (Sediment Obliteration System) را دارد.
- حجم مخزن سیستم مطابق با فضای نصب یا قطعاتی که در فرآیند شستشو قرار می‌گیرند، قابل تنظیم می‌باشد (Tank Volume).
- دستگاه دارای قابلیت تجهیز به سیستم ورود اتوماتیک قطعات از طریق سیستم کنترل PLC را دارد (Automatic Feeder).
- دستگاه قابلیت اتصال به سیستم خشک کن با هوای داغ یا با سیستم خلا را دارد (Drier Connector).

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Water Tank Volume (Liter)			
Washing tank Volume (liter)			
Inlet Water Pressure (Pa)			
Outlet Water Pressure (Pa)			
Power Supply (Kv)			
Heater Power Supply			
Washing Time (For Heating) (s)			
Washing Time (s)			
Inner Water Pump			
Outer Water Pump			
Injection Pump			
Number of Inner fan Belt			
Number of Outer fan Belt			
Inner Water Pump Power (Kv)			
Outer Water Pump Power (Kv)			
Injection Pump Power (Kv)			
Number of Nozzles			
Speed Of Injector (mm/s)			
Nozzles Pressure (Pa)			
Temperature Control System			
Thermometer			
Residual Water Filtering			
Residual hose			
Scum Evacuation System			
Scum Tank Volume			
Sediment Obliteration System			
Automatic Feeder			
PLC Control System			
Drier Connector			

ب)سیستم شستشوی بلبرینگ (Ball Bearing Washing Machine)

سیستم شستشوی بلبرینگ (Ball Bearing Washing Machine) به منظور شستشوی اتوماتیک بلبرینگ، یاتاقان و قطعات با سایز و اشکال مختلف که در کارگاه یاتاقان و بلبرینگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. عمدتا در کارگاه‌های سیستم حمل و نقل ریلی از دستگاه شستشوی غوطه وری برای شستشوی یاتاقان استفاده می‌گردد. و دستگاه شستشوی بلبرینگ

مرسوم نمی‌باشد. عملیات شستشو با قرار گیری قطعات روی ریل نوارنقاله و با انتقال اتوماتیک به داخل دستگاه شستشو با آب دغ در فشار بالا و بدون نیاز به دترجنت توسط نازل‌های گردان صورت می‌گیرد.

پس از انجام فرآیند شستشو قطعات توسط نازل های خشک کن در اتاقک شستشو خشک می‌گردند. به منظور پاک کردن آب از روی بلبرینگ ها از شستشو توسط روغن در این سیستم پس از مرحله خشک کردن استفاده می‌گردد.



شکل ۵—۱۱ دستگاه مکنده / جداکننده روغن و گریس (Oil & Grease Separator)

ج)دستگاه مکنده / جداکننده روغن و گریس (Oil & Grease Separator)

دستگاه مکنده / جداکننده روغن و گریس (Oil & Grease Separator) به منظور جداسازی روغن و گریس حل شده در آب مصرف شده در فرآیند شستشو مورد استفاده قرار می‌گیرد. همانطور که بیان شد دستگاه شستشوی غوطه وری قابلیت اتصال به دستگاه جداکننده روغن و گریس را دارد. آب در فرآیند شستشو پیش از اینکه مجددا به مخزن ذخیره آب برگردد باید توسط این دستگاه روغن یا گریس زدایی گردد. بالاترین بازده، زمانی اتفاق می‌افتد که آب در دمای پایین در فرآیند جداسازی قرار بگیرد.

فرآیند جداسازی براساس اختلاف وزن روغن و گریس و آب صورت می‌گیرد. (جدایش ثقلی-GPI) یا جداسازی از طریق صفحات موجدار مورب (CPI) یا جداسازی به روش شناور سازی با هوای محلول (DAF) صورت می‌گیرد.

الزامات تحویل گیری عبارتند از :

- این سیستم مجهز به یک هشداردهنده و یک سیستم باز و بست اتوماتیک می‌باشد. که در زمانی که روغن موجود از حد معین در آب تجاوز کند فعال می‌گردد. (Oil Increase Alarm System)
- این دستگاه مجهز به فیلترهای کوالسر جداساز روغن از آب (Coalescer) می‌باشد که به یک موتور الکتریکی (Electro Motor) متصل است. این کوالسر با هر یک از روش های سه گانه فوق قادر به جداسازی روغن از آب می‌گردد.
- جنس بدنه تمام فلزی با قابلیت الکترو مغناطیس پذیری (EMV) می‌باشد.
- لایه های روغن جدا شده توسط یک مکنده (پمپ) پنوماتیکی به مسیر جداسازی منتقل می‌گردد و سرانجام از یک نازل خروجی (Oil Outlet Nozzles) به بشکه های تعبیه شده منتقل می‌گردد. (Pneumatic Pump)
- حجم تصفیه دستگاه جداکننده آب و روغن در گزینش دستگاه از اهمیت بالایی برخوردار است. (Filtration Volume)

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Separation Mechanism (GPI-CPI-DAF)			
Electromotor Power Supply (Kv)			
Number of Coalescer Filter			
Frame Work Quality			
EMV			
Pneumatic Pump			
Inlet Valve			
Oil Outlet Nozzles			
Outlet Valve			
Filtration Volume			
Fixture & Connection			
Hose Quality			
Pressure Guage			
Tank Volume			



شکل ۰—۱۲ دستگاه خشک کن تحت خلاء (Coter-Closed Drier Machine)

د)دستگاه خشک کن تحت خلاء (Coter-Closed Drier Machine)

دستگاه خشک کن تحت خلاء (Coter-Closed Drier Machine) به منظور خشک کردن قطعات و تجهیزات پس از فرآیند شستشو به صورت یکپارچه و سریع بوسیله ایجاد خلا در انتهای فرآیند شستشو با هدف تبخیر آب از روی قطعات می‌باشد. این دستگاه با انتقال هوای گرم شده به محفظه با فشار معین توسط گرمکن های برقی قابل انجام است. (Electrical Heater) در الزامات مربوط به دستگاه شستشوی غوطه وری مشخص گردید این دستگاه مجهز به Drier Connector به منظور اتصال به دستگاه خشک کن خلا می‌باشد. در صنعت به این دستگاه Vacuum Drier نیز گفته می‌شود.

در این دستگاه سرعت تبخیر و خشک کردن بیشتر می‌شود، زیرا تحت شرایط خلاء نقطه جوش مواد کاهش می‌یابد و به طبع انرژی کمتری جهت فرآیند لازم خواهد بود. خشک کردن مواد تحت خلاء و بدون استفاده از حرارت مستقیم (انتقال هوای گرم توسط هیترهای برقی) صورت می‌گیرد.

این دستگاه مجهز به یک مخزن متصل به هیتر برقی است که توسط سیستم کنترل PLC دمای هیتر تعیین می‌گردد. هوای گرم از طریق لوله های اتصال به مخزن منتقل می‌گردد. همچنین یک سیستم کنترل Coter-Closed نیز در مجاورت مخزن به منظور ایجاد شرایط خلا در نظر گرفته شده است. یک مدار کنترل PLC نیز کنترل خلاء سازی این سیستم را برعهده دارد. اغلب از این سیستم برای خشک کردن موتورهای الکتریکی و ترکشن موتورها در سیستم حمل و نقل قطار شهری استفاده می‌گردد.

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Coter-Closed Tank Volume			
Coter-Closed System			
PLC Control			
Pressure Gauge			
Electrical Heater			
Electrical Motor Power (Kv)			
Heater Power Supply (Kv)			
Number of Heater (Elements)			
Heating PLC Control			
Air Pipe Fixture			
Air Pump Power			
Air Tank			
Pipe Connection			
Pipe Isolation			
Hydrometer			

۱۱- ۲- ۴- ماشین‌آلات شستشوی قطعات (قطعه شورهای چرخان)



شکل ۰—۱۳ دستگاه شستشوی قطعات متوسط و بزرگ (**Large Part Washing Machine**)

الف)دستگاه شستشوی قطعات (Part Washing Machine)

دستگاه شستشوی قطعات (Washing Machine) که عموماً در کارگاه تعمیرات بوژی و کارگاه‌های دیگر به منظور شستشوی اتوماتیک قطعات منفصله از بوژی و قطعات کوچک و بزرگ استفاده می‌شود. کارکرد این دستگاه منحصر به قطعات بوژی نبوده و به عنوان یک دستگاه شستشوی صنعتی، قابلیت شستشوی طیف وسیعی از قطعات و مجموعه ها (سایز متوسط و کوچک) را با دقت بالا داراست. سایز مخزن و اتاقک های شستشو مشخص کننده استفاده برای قطعات کوچک، متوسط و یا بزرگ می‌باشد.

این دستگاه براساس سایز مخزن و اتاقک شستشو به دسته های زیر طبقه‌بندی می‌گردد :

- دستگاه شستشوی قطعات کوچک (Small Part Washing machine).
- دستگاه شستشوی قطعات متوسط و بزرگ (Large Part Washing Machine).
- دستگاه شستشوی روتور، استاتور و ترکشن موتور.

درب اتاقک شستشو (Washing Booth) از طریق تابلوی کنترل (PLC Control) مربوطه باز می‌شود و سبد (Basket) حامل قطعات نیازمند شستشو از طریق ترولی مخصوص(Trolley) به درون محفظه شستشو انتقال داده می‌شوند .با فشار دادن یک دکمه کاربر می‌تواند به صورت اتوماتیک درب را بسته و سیکلهای شستشو را آغاز نماید (Safety Lock).

پس از ورود سبد قطعات به درون اتاقک شستشو، سبد در جای خود ثابت می‌شوند (Basket Fixture) و با شروع سیکل شستشو شروع به چرخش می‌کند .حلقه هایی از نازلهای اسپری کننده (Fixed Nozzles) که در اطراف محفظه قرار دارند ثابت هستند و آب و مایع شونیده را با فشار اسپری می‌کنند.

عملیات های زیر در یک سیکل کامل شستشو انجام می‌شود:

- فاز شستشو (Washing) : در این فاز آب گرم مخلوط با ماده شوینده بر روی قطعات پاشیده شده و تخلیه می‌گردد.
- فاز آبکشی (Rinsing) : در این مرحله قطعات با آب تمیز گرم، آبکشی می‌شود.
- فاز تخلیه بخارات (Venting) : در این فاز عملیات استخراج بخارات حاصل از شستشو انجام می‌شود . بخار توسط فن(Steam fan) از داخل اتاق مکیده شده و به فضای بیرون تخلیه می‌گردد.

تمامی پارامترهای شستشو از قبیل دمای آب (Water Temperature)، زمان فازهای شستشو (Washing Time)، آبکشی(Rinsing Performance) و تخلیه بخارات (Steam Ventilation)، توسط سیستم کنترلی دستگاه قابل تنظیم و برنامه ریزی هستند. (Control System) همچنین می‌توان مجموعهٔ این پارامترها را به عنوان برنامه های شستشو در سیستم کنترلی دستگاه ذخیره کرد و لذا هر بار با فراخوانی آن برنامه به راحتی شستشوی دلخواه را انجام داد و از تنظیم مجدد پارامترها جلوگیری کرد. (Programmable Control System)

فرآیندها و برنامه های شستشو در این ماشین کاملاً به صورت اتوماتیک انجام می‌گیرد هر چند که به منظور انجام عملیات نگهداری و تعمیرات و یا تنظیم بخشهای مختلف سیستم راه اندازی دستی نیز برای این دستگاه در نظر گرفته شده است .(Automatic & Manual Mode)

در این مجموعه دو مخزن مجزای آب یکی برای شستشو(مخلوط آب و ماده شوینده) (Washing tank) و دیگری برای آب کشی(آب تمیز) در نظرگرفته شده است. (Rinsing tank) عملیات شارژ مخزنها پس از هر عملیات شستشو(در صورت نیاز) به صورت اتوماتیک انجام می‌گیرد (Automatic Tank Charging System).

به طور کلی دستگاه شستشوی اتوماتیک قطعات از چند مجموعه اصلی تشکیل شده که عبارتند از:

محفظه شستشو(Washing Booth) از صفحات استیل ضدزنگ و مقاوم در برابر خوردگی ساخته می‌شود. دیواره اتاقک به صورت دو جداره با عایق حرارتی در بین لایه های داخلی و بیرونی ساخته می‌شود تا از هدر رفت حرارت تا حد امکان جلوگیری شود. کنترل بسته بودن یا باز بودن درب از طریق سنسورهای مغناطیسی پایش وضعیت درب انجام می‌گیرد. (Magnetic Sensor)

پس از اینکه شستشو کامل شد و قبل از اینکه درب باز شود، لازم است تا بخارات از طریق یک فن دو سرعته که بر سقف اتاقک نصب شده است، به هوای بیرون انتقال داده شود. شروع عملیات استخراج بخار به صورت اتوماتیک کنترل می‌شود. این بخارات از طریق کانال استیل ضدزنگ (Steam Canal) از داخل سقف خارج شده و به فضای بیرون انتقال می‌یابد. بر روی دهانه خروجی بخار یک کلاهک نصب می‌گردد تا از وارد شدن آب باران به درون کانال جلوگیری کند. (Chimney Pot)

یک آژیر(Alarm) و یک چراغ راهنمای(Guide Lamp) با لامپ های سبز، زرد و قرمز روی اتاق شستشو و نزدیک به درب برای نشان دادن وضعیت ماشین شستشو به صورت بصری نصب می‌شود.

نازل های شستشو (Washing Nozzles) از یک یا چند حلقه ی ساخته شده از استیل ضدزنگ و مقاوم در برابر خوردگی تشکیل شده است و نازل هایی در قسمت بالا، پایین و جانبی از همان جنس نیز بر روی حلقه نصب شده اند و جهت پاشش آنها قابل تنظیم است. (Control Nozzles Dispersal Direction) بدین ترتیب که هر نازل بر روی یک مفصل چرخان (Rotary Joint) نصب می‌شود تا به راحتی بتوان آن را در موقعیتهای مختلف و دلخواه قرار داد. چرخش نازل ها توسط یک پمپ چرخان (Rotary Pump) یا سیستم موتور گیربکس (Gearbox Electro Motor) فراهم می‌گردد.

این دستگاه دارای دو مخزن (Tank) یکی حاوی مخلوط آب و ماده شوینده و دیگری شامل آب تمیز است. مخزن شستشو حدود 400 لیتر و مخزن آب تمیز 300 لیتر ظرفیت دارد. آب این دو مخزن با استفاده از هیترهای الکتریکی (Electric heater) نصب شده داخل مخازن گرم می‌شود. بر روی دیواره مخزن‌ها، دو عدد کنترل کننده سطح آب (Water Level Control) و یک عدد ترموستات (Thermometer) جهت اندازه‌گیری دمای آب قرار دارد. جداره داخلی مخازن از صفحات استیل ضدزنگ و مقاوم در برابر خوردگی ساخته می‌شود . دیواره اتاقک به صورت دو جداره با عایق حرارتی در

بین لایه های داخلی و بیرونی ساخته می‌شود تا از هدر رفت حرارت تا حد امکان جلوگیری شود. برای دستگاه شستشوی قطعات کوچک مخزن شستشو و آب کشی یکجا درنظر گرفته شده است.



شکل ۰—۱۴ دستگاه شستشوی قطعات کوچک (Small Part Washing machine)

از مبدل حرارتی الکتریکی(المنت) جهت رسیدن آب به دمای مورد نظر استفاده می‌شود؛ کنترل عملکرد این بخش از طریق تابلو برق (Electrical Panel) و سنسور دمای آب (Water temperature Sensor) انجام می‌گردد (Electronic heater).

به منظور حفظ کیفیت آب و امکان استفاده از آب موجود در مخازن برای دفعات بیشتر و در نتیجه راندمان بیشتر دستگاه و همچنین جلوگیری از ورود چربی به فاضلاب، از یک سیستم چربی گیر در کنار دستگاه استفاده شده است. (Scums Evacuation System) به منظور حفظ کیفیت آب از یک سیستم فیلتراسیون استفاده شده است. فیلترها قابلیت شستشو داشته و مجدد قابل استفاده هستند. (Residual Water Filtering) همچنین مجهز به دریچه تخلیه لجن می‌باشد. (Slime Drain) به منظور سهولت در قرار دادن قطعات داخل محفظه شستشو، یک ترولی(Trolley) به همراه سبد (Basket) برای این منظور در نظر گرفته شده است .به این صورت که سبد بر روی ترولی قرار گرفته و قطعات توسط جرثقیل یا با دست داخل سبد قرار میگیرند .سپس سبد که روی غلطک (Roller) حرکت می‌کند به داخل محفظه هل داده می‌شود.

تابلوی کنترل اتاقک شستشو (Washing Booth Control Panel) بر روی اتاقک شستشو و در کنار درب آن، یک تابلوی اپراتوری نصب می‌شود که شامل موارد زیر است:

- کلید سلکتوری on/off برق دستگاه.
- کلید فشاری پایین آوردن درب.

- کلید فشاری بالابردن درب.
- کلید فشاری توقف اضطراری.

تابلوی کنترل اصلی (Main control panel) تابلو اصلی در کنار محفظه شستشو قرار می‌گیرد. سیستم کنترلی دستگاه به یک کنترل کننده منطقی(PLC) و یک صفحه واسط کاربری مجهز است. واسط کاربری شامل کلیدهای فشاری، چراغهای سیگنال و یک صفحه گرافیکی لمسی (HMI) می‌باشد.

تمامی تجهیزات الکتریکی و موتورها با شاخص حفاظتی IP54 انتخاب می‌شوند.



شکل ۰—۱۵ دستگاه شستشوی روتور، استاتور و ترکشن موتور

ب)دستگاه شستشوی روتور، استاتور و ترکشن موتور

دستگاه شستشوی روتور، استاتور و ترکشن موتور، دستگاهی با مشخصات فنی مذکور است که قابلیت شستشوی قطعات سنگین و فوق سنگین مانند سرسیلندرهای دیزل، موتورهای ترکشن و ... را دارد. بزرگ شدن ابعاد مربوط به مشخصات فنی بالا می‌توان ماشین شستشوی فوق را طراحی نمود. این دستگاه به منظور انتقال قطعات به داخل اتاقک شستشو از یک پلتفرم متحرک تمام استیل در بیرون کابین شستشو استفاده می‌کند.

در هنگام تحویل گیری موارد زیر را باید در نظر داشت :

- کف محفظه شستشو به سمت کانال آب شیب دار باشد.
- محفظه دارای سیستم فیلتر در کف خود باشد.
- دستگاه دارای پمپ تخلیه مناسب باشد.
- لوله‌های اسپری آب و محلول شستشو در موقعیتی قرار داشته باشند که فرآیند شستشوی قطعات به بهترین نحو انجام گردد.

- نازلهای موجود بر روی لوله‌های حاوی آب و محلول شستشو باید متحرک و به صورت گردنده باشند.
- طراحی ارتفاع محفظه به قسمی که امکان گذر کاربر از داخل محفظه وجود داشته باشد.
- لوله‌های اسپری باید به همراه شیر یک طرفه به پمپ متصل باشند.
- امکان باز و بسته شدن درهای محفظه به صورت دستی و اتوماتیک وجود داشته باشد.
- محفظه باید دارای ۲ در خروجی اضطراری در پشت و دیواره کناری محفظه به همراه قفل مناسب باشد.
- محفظه باید مجهز به سیستم کنترلی باشد که در صورت باز بودن درها عملیات شستشو متوقف گردد.
- محفظه باید دارای روشنایی کافی جهت رویت قطعات داخل آن باشد.
- محفظه باید مجهز به فن مناسب باشد که بعد از انجام عملیات شستشو بخار داخل محفظه را به بیرون تخلیه نماید.
- فن باید به صورت خودکار شروع به تخلیه بخار داخل محفظه کند.
- کانال مربوط به انتقال بخار به بیرون از ساختمان باید به صورت مناسبی عایق شده باشد.
- آب خارج شده از محفظه باید به صورت خودکار به تانک مربوطه منتقل شود.
- درهای محفظه شستشو باید با استفاده از سیلندرهای پنوماتیکی باز و بسته شوند.
- محفظه شستشو متشکل از دو قسمت می‌باشد:
  - قسمت پایینی که شامل ۲ تانک ذخیره آب و مایع شستشو است.
  - قسمت بالایی که شامل محفظه اصلی شستشو و محل اصلی عملیات شستشو است.
- سیستم شستشو باید شامل دوحلقه مجزا یکی برای شستشو و دیگری برای آبکشی در کنار هم باشد.
- حلقه‌های شستشو باید شامل نازلهای پاشش آب در همه جهات باشد.
- در صورتی که بر حسب نوع شستشو فقط نیاز به استفاده از یکی از حلقه‌ها باشد حلقه‌ی شستشوی دیگر به صورت خودکار تخلیه شود.
- ابعاد و اندازه حلقه‌های شستشو باید تعیین شده و در اختیار کار فرما قرار گیرد.



شکل ۰—۱۶ دستگاه شستشوی نوار نقاله ای

ج)دستگاه شستشوی نوار نقاله ای (Conveyor Belt Washing Machine)

دستگاه شستشوی نوار نقاله‌ای (Conveyor Belt Washing Machine) مشابه مکانیزم دستگاه شستشوی مذکور عمل می نماید با این تفاوت که به جای سبد و ترولی انتقال قطعات و یا پلتفرم برای قطعات بزرگ از سیستم نوار نقاله استفاده می‌گردد. سرعت حرکت نوار نقاله بر روی تابلو کنترل اصلی قابل تنظیم است. در صورت نیاز به عملیات اضافه مانند آبگیری یا خشک کردن، فضای لازم می‌تواند روی نوار نقاله انجام بگیرد. لازم به ذکر است دستگاه شستشوی نوارنقاله‌ای عملیات آبگیری را انجام نمی‌دهد، اما قابلیت اضافه شدن تجهیزات آبگیری بر روی نوار نقاله وجود دارد. قرارگیری این تجهیزات بر روی نوار نقاله به منظور تسهیل عملیات بازیافت آب می‌باشد.

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Width of unit			
Depth of unit			
Height of unit			
Washing Booth Diameter			
Loading Height			
Washing booth height			
Tank Width			
Tank Depth			
Opening door Angle			
Weight (kg)			
Weight in washing program (kg)			
Thickness of shaft (mm)			

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Closed Machine Overall Dimensions			
Opened Machine Overall Dimensions			
Power Supply			
Washing Booth Capacity			
Basket Load Capacity			
Basket Dimensions			
Tank Capacity (Water & Scourer) liter			
Pressure pump of Washing tank			
Tank Capacity (Clean Water) liter			
Pressure pump of Rinsing tank			
Washing pump power			
Washing pump pressure (Bar)			
Washing pump Speed (liter/min)			
Rinsing pump pressure (Bar)			
Rinsing pump Speed (liter/min)			
Rinsing pump power			
Electromechanical Heater Power (kw) Washing tank			
Needed temperature for Washing tank			
Electromechanical Heater Power (kw) Rinsing tank			
Needed temperature for Rinsing tank			
Mechanical Rotation Power (kw)			
Disc Oil Spencer Power (kw)			
Steam Extraction power (kw)			
Power Supply (PH)			
Number of Nozzles			
Nozzles Pressure (Bar)			
Nozzles Speed (liter/min)			
Type of Tank drain outlet			
Type of oil separator drain outlet			
Type of steam drain outlet			
Washing Temperature Range (^C)			
Speed of Basket rotation (r/min)			
Fan Capacity (m^3/min)			
Fan power (kw)			
Slope of washing booth (mm)			
Washing booth Filter			
Evacuation pump power (kw)			
Evacuation pump Speed (liter/min)			
Evacuation pump Pressure (bar)			
Evacuation Canal Isolation			
Emergency door (Back)			
Emergency door (side)			
Cutting Emergency Switch			
Door pneumatic cylinder			
Electromechanical Control Board			
Electric timed Steam Extraction			
Reinforced Basket			
Safety limit switch			
Delivery pipe			
Disk oil Spencer			
Grease collection filters			

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
PLC Control			
Trolley/platform			
Safety Lock			
Steam fan			
Automatic & Manual Mode			
Automatic Tank Charging System			
Door magnetic Sensor			
Chimney Pot			
Alarm system			
Guide Lamp			
Nozzles Dispersal Direction			
Rotary Pump			
Rotary Joint			
Gearbox Electro Motor			
Thermometer			
Water level control			
Water temperature Sensor			
Scum evacuation system			
Residual Water Filtering			
Slim drain			
Roller			
HMI Monitor			
Frame Protection ratio			
Electrical part protection ratio			



شکل ۰—۱۷ دستگاه شستشوی التراسونیک (Ultrasonic Cleaner)

د)دستگاه شستشوی التراسونیک (Ultrasonic Cleaner)

دستگاه شستشوی التراسونیک (Ultrasonic Cleaner) به منظور شستشوی قطعات الکترونیکی، بردها وساختارهای الکتریکی سیستم قطار شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه مناسب جهت استفاده سنگین و مداوم (Heavy Duty) از جنس بدنه تمام استیل ساخته شده است. این دستگاه دارای یک صفحه متحرک اتوماتیک تمام استیل با قابلیت بارگذاری بالا برای قراردادن قطعات الکترونیکی می‌باشد.

دستگاه دارای یک پمپ جریان ساز (Current Pump) و مخزن اضافی جهت جمع آوری روغن است. همچنین برای خروج بخارات حاصل از شستشو این دستگاه مجهز به اتصالات خروج بخار می‌باشد.

فرآیند شستشو در این دستگاه قابل برنامه‌ریزی می‌باشد و مجهز به یک صفحه نمایشگر لمسی جهت انجام تنظیمات و برنامه‌ریزی است. عملیات شستشو در این دستگاه از طریق ارسال امواج التراسونیک ۱۲۰۰وات و ۲۸ هرتز صورت می‌گیرد. مخزن ذخیره این دستگاه حداقل ۱۰۰ لیتر حجم دارد و ظرفیت هیتر گرم کننده حداقل ۵ کیلووات در نظر گرفته شده است.

۱۱- ۲- ۵- ماشین‌آلات شستشوی بوژی، چرخ و محور



شکل ۰—۱۸ ماشین شستشوی بوژی (Bogie Wash Booth)

ماشین شستشوی بوژی (Bogie Wash Booth) به منظور شستشو و لایه برداری بوژی و شاسی بوژی ها از هرگونه رسوب و چربی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از این دستگاه که در کارگاه تعمیرات بوژی نصب می‌گردد برای شستشوی اتوماتیک بوژی کامل و قطعات زیر مجموعه آن نظیر (چرخ و محور، فریم بوژی، سیستم تعلیق و فنربندی، دیسکهای ترمز و ...) استفاده می‌گردد. گیج خط داخل دستگاه همان گیج خط استاندارد ۱۴۳۵ میلیمتر است. بوژیها به صورت دستی و یا توسط وینچ (Winch) به داخل اتاقک شستشو (Washing Booth) وارد و از آن خارج می‌شوند. همچنین یک ترولی (Trolly) برای حمل شاسی بوژی تدارک دیده شده است و لذا می‌توان به این ترتیب فریم بوژی را به تنهایی توسط این دستگاه به طور کامل مورد شستشو قرار داد. علاوه بر ترولی مذکور تعدادی سبدهای فلزی گالوانیزه (Galvanized Basket) نیز برای حمل قطعات کوچک تدارک دیده شده است تا قطعات کوچک بوژی مانند فنرها، اتصالات پیچی، دمپرها و ... داخل آن قرار داده شده و درون دستگاه تمیز گردند.

دستگاه شستشوی اتوماتیک بوژی از یک اتاقک شستشو (Washing Booth)، یک مخزن شستشو که حاوی مایع شوینده است (Water & Scourer Tank) و یک مخزن آب پاک (Clean Water Tank) ، تصفیه فاضلاب (Sewage refining) و مجموعه پمپ‌های (Water Pump) مورد نیاز و کنترلهای (Control Systems) آن تشکیل شده است.

درب اتاقک (Washing Booth Door) از طریق تابلوی کنترل (Control Panel) مربوطه باز می‌شود و بوژی یا ترولی حاوی قطعات به درون اتاقک شستشو انتقال داده می‌شوند و در وسط اتاقک شستشو قرار می‌گیرند. با فشار دادن یک دکمه کاربر می‌تواند به صورت اتوماتیک درب را بسته (Automatic Open/close door System) و سیکل های شستشو را آغاز نماید.

عملیاتهای زیر در یک سیکل کامل شستشو انجام می‌شود :

فاز اول: ابتدا آب مخلوط با مایع شوینده با گرمای ماکزیمم ۸۰ درجه سانتیگراد به بوژی یا قطعات با فشار پاشیده می‌شود و سپس آب حاصل از شستشو به مخزن مربوطه برمی‌گردد .

فاز دوم: در این مرحله بوژی یا قطعات آن با آب پاک، با گرمای حداقل ۶۰ درجه سانتیگراد شستشو داده می‌شود و سپس آب حاصل از آن به مخزن آب مخلوط با شوینده برمی‌گردد. قابل ذکر است که سطح آب مخزن مخلوط آب و مایع شوینده توسط مخزن آب پاک همیشه در حد نرمال قرار می‌گیرد و به عبارت دیگر کمبود آب موجود در مخزن شوینده توسط مخزن آب پاک تأمین می‌شود.

فاز سوم: در این فاز عملیات استخراج بخارات حاصل از شستشو انجام می‌شود. بخار توسط فن از داخل اتاق مکیده شده و به فضای بیرون تخلیه می‌گردد.

تمامی پارامترهای شستشو از قبیل دمای آب (Water Temperature Control)، میزان ماده شوینده (Scourer amount Control) ، زمان فازهای شستشو (Washing Phases Time)، آبکشی (Rinsing) و تخلیه بخارات (Steam Evacuation)،

سرعت حرکت نازلها (Nozzles Speed) و یا سرعت چرخش میز وسط کابین شستشو (Rotating Basket Speed) توسط سیستم کنترلی دستگاه قابل تنظیم و برنامه ریزی هستند. (Programmable System) همچنین می توان مجموعه این پارامترها را به عنوان برنامه های شستشو در سیستم کنترلی دستگاه ذخیره کرد و لذا هر بار با فراخوانی آن برنامه به راحتی شستشوی دلخواه را انجام داد.

فرآیند شستشو در این ماشین می‌تواند هم به صورت دستی (جهت نگهداری و تعمیرات و یا تنظیم سیستم) و هم به صورت اتوماتیک باشد. (Manual & Automatic Performance) بعد از اینکه بوژی یا قطعاتی که قرار است شسته شوند در اتاقک قرار گرفتند و درب ماشین بسته شد، تعدادی برنامه شستشوی جهت استفاده کاربر در دسترس قرار میگیرند؛ نظیر :

سیکل کامل: شستشو با آب مخلوط با شوینده، آبکشی، شستشو با آب پاک، آبکشی و تخلیه بخارها.

سیکل شستشو با آب مخلوط با شوینده به تنهایی: شستشو با آب مخلوط با شوینده، آبکشی و تخلیه بخارها.

سیکل شستشو با آب به تنهایی: شستشو با آب ساده، آبکشی و تخلیه بخارها.

کاربر می‌تواند پارامترهای برنامه را ویرایش نموده و آن را در حافظه PLC ذخیره نمایید و مجددا آن را در هر زمانی که لازم باشید فراخوانی کند.

برای شستشوی کامل بوژی تعدادی کافی از نازلهای استیل ضدزنگ به صورت مناسبی بر روی لوله های تقسیم آب نصب می‌شوند تا در هنگام شستشو از چهار طرف آب را بر روی بوژی اسپری نمایند و به این ترتیب مایع شوینده و یا آب به تمام قسمت های بوژی می رسد.

آب جمع آوری شده در کف اتاقک شستشو در فاز شستشو با آب پاک به مخزن محلول شوینده هدایت می‌شود تا سطح آب داخل مخزن آب مخلوط با شوینده بازیابی شود و بنابراین کمبود آب بوجود آمده در طول سیکل شستشو با مایع شوینده، بدین شکل جبران خواهد شد و سطح آب درون مخزن آب پاک نیز به صورت اتوماتیک بازیابی می‌گردد (Automatic Water Recovery System).

در این روش، به علت وارد کردن آب حاصل از شستشوی پاک به مخزن محلول شوینده، دُز ماده شوینده در مخزن کاهش می‌یابد .لذا برای ثابت نگهداشتن غلظت محلول شوینده مخزن از یک واحد اندازهگیری میزان دُز ماده شوینده استفاده می‌شود (Density Scourer Control).

به طور کلی دستگاه شستشوی اتوماتیک بوژی از چند مجموعه اصلی تشکیل شده که عبارتند از:

اتاقک شستشو از صفحات استیل ضدزنگ ساخته می‌شود. دیواره اتاقک با ورقهای عایق پوشیده می‌شود تا هدررفت گرما به کمترین حد ممکن کاهش یابد. همه قسمتهای خارجی به شکل مناسبی رنگ آمیزی می‌شوند. درب اتاقک یک درب گیوتینی الکتریکی به همراه یک الکتروموتور ترمزدار و دو عدد گیربکس است که در قسمت ورودی اتاقک شستشو نصب می‌شود. انتخاب موتور و گیربکس به نحوی است که از رها شدن اتفاقی درب جلوگیری شده است. همچنین بر روی

موتور یک دستگیره وجود دارد که در مواقع قطع برق امکان باز کردن آن وجود دارد .وضعیت باز و بسته بودن درب توسط دو عدد لیمیت سوئیچ تأیید می‌شود. یک سلول فوتوالکتریک امنیتی در قسمت جلوی درب نصب می‌شود تا از حرکت درب، در مواردی که مانعی زیر آن است، جلوگیری کند. همچنین یک درب خروج اضطراری در انتهای کابین تعبیه شده که تنها از سمت داخل باز می‌شود و سامانه کنترلی دستگاه از بسته شدن درب اصلی هنگامی که درب اضطراری باز است جلوگیری می‌کند. برای راحتی کار اپراتور، اتاقک شستشو مجهز به تعدادی چراغ روشنایی LED در سقف می‌باشد.

پس از اینکه شستشو کامل شد و قبل از اینکه درب باز شود، لازم است تا بخارات از طریق یک فن دو سرعته که بر سقف اتاقک نصب شده است، (Steam Fan) به هوای بیرون انتقال داده شود. شروع عملیات استخراج بخار به صورت اتوماتیک کنترل می‌شود. این بخارات از طریق کانال استیل ضدزنگ از داخل سقف خارج شده و به فضای بیرون انتقال می یابد. بر روی دهانه خروجی بخار یک کلاهک نصب می‌گردد تا از وارد شدن آب باران به درون کانال جلوگیری کند .(Chimney Pot)

یک آژیر (Alarm System) و یک چراغ راهنمای (Guide Lamp) با لامپ های سبز، زرد و قرمز روی اتاق شستشو و نزدیک به درب برای نشاندادن وضعیت ماشین شستشو به صورت بصری نصب می‌شود.

بسته به خواست مشتری، فضای در دسترس برای استقرار دستگاه و ... دو نوع سیستم نازل با نازل های فشار بالا (۱۴۰ بار) قابل ارائه است. در سیستم متحرک، بوژی در میانه محفظه شستشو ثابت بوده و نازلهای اسپری کننده در راستای طول بوژی حرکت کرده و عملیات شستشو انجام می‌شود. در سیستم ثابت، موقعیت نازلها ثابت بوده اما بوژی بر روی یک میز چرخان در میانه محفظه شستشو با سرعت آرام می چرخد تا عملیات شستشو تکمیل گردد.

سیستم نازل های متحرک : پس از ورود بوژی به درون اتاقک شستشو، بوژی در جای خود ثابت باقی می‌ماند و حلقه ای از نازلهای اسپری کننده که در اطراف بوژی و زیر آن قرار دارد به جلو و عقب حرکت می‌کند. حرکت حلقه باعث می‌شود که آب یا ماده شوینده اسپری شده به تمام قسمتهای بوژی اصابت کند. تعداد نازلها و تعداد حلقه های اطراف بوژی به ابعاد بوژی بستگی دارد. این سیستم از یک یا چند حلقه ی ساخته شده از استیل ضدزنگ تشکیل شده است و نازل هایی از همان جنس نیز بر روی حلقه نصب شده اند. نازل ها در هر سمت بوژی قرار می‌گیرند و جهت پاشش آنها قابلیت تنظیم دارد . برای شستشو با محلول شوینده و شستشو با آب پاک از یک یا چند حلقه اسپری کننده در یک محدوده فشار ۸ تا ۱۰ بار استفاده می‌شود. محدوده حرکت طولی حلقه ها به ابعاد بوژی بستگی دارد.

سیستم نازل های ثابت : پس از ورود بوژی به درون اتاقک شستشو، بوژی بر روی یک سینی دوار قرار گرفته و بر روی آن قفل می‌شود تا در حین چرخش حرکت نکند. حلقه هایی از نازل های اسپری کننده، به صورت ثابت در اطراف بوژی و زیر آن قرار دارد. حرکت چرخشی سینی دوار در مرکز اتاق که توسط حلقه های اسپری آب احاطه شده است باعث می‌شود که آب یا ماده شوینده به تمام قسمت های بوژی اصابت کند. تعداد نازلها و تعداد حلقه های اطراف بوژی به ابعاد بوژی بستگی دارد.

این دستگاه دارای دو مخزن یکی حاوی مخلوط آب و مایع شوینده و دیگری شامل آب پاک است که در کنار یکدیگر نصب می‌شوند . مخزن شستشو ۸۶۰۰ لیتر و مخزن آب پاک ۵۲۰۰ لیتر ظرفیت دارد. دیواره مخازن با ورق های عایق پوشیده می‌شود تا هدررفت گرما به کمترین حد ممکن کاهش یابد و همه قسمت های خارجی به شکل مناسبی رنگ آمیزی می‌شوند. آب این دو مخزن با استفاده دو بویلر گازی (یک برای مخزن شستشو و یکی برای مخزن آب پاک) گرم می‌شود .المانهایی که بر روی هر مخزن وجود دارد به قرار زیر است:

- یک ترموستات دما برای برداشت اطلاعات دمای آب.
- کنترل کننده سطح آب (حداکثر و حداقل).
- مکانیزمی برای شارژ اتوماتیک مخازن در هنگام افت سطح آب.

دریچه های بازدید سطح آب درون مخازن به صورت اتوماتیک بازیابی می‌شود؛ مخزن مخلوط آب و شوینده با آب پاک پر می‌گردد، در حالیکه مخزن آب ساده از طریق آب لوله کشی دپو تأمین می‌شود. میزان آب سر ریز روزانه به مخزن آب پاک به دفعات شستشو در روز، کثیفی بوژی ها و ... بستگی دارد.

برای داشتن یک محلول شستشو با میزان ثابتی از مواد شوینده، از یک دوزینگ پمپ در سر راه مخزن استفاده می‌شود . قابل ذکر است که در ورودی آب اصلی یک شیر اصلی، یک فیلتر برای تصفیه (استرینر) و یک کنتور آنالوگ / دیجیتال آب برای نمایش میزان آب ورودی به سیستم قرار داده می‌شود.

سیستم گرمایش شامل دو بویلر فایر باکس به ظرفیت گرمایی h/kcal 216000 و h/kcal 271000 بوده که به ترتیب وظیفه گرم کردن آب مخازن آبکشی و شستشو را بر عهده دارند. هر بویلر دارای دو پمپ سیرکوله می‌باشد، یکی ذخیره و دیگری اصلی است تا در صورت خرابی عملیات متوقف نشود. این پمپ ها آب را از مخازن به بویلرها و برعکس به چرخش در آورده تا دمای آب به عدد مد نظر کاربر برای شروع عملیات شستشو برسد. بویلرها توسط تابلو برق و HMI موجود در آن کنترل می‌شود، و کاربر می‌تواند دمای مورد نظر خود را در آن برای هر مخزن جداگانه انتخاب کند. در صورت فعال شدن بویلرها از طریق صفحه HMI ، به صورت خودکار روشن می‌شوند و پس از رسیدن به دمای تعیین شده خاموش خواهند شد.

آبهای آلوده حاصل از فرآیند شستشو در یک گودال قرار گرفته و جمع آوری می‌شوند. سپس توسط دو عدد پمپ کفکش به فاضلاب دپو تخلیه می‌شود. برای این منظور تعدادی رگالتور سطح درون گودال نصب می‌شود که وظیفه آنها خاموش و روشن کردن پمپ ها و ارسال آلارم برای سیستم کنترلی دستگاه است. این پمپ ها به وسیله یک تابلو اختصاصی با منبع برق مستقل از تابلو اصلی، تغذیه می‌شوند تا حتی در مواقع تعمیر یا در موقع رخداد حوادث اضطراری عملکرد این پمپ ها تضمین شود.

سیستم فیلتراسیون شامل ۲ خط فیلتر از نوع کیسه ای است که با یکدیگر موازی بوده و هر خط نیز دارای دو فیلتر (مش درشت و مش ریز) است که به صورت سری با یکدیگر متصل هستند.

طرز کار آنها به این صورت است که وقتی یک ردیف کار می‌کند ردیف دیگر در حالت آماده بکار خواهد بود و در هنگام گرفتگی فیلترهای ردیف اول، سیستم هشداری به کاربر داده و همزمان به منظور جلوگیری از توقف عملیات به صورت خودکار ردیف دوم به کار افتاده و ردیف اول از کار می افتد تا مسئولین تعمیر و نگهداری بتوانند کیسه ها را شسته و دوباره فیلترها آماده به کار شوند.

سیستم چربی گیر که بر روی مخزن شستشو جای گرفته است برای جداسازی چربی و روغن موجود در مخزن شستشو از یک پمپ دیافراگمی پنوماتیکی استفاده می‌کند. عملیات چربی زدایی از مخزن شستشو بر پایه تفاوت وزن مخصوص آب و روغن استوار است؛ به این صورت که شناور موجود در مخزن دارای لوله ای برای خارج کردن سطح رویی مایع موجود در مخزن بوده و با توجه به قرارگرفتن روغن روی آب، مایع استخراج شده از روی سطح عمدتا روغن می‌باشد. روغن مخلوط آب و روغن مکش شده داخل چربی گیر جدا شده و داخل سطل جمع آوری روغن ریخته می‌شود و آب نیز به داخل مخزن باز می‌گردد.

به منظور شستشوی قطعات کوچک و نیز فریم بوژی با این دستگاه لازم است تا برخی لوازم جانبی در کنار دستگاه تدارک دیده شود که به شرح زیر است :

ترولی دستی: که تماما از مقاطع فولادی استاندارد ساخته شده و سپس گالوانیزه گرم شده است. طراحی این ترولی به نحوی است که آب بر روی آن جمع نمی‌شود و به کف اتاقک شستشو برمی‌گردد. همچنین در چهارگوشه این ترولی قالب هایی برای حمل با جرثقیل تعبیه شده است. از این ترولی برای حمل و شستشوی قاب بوژی استفاده می‌شود.

سه عدد سبد مشبک فلزی: از این سبدها برای شستشوی قطعات کوچک استفاده می‌شود. این سبدها که تماما از اجزای فولاد ساخته شده و سپس گالوانیزه گرم شده‌اند توسط قالب‌هایی که در چهار گوشه آنها نصب می‌شود بر روی ترولی قرار گرفته و وارد اتاقک شستشو می گردند.

بر روی اتاقک شستشو یک تابلوی اپراتوری نصب می‌شود که شامل موارد زیر است :

- یک دکمه فشاری off/on کلید فشاری پایین آوردن درب.
- کلید فشاری بالا بردن درب.
- کلید سلکتوری برای روشن و خاموش کردن روشنایی.
- کلید فشاری توقف اضطراری.

در مُد دستی تا هنگامی که کلید فشاری بالا یا پایین فشار داده می‌شود و یا تا وقتی که به محدوده لیمیت سوییچ برسد، درب اتاقک جابجا می‌شود، در حالی که در مُد اتوماتیک درب از موقعیت باز به بسته و یا بالعکس در حرکت است.

تمامی تجهیزات الکتریکی و موتورها با شاخص حفاظتی IP55 انتخاب می‌شوند.

تابلو اصلی در محوطه کارگاه و نزدیک به دستگاه شستشو نصب می‌شود. سیستم کنترلی دستگاه به یک کنترل کننده منطقی PLC و یک صفحه واسط کاربری مجهز است. واسط کاربری شامل کلیدهای فشاری، چراغهای سیگنال و یک صفحه گرافیکی لمسی ۱۲ اینچ می‌باشد .کنترلها شامل:

- کلید قطع و وصل اصلی که در حالت خاموش یا قطع پایدار و قابل قفل کردن است.
- کلید سلکتوری برای تعیین حالت دستی یا اتوماتیک.
- کلیدهای فشاری و چراغهای سیگنال شامل.
  - کلید فشاری توقف اضطراری.
  - کلید فشاری تست سالم چراغهای سیگنال.
  - چراغ سیگنال موقعیت درب خروج اضطراری (باز یا بسته).
  - چراغ سیگنال آلارم.
  - کلید فشاری آغاز و پایان سیکل شستشو.
  - کلید فشاری ریست.
  - کلید فشاری ریست آلارم.
  - کلید سلکتوری فعال کردن واسط گرافیکی کاربر با چراغ سیگنال.

یک صفحه نمایش ۱۲ اینچ با ویژگی های زیر:

- بهره برداری دستی از تمامی اجزا و بخش های دستگاه.
- نمایش وضعیت آنلاین دستگاه (آلارم ها، وضعیت خاموش/روشن بودن تمامی اجزا).
- تاریخچه آلارم ها.
- امکان تنظیم مقدار پارامترهای ماشین.
- بهره برداری دستی (غیراتوماتیک) از بویلرها.
- امکان تنظیم مدت زمان کارکرد بویلرها.
- بهره برداری دستی (غیراتوماتیک) از پمپ ها.
- کنترل و نمایش سطوح آب درون مخازن.
- حرکت دستی (غیراتوماتیک) سینی دوار یوژی یا حلقه های اسپری آب بسته به مدل دستگاه.
- بهره برداری دستی (غیراتوماتیک) از فن تخلیه بخارها.
- تنظیم پارامترهای مختلف برای برنامه های شستشوی مختلف.

تمامی المانهای الکتریکی درون تابلو ها با شاخص حفاظتی IP55 در یک تابلوی برق گالوانیزه با پوشش رنگ کورهای الکترواستاتیک نصب می‌شوند. این المانها PLC ،کنتاکتورها، کلیدهای حرارتی مغناطیسی، ترانس ۲۴ ولت، پاور و هر آنچه که برای بهره برداری از دستگاه لازم است را شامل می‌شود.

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	escription
Width of unit			
Depth of unit			
Height of unit			
Washing Booth Diameter			
Loading Height			
Washing booth height			
Tank Width			
Tank Depth			
Opening door Angle			
Weight (kg)			
Weight in washing program (kg)			
Thickness of shaft (mm)			
Closed Machine Overall Dimensions			
Opened Machine Overall Dimensions			
Power Supply			
Washing Booth Capacity			
Basket Load Capacity			
Basket Dimensions			
Tank Capacity (Water & Scourer) liter			
Pressure pump of Washing tank			
Tank Capacity (Clean Water) liter			
Pressure pump of Rinsing tank			
Washing pump power			
Washing pump pressure (Bar)			
Washing pump Speed (liter/min)			
Rinsing pump pressure (Bar)			
Rinsing pump Speed (liter/min)			
Rinsing pump power			
Electromechanical Heater Power (kw) Washing tank			
Needed temperature for Washing tank			
Electromechanical Heater Power (kw) Rinsing tank			
Needed temperature for Rinsing tank			
Mechanical Rotation Power (kw)			
Disc Oil Spencer Power (kw)			
Steam Extraction power (kw)			
Power Supply (PH)			
Number of Nozzles			
Nozzles Pressure (Bar)			
Nozzles Speed (liter/min)			
Type of Tank drain outlet			

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	escription
Type of oil separator drain outlet			
Type of steam drain outlet			
Washing Temperature Range (^C)			
Speed of Basket rotation (r/min)			
Fan Capacity (m^3/min)			
Fan power (kw)			
Slope of washing booth (mm)			
Washing booth Filter			
Evacuation pump power (kw)			
Evacuation pump Speed (liter/min)			
Evacuation pump Pressure (bar)			
Evacuation Canal Isolation			
Emergency door (Back)			
Emergency door (side)			
Cutting Emergency Switch			
Door pneumatic cylinder			
Electromechanical Control Board			
Electric timed Steam Extraction			
Reinforced Basket			
Safety limit switch			
Delivery pipe			
Disk oil Spencer			
Grease collection filters			
PLC Control			
Trolley/platform			
Safety Lock			
Steam fan			
Automatic & Manual Mode			
Automatic Tank Charging System			
Door magnetic Sensor			
Chimney Pot			
Alarm system			
Guide Lamp			
Nozzles Dispersal Direction			
Rotary Pump			
Rotary Joint			
Gearbox Electro Motor			
Thermometer			
Water level control			
Water temperature Sensor			
Scum evacuation system			
Residual Water Filtering			

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	escription
Slim drain			
Roller			
HMI Monitor			
Frame Protection ratio			
Electrical part protection ratio			

۱۱- ۲- ۶- دستگاه اندازه‌گیری قطر چرخ (Wheel Diameter Measuring Guage)



شکل ۰—۱۹ دستگاه پرتابل اندازه‌گیری قطرچرخ (Wheel Diameter Measuring Gauge)

دستگاه پرتابل اندازه‌گیری قطرچرخ (Wheel Diameter Measuring Gauge) مجهز به یک گیج الکترونیکی که به منظور اندازه‌گیری قطر قوس چرخ با هدف جلوگیری از بروز سایش چرخ و پیش بینی امکان سایش چرخ ، بدون نیاز به چرخش کامل چرخ امکان اندازه‌گیری قطر چرخ را از طریق فناوری سه نقطه ای (بدون پوشش کامل چرخ) فراهم می آورد . این دستگاه که به صورت دستی قابلیت حمل توسط نفرات را در کیف ادوات و تجهیزات دارد، مجهز به صفحه نمایش عددی است که مقدار قطر چرخ را در محدوده ۴۰۰ تا ۱۴۰۰ میلیمتر ، نمایش می دهد. این دستگاه مجهز به دو نگهدارنده مغناطیسی است (Side Magnet Support) که با قراردادن دستگاه بر روی چرخ اندازه‌گیری توسط Measuring tip براساس اسکن لیزری طول مشخص وتر قطعه (فاصله بین مراکز بلبرینگ های توپی) انجام می‌گیرد.

الزامات بهره برداری به شرح زیر می‌باشد :

- قبل از هرگونه عملیات اندازه‌گیری نیاز است تمامی سطوح چرخ ، اتصالات بلبرینگ های توپی چرخ و محدوده اندازه‌گیری تمیز گردد.

- موقع قراردادن دستگاه بر روی چرخ از برخورد دستگاه با چرخ جلوگیری شود.
- در هنگام اندازه‌گیری از فشار بیش از حد بر روی دستگاه پرهیز گردد در اینصورت نتایج نامناسب حاصل می‌گردد.

- این دستگاه مجهز به سیستم بلوتوث و سیستم های اتصال به رایانه برای انتقال نتایج به سیستم نرمافزاری مدیریت داده‌ها می‌باشد.

الزامات تحویل‌گیری دستگاه به شرح زیر می‌باشد :

- محدوده اندازه‌گیری نرمال دستگاه ۴۰۰ تا ۱۴۰۰ میلیمتر است که این محدوده (حداقل و حداکثر) براساس نیاز و خواسته کارفرما قابل تغییر است (Bottom and Top of Measuring Range).
- دقت اندازه‌گیری دستگاه می بایست در محدوده ۰,۲ میلیمتر (کمتر یا بیشتر) باشد. خطای اندازه‌گیری ۰,۱ میلیمتر در نظر گرفته شود.
- فاصله بین بلبرینگ های دستگاه (Base) که نمایانگر محدوده قرارگیری دستگاه (محدوده اندازه‌گیری) است بر حسب میلیمتر مطابق با آخرین دستورالعمل های طراحی دستگاه اندازه‌گیری قطر چرخ مشخص گردد.
- دمای محدوده عملیات (حین اندازه‌گیری) در مدودح وسیعی از ۵- تا ۵۵+ در نظر گرفته شود.
- به دلیل پرتابل (قابل حمل) بودن دستگاه ، دستگاه باید مجهز به یک یا دو عدد باطری قابل شارژ با ضریب ماندگاری بالا باشد. توان باطری ها از الویت بالایی برخوردار است. حداقل یک باطری ذخیره همراه دستگاه در نظر گرفته شود.
- به منظور شارژ باطری ها یک آداپتور شارژ با توان نامی مناسب (ترجیحا ۵ ولت با شدت جریان ۳ آمپر) در نظر گرفته شود.
- یک دستگاه قابل حمل با نفرات باید از وزن مناسبی برخوردار باشد که حمل و جابجایی به آسانی میسر گردد.
- محل جانمایی دسته های نگهدارنده (Position Of indication) دستگاه به دو صورت Side Of Side یا Opposite Side در نظر گرفته می‌شود.
- محل مناسب اندازه‌گیری (Position of Measurement) بنا به درخواست کارفرما یا پیشنهاد سازنده تعیین می‌گردد.
- دستگاه مجهز به یک صفحه نمایشگر Manual است (Control Panel) که در آن مقدار اندازه‌گیری، وضعیت شارژ دستگاه، دکمه کنترل و شاخص بلوتوث در نظر گرفته شده است.
- می توان این دستگاه را مجهز به یک نمایشگر Digital نمود که یک مانیتور LED دارد که در آن به صورت Touch Pad، دکمه روشن/خاموش، وضعیت شارژ، محل اتصال فلش مموری، آنتن بلوتوث در نظر گرفته شده است. (اختیاری)
- دستگاه باید مجهز به سیستم بلوتوث انتقال نتایج اندازه‌گیری به نرم افزار پردازنده نتایج باشد.
- به منظور بررسی و ذخیره سازی نتایج یک نرم افزار Database Management System در قالب یک لوح فشرده ارائه شده باشد.

- پیشنهاد می‌گردد به منظور کالیبراسیون دستگاه پس از تعداد زیادی از نمونه های اندازه‌گیری از طرف کارفرما، از سازنده درخواست ارائه ابزار کالیبراسیون و دستورالعمل کالیبراسیون مطرح گردد.
- دستگاه به منظور پرهیز از گذاشتن آن بر روی زمین در حین اندازه‌گیری مجهز به یک نگهدارنده است . (Flat Block)

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Top of Measuring Range (mm)			
Bottom of Measuring Range (mm)			
Measurement range (mm)			
Measurement Error (mm)			
Measurement Position			
Indication Discreteness			
Indication position			
Base Distance (mm)			
Distance Between Axes (mm)			
Weight (Kg)			
Operation temperature (C)			
Display Mode			
Control panel			
Turn-on button			
Charging indication,			
Connector to charging device			
Bluetooth antenna			
Laser scanning module			
Power Supply (Kv)			
Number of measurement (with one full Battery)			
Bluetooth Presence			
Case			
Database Management System			
Flat Block			

۱۱- ۲- ۷- دستگاه اندازه‌گیری پروفیل چرخ (Laser Wheel Profilometer)



شکل ۰—۲۰ دستگاه پرتابل اندازه‌گیری پروفیل چرخ (Laser wheel Profile meter)

دستگاه پرتابل اندازه‌گیری پروفیل چرخ (Laser wheel Profile meter) بوسیله یک اسکن لیزری بر روی چرخ با قبلیت اسکن غیر تماسی سطح چرخ با هدف جلوگیری و شناسایی سایش چرخ ؛ پارامترهای هندسی فلنچ چرخ مشتمل بر ضخامت (Wheel flange thickness)، شیب (Wheel Flange Slope)و ارتفاع (Wheel Flange height) و ضخامت لبه چرخ (Rim thickness) ، اسکن کامل پروفیل و کنترل تلورانس را دارد. این دستگاه مجهز به یک صفحه نمایش دیجیتال است که پارامترهای اندازه‌گیری شده را ثبت و نمایش می دهد و قابلیت ذخیره و انتقال آنها را با نام اپراتور، شماره لکوموتیو و شماره چرخ و محور به نرم افزار مخصوصی که جهت ذخیره وپردازش داده ها استفاده می‌گردد، دارد.

دستگاه اندازه‌گیری پروفیل چرخ در سه وضعیت (Configuration) طراحی می‌گردد. ورژن استاندارد (Standard Handle) و ورژن Shorten Handle (Short version) و Very short handle (Super short version) بر این اساس ورژن های غیر استاندارد قابلیت اندازه‌گیری کمیت های کمتری را دارند.

الزامات ایمنی و بهره برداری به شرح زیر است :

- تمامی سطوح چرخ و محل قرارگیری دستگاه قبل از اندازه‌گیری باید به خوبی تمیز گردد.
- در هنگام فرآیند اندازه‌گیری از بروز هرگونه ضربه و شک تماسی به چرخ و دستگاه پرهیز گردد.
- تمامی سطوح مربوط به دستگاه اندازه‌گیری قبل از انجام هرگونه عملیات باید کاملا تمیز گردد.
- از استفاده از دستگاه لیزری در فضاهایی که منابع نور قوی (Powerful light Force) دارند، پرهیز گردد.

- دستگاه مجهز به دو لیزر با طول موج ۶۶۰ نانومتر است که قدرت خروجی آن ۱ مگاوات می‌باشد، بنابراین الزامات ایمنی مربوط به پرهیز از تماس لیزری بر روی دستگاه نصب گردد (Laser Scanning Module).
- میله لیزری نباید به ورت مستقیم به سمت انسان نشانه گرفته شود و از ناه مستقیم به اشعه لیزر پرهیز گردد.
- سنسورهای لیزری به هیچ وجه باز و بسته (Disassemble) نگردد.

الزامات مربوط به تحویل‌گیری به شرح زیر می‌باشد :

- محدوده اندازه‌گیری هر یک از پارامترها در واحد میلمتر برای ضخامت پروفیل چرخ (Wheel flange thickness) در محدوده ۲۰ تا ۵۰ میلمتر ، شیب پروفیل چرخ (Wheel Flange Slope) در محدوده ۱ تا ۱۵ میلیمترو ارتفاع فلنچ چرخ (Wheel Flange height) در محدوده ۲۰ تا ۴۵ میلیمتر و ضخامت لبه چرخ (Rim thickness) در محدوده ۳۰ تا ۱۰۰ میلیمتر و قطر چرخ در محدوده ۴۰۰ تا ۱۴۰۰ میلیمتر (قطر چرخ براساس محاسبات سیستم نرم افزاری حاصل می‌گردد.)
- خطای اندازه‌گیری (Measurement error) هر یک از پارامترها در واحد میلیمتر برای ضخامت پروفیل چرخ (Wheel flange thickness) ۰,۰۳ میلمتر ، شیب پروفیل چرخ (Wheel Flange Slope) ۰,۱ میلیمترو ارتفاع فلنچ چرخ (Wheel Flange height) ۰,۰۳ میلیمتر و ضخامت لبه چرخ (Rim thickness) ۰,۱ میلیمتر و قطر چرخ ۰,۱ میلیمتر (قطر چرخ براساس محاسبات سیستم نرم افزاری حاصل می‌گردد.)
- دقت اندازه‌گیری (Discreteness of Indication) برای هریک از پارامترهای قابل اندازه‌گیری ۰,۰۱ در نظر گرفته می‌شود.
- محدوده اندازه‌گیری پروفایل (Profile Measurement Range) ۱۴۵ میلیمتر در نظر گرفته می‌شود. این مقدار بنا به درخواست مشخصات فنی قابل تغییر است.
- دقت اندازه‌گیری برای ساختار پروفایل (Discreteness of Profile formation) نباید بیشتر از ۰,۰۲۵ در نظر گرفته شود.
- زمان اندازه‌گیری هر یک از پارامترها توسط سازنده باید مشخص گردد (Measurement Time).
- تعداد اندازه‌گیری (Number of measurement) در بازه زمانی شارژ کامل باتری نباید کمتر از ۵۰۰۰ نمونه در دستگاه‌های استاندارد باشد.
- طول عمر Laser Module Battery Life time نیز باید حداقل برای ۵ میلیون چرخه اندازه‌گیری را در نظر گرفته شود.
- دستگاه باید مجهز به یک کیف با سطح ایمنی بالا برای جلوگیری از هرگونه آسیب به دستگاه ارائه گردد (Packing case).
- به دلیل پرتابل (قابل حمل) بودن دستگاه ، دستگاه باید مجهز به یک یا دو عدد باطری قابل شارژ با ضریب ماندگاری بالا باشد. توان باطری ها از الویت بالایی برخوردار است. حداقل یک باطری ذخیره همراه دستگاه در نظر گرفته شود. (Power Supply) بادی در نظر داشت هر باتری به صورت مجزا برای ماژول لیزر و باتری دستگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- به منظور شارژ باطری ها یک آداپتور شارژ با توان نامی مناسب (ترجیحا ۵ ولت با شدت جریان ۳ آمپر) در نظر گرفته شود.

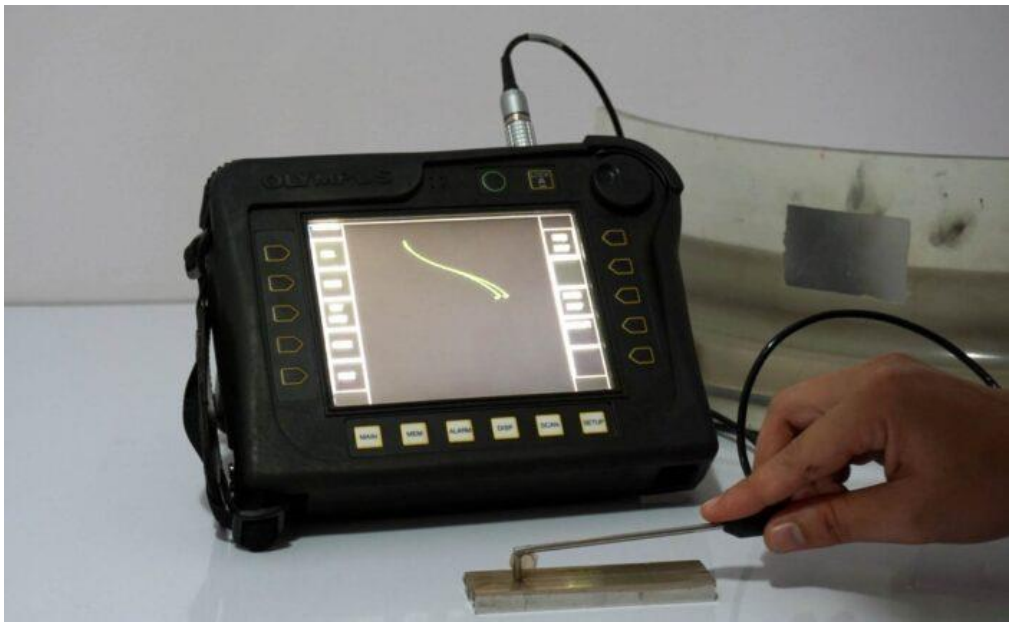
- ظرفیت حافظه دستگاه باید به گونه‌ای باشد که حداقل ۱۰۰ هزار اندازه‌گیری را درخود ذخیره کند (Memory Capacity).
- ارتباط بین ماژول اسکنر لیزری و دستگاه از طریق انتقال بلوتوثی دیتا صورت می‌گیرد.
- محدوده دمایی عملکرد دستگاه در گستره وسیع ۲۰- تا ۵۰+ سانتیگراد در نظر گرفته می‌شود. (Temperature range)
- کلاس حفاظت دستگاه IP42 یا IP64 می‌باشد (Enclosure Rating).
- دستگاه باید مجهز به یک نمایشگر Digital نمود که یک مانیتور LED دارد، باشد (Digital readout Device).
- نمایشگر مجهز به دکمه روشن/خاموش، وضعیت شارژ باطری ها، کانتکتورهای اتصال به سیستم رایانه‌ای (USB-Port) و کانتکتور اتصال آداپتور و کانکتور اتصال Flash memory و انتن بلوتوث می‌باشد.
- ماژول اسکن لیزری (Laser Scanning Module) مجهز به دکمه روشن/ خاموش، نمایشگر روشن بودن و اتصال به بلوتوث، کانکتور آداپتور شارژر، گیره اتصال به فلنچ چرخ، پایه مغناطیسی به منظور اتصال به چرخ، پنجره خروجی لیزر (Output window) و میله اندازه‌گیری ضخامت لبه چرخ باشد.
- به منظور شارژ باطری ها یک آداپتور شارژ با توان نامی مناسب (ترجیحا ۵ ولت با شدت جریان ۱ آمپر) در نظر گرفته شود. (برای هر دو باتری)
- دستگاه باید مجهز به کابل اتصال به منظور انتقال داده های به سیستم نرم افزاری باشد.
- دستگاه باید مجهز به یک آداپتور بلوتوث باشد.
- به منظور بررسی و ذخیره سازی نتایج یک نرم افزار Database Management System در قالب یک لوح فشرده ارائه شده باشد.
- دستگاه باید به منظور کالیبراسیون دستگاه پس از تعداد زیادی از نمونه های اندازه‌گیری مجهز به ابزار کالیبراسیون (Calibration block) و دستورالعمل کالیبراسیون (Calibration Software) مطرح گردد.

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Measurement Range			
Flange height, mm			
Flange thickness, mm			
Flange slope, mm			
Rim thickness, mm			
Diameter (calculation method), mm			
Measurement error			
Flange height, mm			
Flange thickness, mm			
Flange slope, mm			
Rim thickness, mm			
Diameter, mm			

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Other facilities			
Discreteness of indication All parameters, mm			
Profile measurement range, mm			
Discreteness of the profile formation, not worse than, mm			
Digital readout device dimensions, mm			
Dimensions of laser scanning module, mm			
Measurement time, s			
Power supply (laser scanning module)			
The number of measurements			
Laser module battery life time			
Power supply			
memory capacity			
Interface between laser scanning module and System			
Working temperature range, °Ñ			
Enclosure rating			
Digital readout device			
Turn-on button			
Charging indication,			
Connector to PC USB-port			
Connector to charging device			
Flash memory card connector			
Bluetooth antenna			
Laser scanning module			
Turn ON button			
Indicator of turn ON			
Indicator of Bluetooth connection			
Charging device connector			
Support for mounting on the wheel flange			
Magnetic support			
Charging indication			
Output window			
Charging device			
Rim measurement rod			
Data cable			
Bluetooth adapter			
Packing case			
Database management system			
Calibration block			

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Calibration software			

۱۱- ۲- ۸- دستگاه پرتابل التراسونیک شناسایی درز و ترک (Portable Ultrasonic Flaw Detector)



شکل ه—۲۱ دستگاه پرتابل التراسونیک شناسایی درز و ترک و خرابی های جوشکاری (Portable Ultrasonic flaw Detector)

دستگاه پرتابل التراسونیک شناسایی درز و ترک و خرابی های جوشکاری (Portable Ultrasonic flaw Detector) یکی از روش های مرسوم در حوزه تست های غیر مخرب (NDT) است که برای تشخیص ناپیوستگی و گسست های داخلی و ارزیابی ضخامت از انرژی صوتی (التراسونیک) با فرکانس بالا برای انجام فرآیند عیب یابی و اندازه‌گیری استفاده می‌گردد.

برخی سنسورهای عیب یاب (Flaw Sensors) از امواج اولتراسونیک یا جریان‌های ادی (Eddy-currents) برای تشخیص عیب مواد استفاده می‌کنند و به دو صورت ثابت یا قابل‌حمل (Portable) می‌باشند.

امواج صوتی می‌توانند به مواد نفوذ کنند و یک **متد غیر تهاجمی** برای تست فلزات و دیگر مواد محسوب شده که توسط آنها می‌توان سوراخ شدگی، ساختار معیوب، پوسته پوسته شدن سطح و ... را تشخیص داد . بزرگ‌ترین کاربرد این نوع سنسور ها می‌باشد؛ این است که می‌تواند وجود ترک یا حفره در قطعات را تشخیص دهد. این حسگر از امواج با

فرکانس‌های بالا (۰,۱ تا ۱۵) مگاهرتز استفاده می‌کند. یک فرستنده این امواج را به شی هدف می‌فرستد و بازتاب امواج از شی هدف ضبط می‌شود، سپس برای پردازش به قسمت‌های دیگر سیستم ارسال می‌شود. پردازش و آنالیز داده‌های دریافتی نیز در نرم افزارهای پیشرفته که به همراه دستگاه ارائه می‌گردد ، میسر می‌شود.

در یک تست روتین، مبدل در یک مسیر خاص روی محل حرکت می‌کند تا برجستگی‌ها یا فرورفتگی‌های قطعات را تشخیص دهد. برخی سنسورها از گوه‌های پلاستیکی استفاده می‌کنند که بین پراب‌ها قرار می‌گیرد.

سیستم‌های اکوی پالسی (Pulse-echo) از پر کاربردترین سیستم‌ها هستند که در آن‌ها از یک مبدل استفاده می‌شود. اما گاهی اوقات از سیستم‌های دیگری استفاده می‌شود که دارای مبدل‌های گیرنده و فرستنده‌ی جداگانه هستند.

هر دو نوع سنسورهای عیب یاب دستی و اتوماتیک اولتراسونیک در دسترس می‌باشند. گاهی اوقات، سیستم های اتوماتیک در حمام آب قرار می‌گیرند تا نیاز به اتصال مستقیم پراب مرتفع شود و متعاقبا پراب دیرتر دچار فرسودگی شود.

محدودیت‌های سنسورهای عیب‌یاب اولتراسونیک وابسته به حالت شی هدف، میزان زبری سطح، اندازه‌ی دانه‌ها (درصورتیکه شی هدف گرانول باشد.)، ساختار مواد، جهت وقوع آسیب و مهارت اپراتور دستگاه می‌باشد.

EMATها یا فرستنده‌های الکترومغناطیسی آکوستیک بر اساس قابلیت محدودکنندگی جریان کار می‌کنند تا سیگنال‌ها را دریافت و ارسال کنند. همچنین سنسورهایی با قابلیت‌های خاص برای تشخیص عیوب در شرایط سخت و حساس نیز تولید شده‌اند.

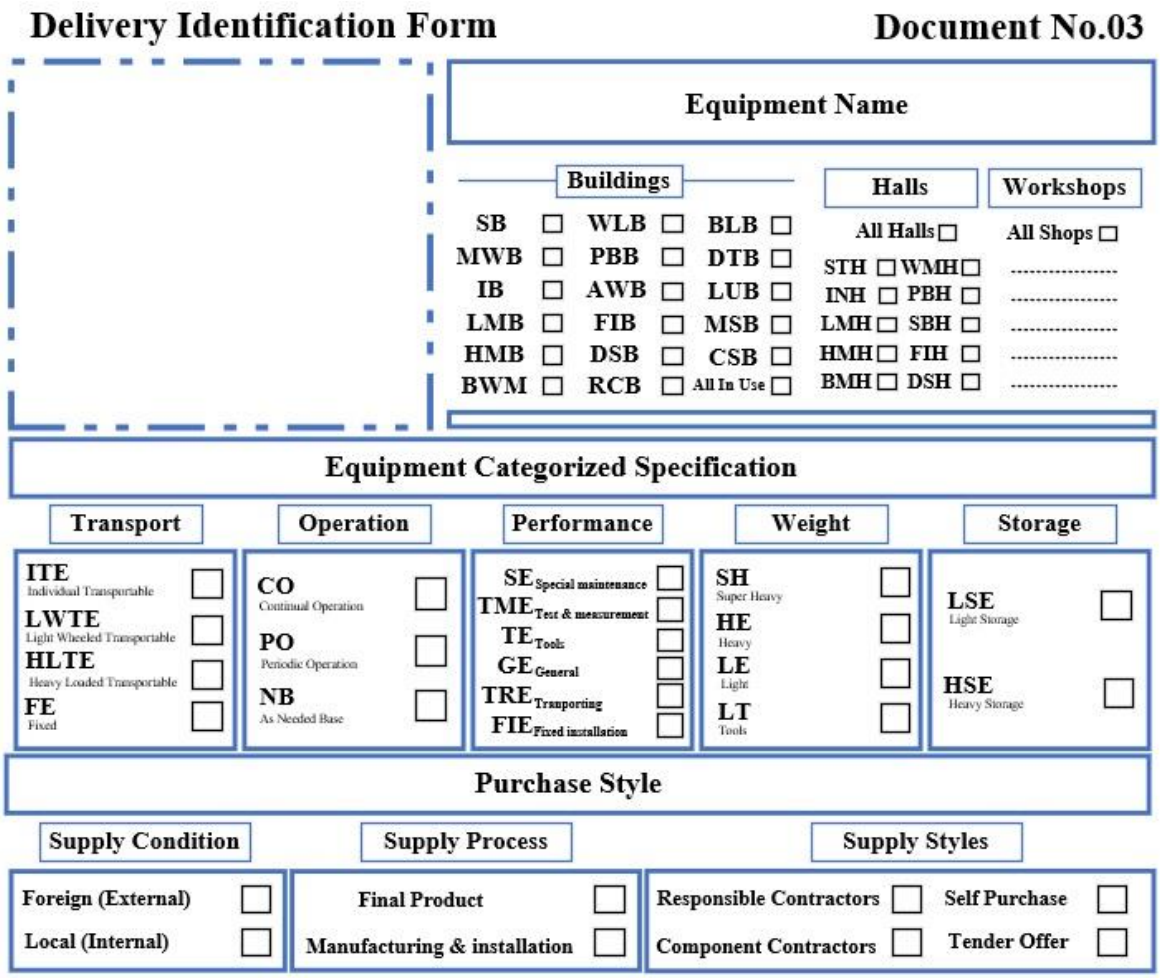
تشخیص عیوب به وسیله جریان التراسونیک گزینه مناسبی برای تشخیص ترک‌های سطحی است. غالبا از پراب‌هایی به شکل مداد یا پنکیک استفاده می‌شود که برخی از آن ها قابلیت تشخیص ترک هایی به نازکی ۰,۱ میلی‌متر را دارا می‌باشند. همچنین از پراب‌های محافظدار برای تشخیص گسستگی‌های نزدیک به گوشه‌ها یا بین ماده‌های غیر مشابه مانند بست‌های فرومغناطیس در ساختارهای آلومینیومی استفاده می‌شود. پراب‌های دوار بررسی حفره‌ها را در صنایع هوایی تسهیل کرده‌اند.

همچنین در برخی از سیستم های حمل و نقل از دستگاه تست مایعات نافذ و دستگاه تست مغناطیس و دستگاه تست اسپری سه گانه برای شناسایی درز و ترک استفاده می‌شود. شایان ذکر است با توجه به اینکه اغلب تجهیزات شناسایی سایش و ترک مربوط به حوزه چرخ و محور می‌باشد، از این دستگاه ها برای شناسایی ترک های سطحی و داخلی سایر قطعات فلزی ناوگان استفاده می‌شود.

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Dimensions (mm)			
Weight (kg)			
Temperature operation range (^C)			
Warm-Up Time (min)			
Thermal drift (db)			
Display type			

Title	Technical Specification Order	Check / Approved	Description
Resolution (Pixels)			
Sampling rate (MHz)			
ADC Resolution (bit)			
Sub sampling			
Battery Type			
Battery Life			
Battery Replacement			
USB			
Ethernet			
Connectors			
memory			
Calibration Unit			

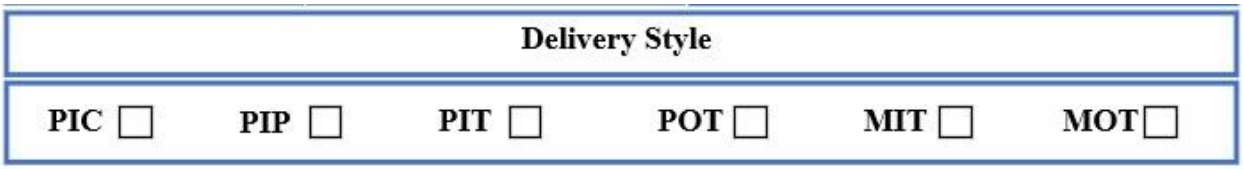
۱۱- ۲- ۹- سند تحویل‌گیری ماشین‌آلات مکانیزه



شکل ۰—۲۲ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی و تامین ماشین‌آلات مکانیزه در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار ماشین‌آلات مکانیزه ، طبقه‌بندی ماشین‌آلات مکانیزه و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری ماشین‌آلات مکانیزه تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین ماشین‌آلات مکانیزه که عبارتند از :



شکل ه—۲۳ ستون روش تحویل گیری ماشین‌آلات مکانیزه در سند تحویل گیری (بخش دوم)

جدول ه—۵لیست ماشین‌آلات مکانیزه و روش تامین و تحویل گیری آن

Delivery Type	Supply Style	Supply Process	Supply Condition	عنوان
PIT/POT	Tender Offer	Final Product	External/Internal	کابینت (اتاق) رنگ
MOT	Tender Offer	Manufacturing	External	ایستگاه ثابت (زیرسطحی) بازدید چرخ
MOT	Tender Offer	Manufacturing	External	ایستگاه متحرک (زیرسطحی) تست التراسونیک چرخ
MOT	Tender Offer	Manufacturing	External	ایستگاه ثابت (زیر سطحی) تست حرارتی چرخ
POT	Tender Offer	Final Product	External	دستگاه شستشوی غوطه وری
POT	Tender Offer	Final Product	External	دستگاه خشک کن تحت خلاء
POT	Tender Offer	Final Product	External	دستگاه جداکننده روغن و گریس
POT	Tender Offer	Final Product	External	دستگاه شستشوی بلبرینگ
PIT/POT	Tender Offer	Final Product	External/Internal	دستگاه شستشوی قطعات بزرگ
PIT/POT	Tender Offer	Final Product	External/Internal	دستگاه شستشوی قطعات کوچک
POT	Tender Offer	Final Product	External	دستگاه قطعه شور نوار نقاله ای
POT	Tender Offer	Final Product	External	دستگاه شستشوی التراسونیک قطعات
POT	Tender Offer	Final Product	External	دستگاه شستشوی روتور، استاتور، موتور ترکشن
MIT/MOT	Tender Offer	Manufacturing	External/Internal	دستگاه شستشوی بوژی
POT	Tender Offer	Manufacturing	External	دستگاه شستشوی فریم بوژی
POT	Tender Offer	Manufacturing	External	دستگاه شستشوی چرخ
POT	Tender Offer	Final Product	External	دستگاه اندازه‌گیری قطر چرخ
POT	Tender Offer	Final Product	External	دستگاه لیزری اندازه‌گیری پروفیل چرخ

Delivery Type	Supply Style	Supply Process	Supply Condition	عنوان
POT	Tender Offer	Final Product	External	دستگاه پرتابل التراسونیک شناسایی درز و ترک
PIT	Tender Offer	Final Product	Internal	دستگاه تست مایعات نافذ شناسایی درز و ترک
PIT	Tender Offer	Final Product	Internal	دستگاه تست مغناطیس شناسایی درز و ترک
PIT	Tender Offer	Final Product	Internal	دستگاه تست اسپری سه گانه

بنابراین مطابق روشهای متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری ماشین‌آلات مکانیزه مطابق جدول فوق در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۰—۶ مراحل گام به گام روش PIT (ماشین‌آلات مکانیزه)

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تایمن تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**
گام دوازدهم	صدور تائیدیه خرید	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**

	عناوین	وظایف
گام چهاردهم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام پانزدهم	ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی	مجموعه کارفرمایی
گام شانزدهم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی

لازم به ذکر است در گام چهارم و پنجم تنها به ارائه کاتالوگ و برگه گارانتی محصولات به عنوان مدارک فنی و اسناد مربوط به چک لیست که تنها بر پایه عملکرد (Performance) تجهیز است، اکتفا می‌گردد. براین اساس اغلب با اکتفا به برگه گارانتی و کاتالوگ و دستورالعمل های ارائه شده تجهیزات فوق از بکارگیری چک لیست های مربوط به عملکرد صرفنظر می‌گردد و تنها به تست عملکرد (Performance) دستگاه اکتفا می‌گردد.

جدول ه—۷ مراحل گام به گام روش POT (ماشین‌آلات مکانیزه)

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	مجموعه کارفرمایی
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	تامین کننده
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	مجموعه کارفرمایی
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	مجموعه کارفرمایی
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	مجموعه کارفرمایی
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	مجموعه کارفرمایی
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	تامین کننده
گام دوازدهم	صدور تائیدیه خرید	مجموعه کارفرمایی

	عناوین	وظایف
گام سیزدهم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام چهاردهم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام پانزدهم	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام شانزدهم	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفدهم	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ **مجوز حمل (۱)**	**تامین کننده**
گام هجدهم	تهیه **چک لیست نظارت بر حمل (۲)** تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیستم	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	تهیه **چک لیست بازگشایی (۳)** تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و دو	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و چهار	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و پنج	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • بررسی مدارک و مستندات **تحویل موقت (۴)**	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (**گزارش نواقص (۵)**) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هفت	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	**تامین کننده**
گام بیست و هشت	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و **تحویل قطعی (۶)** تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**

جدول ۰—۸ مراحل گام به گام روش MOT/MIT (ماشین‌آلات مکانیزه)

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**

عناوین		وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مروبط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

	عناوین	وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	مجموعه کارفرمایی
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	مجموعه کارفرمایی
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	تامین کننده
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود.

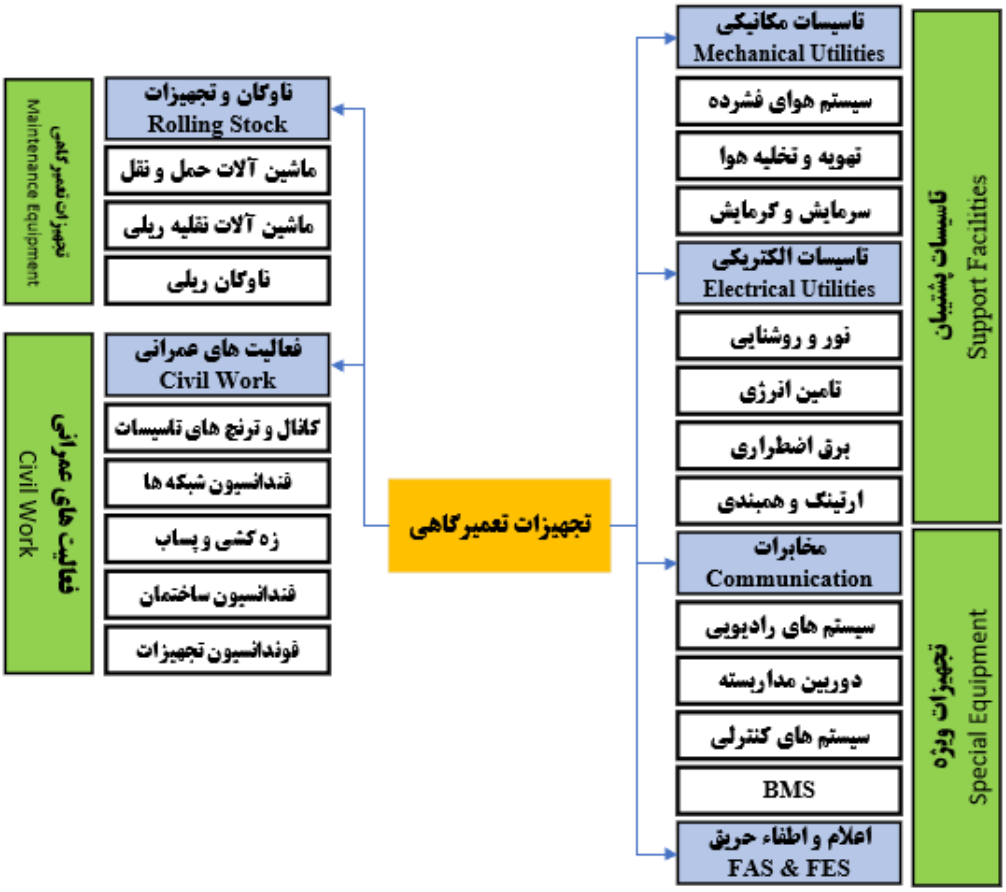
Check Lists

Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

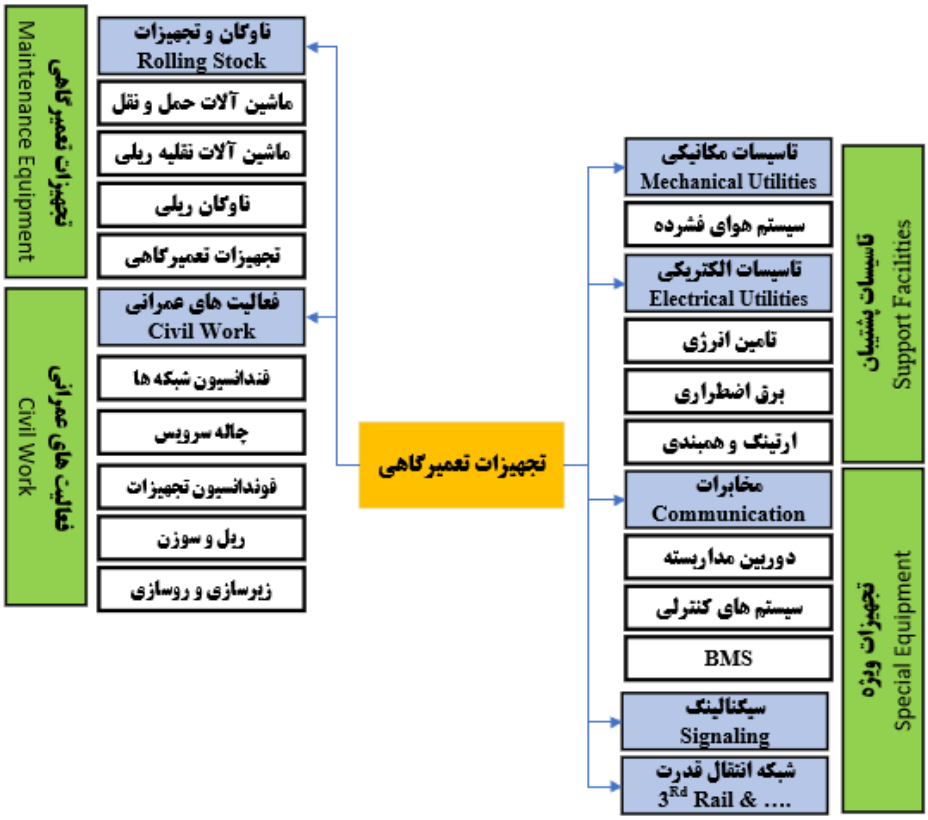
شکل ۰—۲۴ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین‌آلات مکانیزه در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

۱۱- ۳- الزامات بهره‌برداری

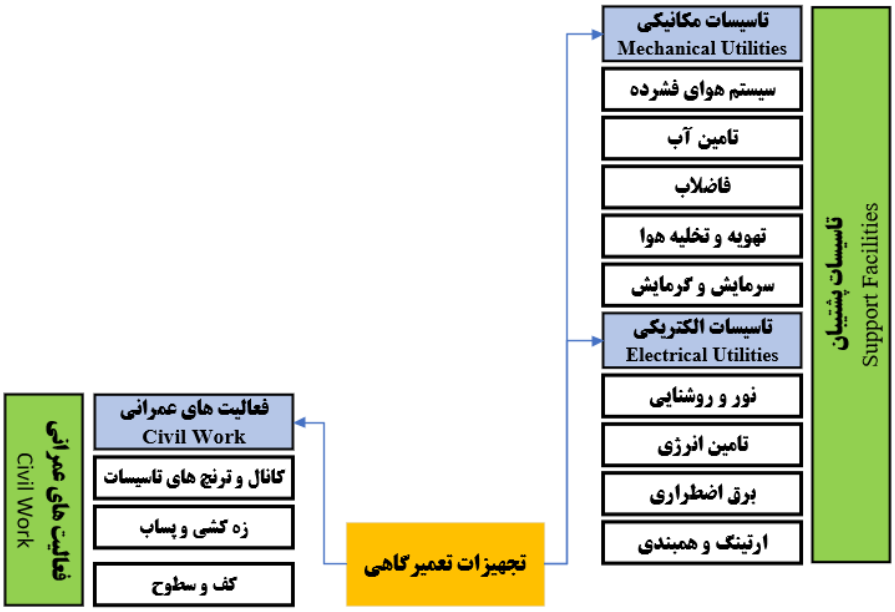
۱۱- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی ماشین‌آلات مکانیزه



شکل ه—۲۵ محدوده اینترفیس ماشین‌آلات مکانیزه (کابینت رنگ)



شکل ۰—۲۶ محدوده اینترفیس ماشین‌آلات مکانیزه (ایستگاه های ثابت و متحرک اندازه‌گیری)

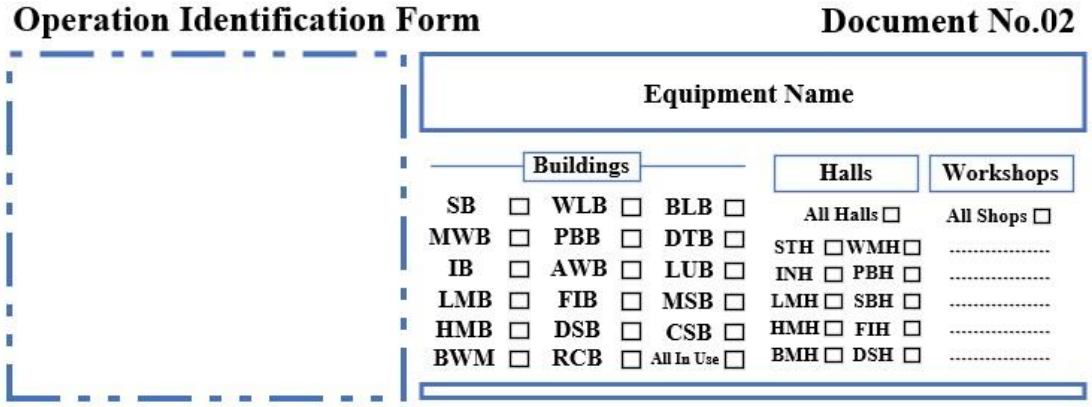


شکل ۰—۲۷ محدوده اینترفیس ماشین‌آلات مکانیزه (تجهیزات شستشو)



شکل ۰—۲۸ محدوده اینترفیس ماشین‌آلات مکانیزه (دستگاه‌های اندازه‌گیری)

۱۱- ۳- ۲- سند بهره‌برداری ماشین‌آلات مکانیزه



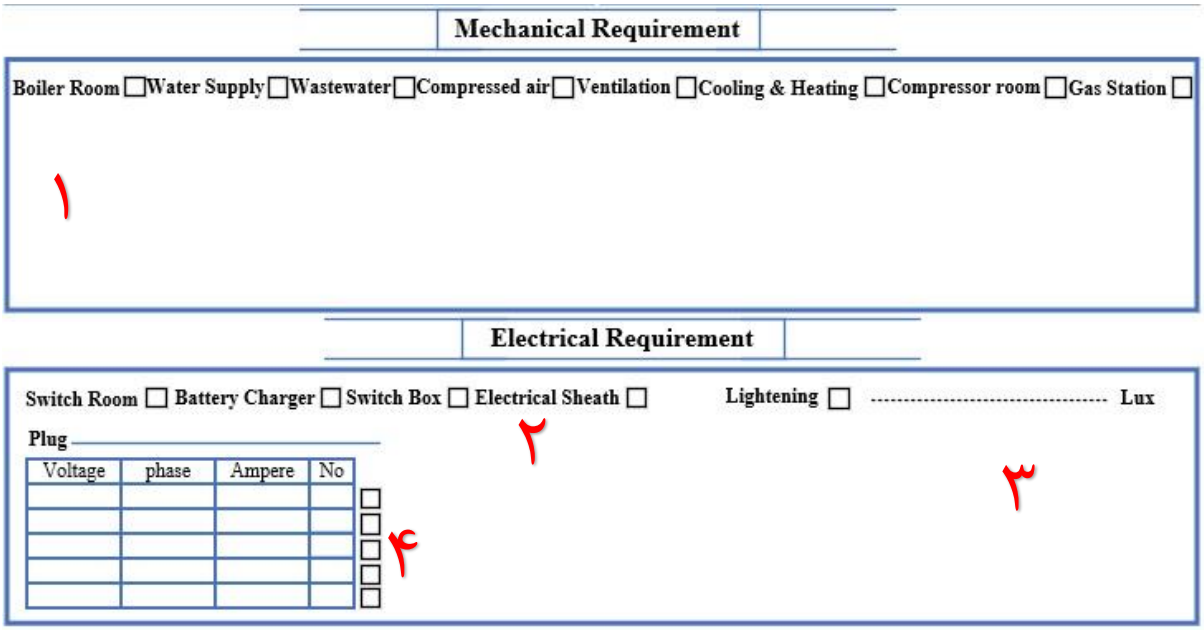
شکل ۰—۲۹ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی ماشین‌آلات مکانیزه در سند بهره‌برداری (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد، و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی).
- Depot Specification (مشخصات دپو).
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان).
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار).
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار).
- Line Specification (مشخصات خط).

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ۰—۳۰ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ماشین‌آلات مکانیزه (بخش دوم)

۱. در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی ماشین‌آلات مکانیزه برای تمامی تجهیزات شستشو Water Supply، Waste Water، برای دستگاه شستشوی تحت خلا و جداکننده روغن و گریس و تجهیزات شستشوی چرخان سیستم Ventillation و برای خشک کن تحت خلا Compressed Air و ایستگاه ثابت بازدید چرخ نیز Compressed Air و برای کابینت رنگ Ventilation و Cooling & Heating و برای دستگاه‌های اندازه‌گیری هیچ کدام از تاسیسات مکانیکی ثبت نمی‌گردد.
۲. در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی ماشین‌آلات مکانیزه تمامی ماشین‌آلات مکانیزه غیر از دستگاه‌های اندازه‌گیری نیاز به اتصال به Switch Room دارند و مجهز به Switch Box می‌باشند.
۳. میزان حداقل نور عملیات توسط چراغ های محیطی تامین می‌گردد.
۴. به منظور تامین برق به منظور تعیین سیستم پشتیبانی ماشین‌آلات مکانیزه جهت اتصال به پریز های برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر یا سه فاز تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement با توجه به ماتریس اینترفیس ارائه شده در نظر گرفته می‌شود و Safety Area Requirement برای آن ماشین‌آلات مکانیزه غیر از دستگاه‌های اندازه‌گیری مشتمل بر حریم ایمنی، حریم دسترسی نفرات و حریم جانمایی قطعات می‌باشد. برای کابینت رنگ حریم دفع آلودگی محیطی نیز در نظر گرفته می‌شود.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

۱۱- ۴- الزامات نگهداری ماشین‌آلات مکانیزه

فرآیند نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات مکانیزه مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه کاتالوگ فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و تجربیات نفرات متخصص مشخص می‌گردد. البته موارد زیر را باید در مورد ماشین‌آلات مکانیزه در نظر داشت:

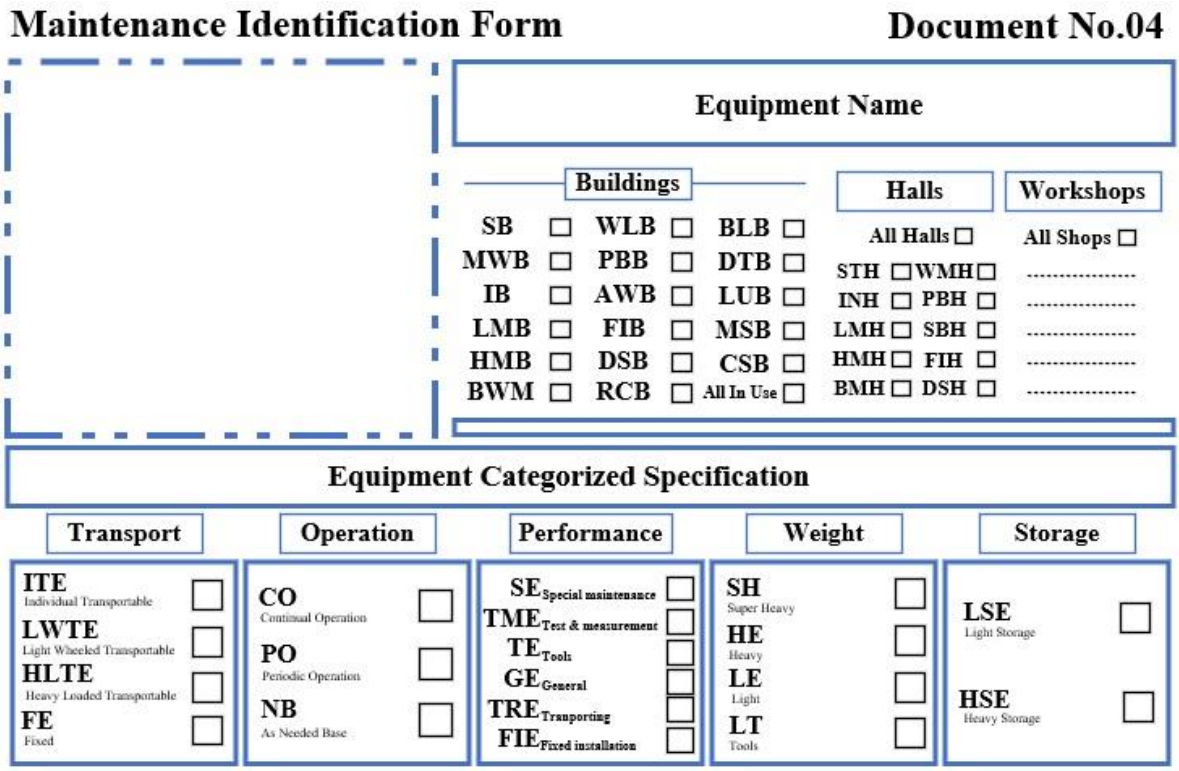
- با توجه به بهره برداری از این دستگاه طراحی اجزای دستگاه به نحوی انجام می‌گردد تا در عین سادگی مجموعه ها، کارکرد آنها با دوام و پایدار بوده و قابلیت اطمینان دستگاه افزایش یابد.
- از آنجا که طراحی دستگاه به خوبی انجام شده است لذا عیوب و نواقص تکراری و متناوب در اثر نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه به حداقل خواهد رسید.

- در طراحی دستگاه سیستم کنترلی همواره وضعیت سالم و کارکرد بخشهای کلیدی دستگاه را پایش کرده و در صورت بروز خطا در مدار و یا یک قطعه از طریق روشهای هشداردهنده بصری، وجود عیب را به اپراتور و پرسنل اطلاع خواهد داد و در کمترین زمان، عیب یابی انجام خواهد شد.
- انجام فرآیند کالیبراسیون پس از تعمیر و یا تعویض اجزا تا حد امکان کاهش یابد.
- استفاده از دستگاه برای اپراتورها بسیار ساده باشد و به آموزش ویژه و یا مهارت خاصی نیاز نداشته باشد.
- طراحی بخشهای مختلف دستگاه و انتخاب مکانیزم ها به گونه ای انجام شود که فرآیندهای نگهداری و تعمیرات آسان بوده و برای انجام آن تنها از ابزارهای عمومی استفاده گردد.
- موتورها، گیربکسها و پمپها با راندمان بالا انتخاب شود.

۱۱- ۴- ۱- سند نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات مکانیزه

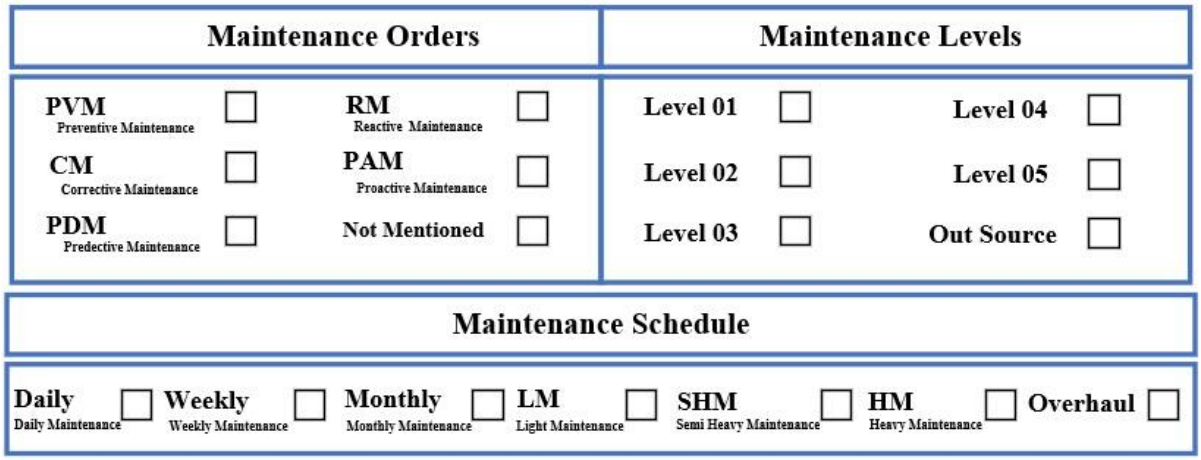
به طور عمده با توجه به ماهیت ماشین‌آلات مکانیزه عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای ماشین‌آلات مکانیزه براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم های زیرمجموعه و سیستم عملکرد تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد ماشین‌آلات مکانیزه مطابق دستورالعمل های سازنده نگهداری و تعمیر می گردند.

همانطور که در بخش های قبلی ذکر شد ماشین‌آلات مکانیزه با کارکرد مستمر یا براساس نیاز و در بازه های زمانی مشخص در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ه—۳۱ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی ماشین‌آلات مکانیزه در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ه—۳۲ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات مکانیزه در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری ماشین‌آلات مکانیزه در بخش Maintenance Order و Maintenance Level و Maintenance Schedule مطابق جدول طبقه‌بندی سطوح تعمیراتی، در نظر گرفته می‌شود.

Manuals				Training Process	
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐	Training Course	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐	Out sourcing	☐
Catalogue	☐	Performance Manuals	☐	Guaranteed	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐	By Manufacturer	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐	Unknown	☐

شکل ه—۳۳ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات مکانیزه در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات مکانیزه غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای ماشین‌آلات مکانیزه مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می‌گردد :

- Maintenance manuals
- Calibration Manuals برای تجهیزات
- Performance Or Operation Manuals
- Catalogue

همچنین به منظور استفاده از ماشین‌آلات مکانیزه مبحث آموزش در شرایط گارانتی و Unknown که مشتمل بر تجربیات تعمیرکاران است؛ تعریف می‌گردد. برای برخی از تجهیزات شامل ایستگاه ثابت بازدید چرخ Training Course در نظر گرفته می‌شود.

جدول ه—۹ طبقه‌بندی سطوح تعمیراتی ماشین‌آلات مکانیزه

Maintenance Schedule	Maintenance Level	Maintenance Order	عنوان
SHM-HM-O	**Level 05**	**CM**	کابینت (اتاق) رنگ
All	**All**	**PVM**	ایستگاه ثابت (زیرسطحی) بازدید چرخ
All	**All**	**PVM**	ایستگاه متحرک (زیرسطحی) تست التراسونیک چرخ
All	**All**	**PVM**	ایستگاه ثابت (زیر سطحی) تست حرارتی چرخ
All	**All**	**RM**	دستگاه شستشوی غوطه وری
All	**All**	**RM**	دستگاه خشک کن تحت خلاء
All	**All**	**RM**	دستگاه جداکننده روغن و گریس
All	**All**	**RM**	دستگاه شستشوی بلبرینگ
All	**All**	**RM**	دستگاه شستشوی قطعات بزرگ
All	**All**	**RM**	دستگاه شستشوی قطعات کوچک
All	**All**	**RM**	دستگاه قطعه شور نوار نقاله ای
All	**All**	**RM**	دستگاه شستشوی التراسونیک قطعات
All	**All**	**RM**	دستگاه شستشوی روتور، استاتور، موتور ترکشن
All	**All**	**RM**	دستگاه شستشوی بوژی

Maintenance Schedule	Maintenance Level	Maintenance Order	عنوان
All	All	RM	دستگاه شستشوی فریم بوژی
All	All	RM	دستگاه شستشوی چرخ
All	All	PVM	دستگاه اندازه‌گیری قطر چرخ
All	All	PVM	دستگاه لیزری اندازه‌گیری پروفیل چرخ
All	All	PVM	دستگاه پرتابل التراسونیک شناسایی درز و ترک
All	All	PVM	دستگاه تست مایعات نافذ شناسایی درز و ترک
All	All	PVM	دستگاه تست مغناطیس شناسایی درز و ترک
All	All	PVM	دستگاه تست اسپری سه گانه

۱۲- فصل دوازدهم

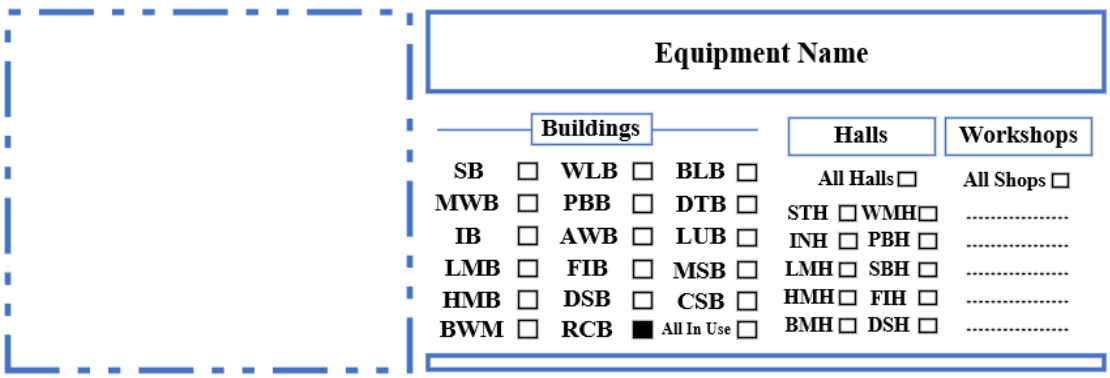
ضوابط بهره برداری، تحویل گیری و نگهداری ماشین امداد و نجات

۱۲- ۱- ماشین امداد و نجات

جهت انجام عملیات امداد و نجات در سوانح و تصادفات در سیستم حمل و نقل ریلی، دستگاه خودرو امداد و نجات با قابلیت جابه جایی روی ریل و جاده بدون یدک‌کشی و ظـــرفیت کافی جهت حمل تجهیزات اضافی مطابق با مشخصات فنی ذیل مورد نیاز می‌باشد.



شکل ۰—۱ نمای شماتیک ماشین امداد و نجات



شکل ۰—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

ماشین امداد و نجات به عنوان یکی از ماشین آلات مکانیزه در ساختمان امداد و نجات ریلی – جاده ای (RCB) مستقر می‌گردد. محل توقف این تجهیز در پارکینگ ساختمان امداد و نجات ریلی – جاده‌ای می باشد.

۱۲- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای ماشین امداد و نجات تشریح می گردد.

Equipment Identification Form **Document No.01**

۱

Equipment Name ۲

Buildings ۳

SB ☐	WLB ☐	BLB ☐
MWB ☐	PBB ☐	DTB ☐
IB ☐	AWB ☐	LUB ☐
LMB ☐	FIB ☐	MSB ☐
HMB ☐	DSB ☐	CSB ☐
BWM ☐	RCB ☐	All In Use ☐

Halls	Workshops
All Halls ☐	All Shops ☐
STH ☐ WMH ☐	.....
INH ☐ PBH ☐	.....
LMH ☐ SBH ☐	.....
HMH ☐ FIH ☐	.....
BMH ☐ DSH ☐	.....

۴

شکل ۰—۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین امداد و نجات (بخش اول)

پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر ماشین امداد و نجات ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان ماشین امداد و نجات در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می تواند در این سطر گنجانده شود.

۳) ساختمان استقرار ماشین امداد و نجات RCB در جدول شماره ۳، مشخص می‌گردد.

۴) با توجه به استقلال ساختمان استقرار، محل توقف ماشین امداد و نجات در سالن پارکینگ ساختمان RCB در جدول شماره ۳، می‌باشد و بنابراین در جدول شماره ۴، مشخصه‌ای درج نمی‌گردد.

Equipment Categorized Specification

Transport ۱	Operation ۲	Performance ۳	Weight ۴	Storage ۵
ITE Individual Transportable ☐	CO Continual Operation ☐	SE Special maintenance ☐	SH Super Heavy ☐	LSE Light Storage ☐
LWTE Light Wheeled Transportable ☐	PO Periodic Operation ☐	TME Test & measurement ☐	HE Heavy ☐	HSE Heavy Storage ☐
HLTE Heavy Loaded Transportable ☐	NB As Needed Base ☐	TE Tools ☐	LE Light ☐	
FE Fixed ☐		GE General ☐	LT Tools ☐	
		TRE Tranporting ☐		
		FIE Fixed installation ☐		

شکل ۰—۴ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین امداد و نجات (بخش دوم)

۱) ماشین امداد و نجات در حوزه حمل و نقل (Transport) به عنوان تجهیزات چرخدار سنگین در نظر گرفته می‌شود. (HLTE)

۲) ماشین امداد و نجات در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد برحسب نیاز در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می گیرد. (NB)

۳) ماشین امداد و نجات در مجموعه تجهیزات حمل و نقل طبقه بندی می گردد. (TRE)

۴) از منظر Weight ماشین امداد و نجات در دسته HE طبقه بندی می گردد.

۵) از منظر انبارش با توجه به دسته بندی های حوزه حمل و نقل و وزن تجهیز در محدوده تجهیزات انبارش سنگین طبقه بندی می‌گردد.

Equipment Performance & Feasibility Study

شکل ه—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین امداد و نجات (بخش سوم)

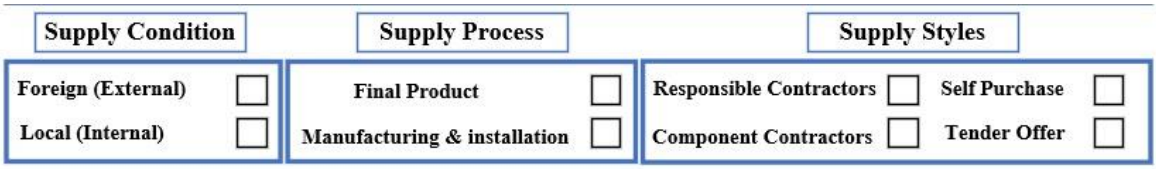
مطابق کاربرد و نحوه عملکرد ماشین امداد و نجات مندرج در فصل سوم سند ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری ماشین امداد و نجات تکمیل می‌گردد.

Provision Requirememt

شکل ه—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین امداد و نجات (بخش چهارم)

برای ماشین امداد و نجات موارد زیر به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموماً ارائه می‌گردد:

ماشین امداد و نجات در سوانح و تصادفات در سیستم حمل و نقل ریلی، دستگاه خودرو امداد و نجات با قابلیت جابجایی روی ریل و جاده بدون یدک‌کشی و ظـــرفیت کافی جهت حمل تجهیزات اضافی مطابق با مشخصات فنی ذیل مورد نیاز می‌باشد .



شکل ۰—۷ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین امداد و نجات (بخش پنجم)

شرایط تامین ماشین امداد و نجات ، عبارتند از تامین خارج (External) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق مناقصه (Tender Offer) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می‌باشد. شایان ذکر است تاکنون تامین کننده‌های مناسبی در داخل وجود ندارد.

۱۲- ۲- الزامات تحویل‌گیری

در طراحی و ساخت ماشین امداد و نجات، زیرساخت‌های زیر باید قبل از **تحویل‌گیری و نصب تجهیزات ماشین امداد و نجات** فراهم گردند:

- ماشین امداد و نجات باید قابلیت حرکت بر روی ریل و جاده را داشته باشد. بدین ترتیب یک سیستم هیدرو استاتیکی (رولی ریلی) بر روی شاسی خودرو به منظور برآورد این هدف طراحی می‌گردد.
- قدرت موتور و سیستم اهرم‌بندی گیربکس و سیستم انتقال متناسب با طراحی سازنده متناسب با الزامات طراحی در نظر گرفته می‌شود. (حداقل ۱۵۰ کیلونیوتن) و مجهز به سیستم‌های هوا و آب خنک باشد.
- بار محوری ماشین امداد و نجات متناسب با بار محوری خطوط ریلی و محوطه‌های تعمیراتی و فضاها و ساختمان‌های تعمیرگاهی دپو در نظر گرفته می‌شود.
- ابعاد ماشین امداد و نجات ریلی متناسب با گاباری تونل و سیستم ریلی متناسب با گیج خط مسیر در نظر گرفته می‌شود.
- سرعت بهره‌برداری ماشین امداد و نجات ریلی براساس سرعت حداکثر نامی بهره‌برداری در مسیر ریلی (۵۰ کیلومتر بر ساعت) یا جاده ای (۸۰ کیلومتر بر ساعت) و در محوطه‌های تعمیراتی (۲۰-۲۵ کیلومتر بر ساعت) تعیین می‌گردد.
- ظرفیت تناژ قابل حمل و میزان بارگیری ماشین امداد و نجات براساس کاربری و الزامات فعالیتی مورد نظر تعیین می‌گردد.
- سیستم قدرت موتور براساس آخرین سیستم‌های تامین توان با حداقل میزان سروصدا و متناسب با سوخت‌های دیزل مصرفی متداول در کشور (EURO V) تعیین می‌گردد.

- سیستم شاسی و بدنه با در نظر گرفتن استحکامات جوشکاری، از فولاد تنش زدایی شده با استحکام کششی و فشاری بالا، مقاوم و ضد ضربه و با ایجاد دسترسی دو طرفه به ماشین امداد و نجات در نظر گرفته می‌شود.
- ظرفیت بار وسیله نقلیه باید تقریباً ۳,۵ تن باشد. شاسی باید طوری طراحی شود که شرایط اضافه بار ۳۰ درصد ظرفیت بار را تحمل کند.
- ترمز کشنده می بایست دارای سیستم ترمز پنوماتیکی دو مداره فشار بالا، ترمزهای دینامیکی (دیسکی) بر روی همه چرخ ها و ترمز پارک با فشار فنر باشد.
- سیستم ترمز دارای ترمز ضد قفل (ABS) و سیستم ترمز متناسب به وزن (ALB) باشد.
- قدرت ترمز دستی باید برای ثابت نگه داشتن کامل وسیله نقلیه در شیب ۴٪ در شرایط بارگیری کامل در راه آهن و ۵٪ شیب پایین در شرایط بارگیری کامل در مسیر باشد.
- سیستم ترکشن مجهز به یک سیستم رانش هیدرواستاتیک با قدرت ۰ تا ۵۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می‌شود.
- چرخ های جاده ای از بهترین و مقاوم ترین لاستیک های رونده با قابلیت ضد لغزش و سرخوردن بر روی سطوح صاف و مرطوب باشد.
- دارای سیستم مناسب فیلتراسیون گاز خروجی اگزوز با راندمان " ۹۹ " درصد برای ذرات و " ۹۰ " درصد برای گازهای خروجی مضر باشد.
- ماشین امداد و نجات می‌بایست قابلیت نصب سیستم تجهیزات سیگنالینگ و مخابرات موجود در سیستم قطار شهری را بدون افزایش ارتفاع از حد مجاز خودرو داشته باشد.
- سیستم موتور می بایست دارای خصوصیات زیر باشد.
  - توربو شارژر به همراه سیستم خنک کننده هوا.
  - گاورنر برقی انژکتور و کلید استارتر.
  - عایق جلوگیری کننده اصوات صوتی.
  - کمپرسور هوا با اتصال چرخدنده به موتور اصلی به همراه خشک کن.
  - سیستم عیب یاب موتور.
  - فیلتر هوا با جدا کننده مربوطه.
  - مجهز به سیستم پیش گرمایش سوخت و جدا کننده آب.
- موتور باید دارای یک سیستم کنترل الکترونیکی یکپارچه برای تسریع و پیش‌بینی تشخیص خرابی‌های احتمالی، افزایش کنترل وسیله نقلیه، افزایش ایمنی کاربر و اجزاء باشد.
- در شرایط بارگیری کامل، سیستم تعلیق نباید بیش از حد تحت فشار باشد. فنرها باید به گونه ای طراحی شوند که شرایط خدمات واقعی را با فرض افزایش دینامیکی ۳۰ درصد برآورده سازند.

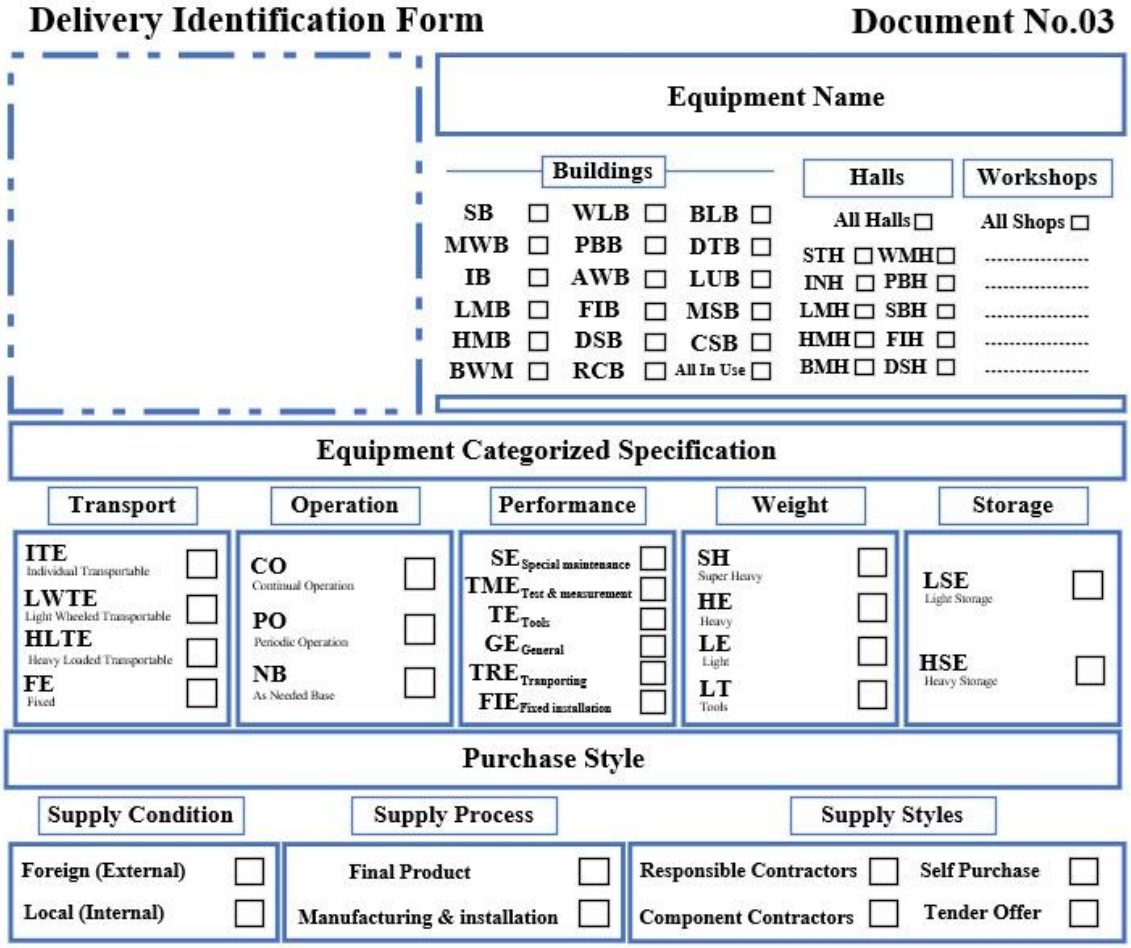
- وسیله نقلیه باید دارای یک سیستم هدایت فرمان طراحی شده، مناسب برای مانور سریع و آسان وسیله نقلیه در حین حرکت در مسیر باشد. در حالی که وسیله نقلیه روی ریل حرکت می‌کند، سیستم فرمان باید در حالت قفل باقی بماند.

- یک مخزن سوخت آلومینیومی با ظرفیت کافی باید برای راندن، در شرایط پر بار، حداقل ۲۰۰ کیلومتر با ۳۰ درصد زمان اتلاف، تهیه شود. یک نشانگر سطح سوخت باید در یک مکان در دسترس روی باک و همچنین یک نشانگر سطح سوخت روی میز راننده ارائه شود. (حداقل ظرفیت ۱۷۵ لیتر)
- وسیله نقلیه باید دارای سپر در جلو و عقب باشد. و یک سیستم کوپلینگ Ring Feder باید در هر دو انتهای وسیله نقلیه، مشابه قلاب بکسل ارائه شده در کامیون‌های جاده‌ای به منظور بکسل کردن واگن‌های کوچکتر، ارائه شود.
- قلاب کششی فولادی مستحکم در جلو و عقب خودرو و مجهز به سیستم Torque Convertor.
- وسیله نقلیه باید مجهز به سیستم وینچ کشنده باشد.
- کابین ماشین امداد و نجات ساخته شده با ورقه های آلومینیوم آلیاژی مستحکم و سبک (Heavy Duty) و کاملا مقاوم در برابر خوردگی و سایش به منظور استقرار حداقل شش نفر، مجهز به کمک فنرهای دمپ ضربه دارای درب‌های جداگانه برای خروج افراد برای ردیف جلو و عقب با دید مناسب راهبر در هنگام حرکت هم به سمت جلو و هم به سمت عقب در نظر گرفته می‌شود.
- کابین باید ویژگی‌های زیر را داشته باشد :
  - آینه ها مجهز به سیستم گرمکن و قابلیت تنظیم از داخل کابین.
  - دارای کپسول آتشنشانی در کابین خدمه (۲ عدد ۱ لیتری).
  - مجهز به سیستم تهویه مطبوع.
  - دارای پله های دسترسی.
  - شیشه ها کاملاً پائین رونده.
  - مجهز به جک هیدرولیکی کج کننده کابین جهت دسترسی به تجهیزات زیر کابین.
  - مجهز به آینه های مربوط به شانتینگ.
- ماشین امداد و نجات مجهز به یک سیستم کنترل پانل مجهز به انواع نمایشگرها، کنترلگرها و نشانگرها متناسب با مشخصات فنی می باشد.
- ماشین امداد نجات مجهز به مجموعه از سیستم‌های آلارم صوتی، لامپ ها و چراغ های هشدار و گردان و نورافکن های قابل چرخش به منظور تامین نور حسن عملیات در شب که همه این تجهیزات از داخل کابین قابل کنترل می باشند.

- ارتفاع سکوی باید تا حد امکان متناسب با سطح ریل متناسب با طراحی‌های سکو های سیستم قطار شهری باشد. وسیله نقلیه باید مجهز به پله تاشو (تقریباً در فاصله ۵۰۰ میلی‌متری از بالای ریل) باشد تا بارگیری و تخلیه تجهیزات به محفظه نگهداری تجهیزات ریل‌گذاری مجدد را تسهیل کند.
- وسیله نقلیه باید مجهز به ژنراتور برق باشد. این مولد باید به جلوی وسیله نقلیه وصل شده و به موتور وسیله نقلیه کوپل شود. ژنراتور باید ۲۲۰ ولت (۱ فاز، ۵۰ هرتز) و ۴۰۰ ولت (۳ فاز، ۵۰ هرتز) را برای عملیات ریریلینگ و تجهیزات نجات از جمله انواع جک های بالابر، کاتر و پخش کننده، کمپرسور، ابزار الکتریکی و غیره فراهم کند.
- وسیله نقلیه باید با یک دینام و یک باتری با ظرفیت کافی برای پاسخگویی تجهیزات الکتریکی داشته باشد.
- وسیله نقلیه باید دارای جعبه برق کابین با سوکت‌های ۲۴ ولت باشد.
- به منظور کنترل عملیات و ردیابی و عملیات مانور، ماشین امداد و نجات باید مجهز به دوربین فیلمبرداری و مانیتور رنگی در کابین باشد.
- محفظه نگهداری باید به گونه‌ای طراحی شود که یک مجموعه کامل از تجهیزات ریل‌گذاری مجدد را در خود جای دهد. تمهیدات لازم برای ایمن سازی تجهیزات برای جلوگیری از جابجایی از محفظه ذخیره سازی باید فراهم شود.
- فضای داخلی محفظه باید با قفسه‌بندی/ محفظه‌هایی برای قرار دادن تجهیزات ریل‌گذاری مجدد تجهیز شود. طراحی باید طوری باشد که روشنایی کافی در داخل محفظه فراهم شود.
- باید پک مناسب هیدرولیک/پنوماتیکی ارائه شود تا بتوان فشار هیدرولیک مناسبی ایجاد کرد و تمام واحدهای هیدرولیک ظرف پنج دقیقه پس از راه‌اندازی موتور وسیله نقلیه ریلی فعال شوند.

چک لیست‌های فرآیند تحویل‌گیری مطابق الزامات فوق الذکر براساس طراحی سازنده و الزامات خریدار تهیه و تدوین می‌گردد.

۱۲- ۲- ۱- سند تحویل‌گیری ماشین امداد نجات

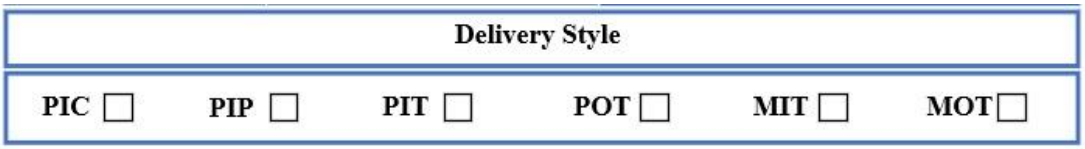


شکل ۰—۸ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین ماشین امداد نجات در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار ماشین امداد نجات، طبقه‌بندی ماشین امداد نجات و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری ماشین امداد و نجات تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین ماشین امداد نجات که عبارتند از :

شرایط تامین ماشین امداد نجات، عبارتند از تامین خارج (External) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق مناقصه (Tender Offer) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می باشد. شایان ذکر است تاکنون تامین کننده‌های مناسبی در داخل وجود ندارد.



شکل ۰—۹ ستون روش تحویل گیری ماشین امداد نجات در سند تحویل گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روشهای متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری ماشین امداد نجات مشتمل بر روش **POT** می‌باشد. روش POT یک روش که از طریق ۲۸ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید. شایان ذکر است در قراردادهای EPC نحوه تامین تجهیزات بر عهده پیمانکار مسئول (PIC) می‌باشد. همچنین با توجه به طراحی‌های خاص که متداول نیستند گاهی نیز فرآیند ساخت برای ماشین امداد و نجات و تجهیزات وابسته در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۰—۱ مراحل گام به گام روش POT

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**
گام دوازدهم	صدور تائیدیه خرید	**مجموعه کارفرمایی**

	عناوین	وظایف
گام سیزدهم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام چهاردهم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام پانزدهم	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام شانزدهم	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفدهم	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ **مجوز حمل (۱)**	**تامین کننده**
گام هجدهم	تهیه **چک لیست نظارت بر حمل (۲)** تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیستم	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	تهیه **چک لیست بازگشایی (۳)** تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و دو	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و چهار	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و پنج	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • بررسی مدارک و مستندات **تحویل موقت (۴)**	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات **(گزارش نواقص (۵)**) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هفت	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	**تامین کننده**
گام بیست و هشت	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و **تحویل قطعی (۶)** تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**

لازم به ذکر است **گام‌های بیست و یک، بیست و شش و بیست و هفت** در مراحل **تحویل‌گیری ماشین امداد نجات** با توجه به اینکه این تجهیز به صورت خرید قطعی می باشد، در این روش موضوعیت ندارد.

مطابق جدول چک لیست‌های فنی و اقدامات طبقه‌بندی شده مندرج در دفترچه راهنمای تکمیل ضوابط بهره‌برداری، نگهداری و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی و حذف برخی از گام‌های تحویل‌گیری ماشین امداد نجات می توان به رهیافت مشخص از چک لیست های نهایی مربوط به تامین ماشین امداد نجات دست یافت.

جدول ۰—۲ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۱	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۳	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۴	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۴–۱	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۵–۱	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۵–۲	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۵–۱	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود.

با حذف گام هایی که در تحویل‌گیری ماشین امداد نجات موضوعیت ندارند، بنابراین تمامی چک لیست های فنی (Technical Check List) غیر از موارد مذکور الباقی کاربردی ندارند.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۱۰ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین امداد نجات در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

۱۲- ۲- ۲- چک لیست

جدول ۰—۳ چک لیست تحویل‌گیری

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Document Check List			
Master Document List		☐	
Test Plan & Procedure		☐	
Technical catalog		☐	
Operating and safety instructions.		☐	
Painting process instructions		☐	
Maintenance manuals		☐	
Spare Part Manuals		☐	
Consumable Manuals		☐	
Calibration Manuals		☐	
Safety Manuals		☐	
Performance Or Operation Manuals		☐	
Specification Check List			
Travelling on road and track		☐	
Power (output)		☐	
Torque (max.) at engine speed		☐	
Gross Vehicle Weight		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Dimensions (width)		☐	
Dimensions (height)		☐	
Dimensions (length)		☐	
Wheelbase		☐	
Speed of vehicle (Road)		☐	
Speed of vehicle (Rail)		☐	
Axle Qty.		☐	
Shunting capacity		☐	
Axle Load		☐	
Consumption Fuel		☐	
Signaling Installation		☐	
Communication system		☐	
System Check List			
Engine Type		☐	
Exhaust turbocharger		☐	
Air cooled System		☐	
Electronic Injection governor		☐	
Engine Noise Capacity		☐	
Emissions standard		☐	
Main Chassis Type		☐	
Welded of rolled steel channels		☐	
Air reservoir		☐	
Access steps		☐	
Anti-slip surface		☐	
Access lifting connections		☐	
Towing wire		☐	
Transmission		☐	
Forward and reverse gears		☐	
Single-plate dry clutch		☐	
wheel drive with lockable differential		☐	
Cruise control/limiter		☐	
Electropneumatic power shift (EPS)		☐	
EQR (Electronic Quick Reverse)		☐	
transmission oil cooler		☐	
Hydraulic power steering		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Pneumatic high-pressure brake system		☐	
Pneumatic disc brakes on all four wheels		☐	
ABS,		☐	
Automatic load-dependent brake pressure control (ALB)		☐	
Compressed air connection		☐	
Spring-loaded parking brake		☐	
Brake pad wear indicator		☐	
Hydrostatic traction drive		☐	
Torque converter clutch		☐	
wheel steering		☐	
Left-hand drive		☐	
All-wheel parking brake		☐	
Tyres		☐	
Panoramic cab		☐	
seat position		☐	
seat NO.		☐	
corrosion-free		☐	
vibration damping		☐	
Hydralic tilting cab		☐	
Large rear wall window		☐	
Exhaust system		☐	
mirror		☐	
Heat insulating glass		☐	
Power windows		☐	
Raised air intake pipe		☐	
Non-slip steps with handle		☐	
Roof-mounted windscreen wiper		☐	
Front camera system		☐	
Rear camera system		☐	
Exterior sun visor		☐	
cabin sound level		☐	
Seat height		☐	
Door trim with armrest and bottle holder		☐	
coat hooks		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Air-conditioning system		☐	
24 V on-board electrical system		☐	
28 V/100 A alternator		☐	
24 V/15 A permanent supply socket		☐	
CAN bus network		☐	
Trailer socket, rear, 15-pin /24 V		☐	
140 Ah battery		☐	
Electronic vehicle management system		☐	
EMC-tested		☐	
Daylight headlamps protected in bumper		☐	
Headlamp range control		☐	
Rear fog lamp		☐	
Manual battery isolator switch		☐	
Reversing lamps		☐	
Clearance lamps		☐	
Work lamp		☐	
Rotating beacons		☐	
A microphone and a speaker		☐	
Fuel tank		☐	
hook coupling device		☐	
buffers		☐	
lifting points		☐	
Hydraulic hand pumps		☐	
Rescue Equipment		☐	
Re Railing Equipment		☐	
Performance Check List			
Engine Diagnostic system		☐	
Ergonomically controlled console		☐	
Rail Guidance system		☐	
Front and rear guide axles		☐	
Separate hydraulic control		☐	
Hydraulic locking of rail axles		☐	
Hose break safety devices		☐	
Audio warning and visual indication		☐	

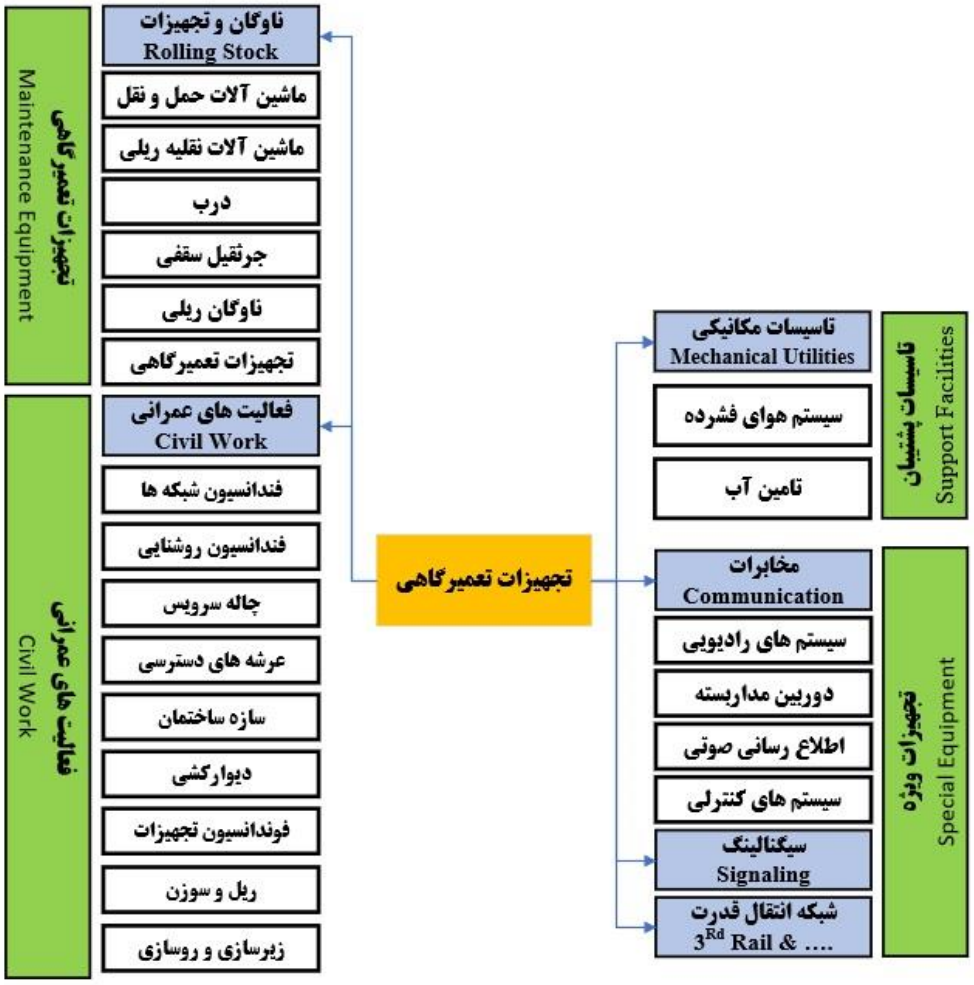
Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Safety Check List			
Degree of protection enclosure		☐	
Electrical insulation condition		☐	
Ergonomically design		☐	
fire extinguishers		☐	
Vocal safety Alarm Sign		☐	
Grapical safety Alarm Sign		☐	
Thermal insulation condition		☐	

۱۲- ۳- الزامات بهره‌برداری

- به منظور بهره‌برداری از ناوگان متحرک (قابل تردد در مسیر خطوط ریلی) نیاز به دریافت تائیدیه اداره سیر و حرکت بهره‌برداری می باشد.
- تجهیزات حمل و نقل می‌بایست تمامی الزامات مربوط به مشخصات خط (قوس، بربلندی و ...) و الزامات مربوط به گاباری تونل را در نظر گرفته باشند.
- تجهیزات حمل و نقل می‌بایست متناسب با سرعت بهره‌برداری ایمن در نظر گرفته شوند.
- سرعت بهره‌برداری و سرعت حین عملیات تجهیزات حمل و نقل باید به تائید بهره‌بردار برسد.
- تجهیزات حمل و نقل می‌بایست تمامی الزامات مربوط به بهره‌برداری ایمن برای خطوط، تونل و نفرات را در نظر گرفته باشند.
- تراز ارتفاعی تجهیزات حمل و نقل باید متناسب با ترازهای ارتفاعی سکوی‌های دسترسی ایستگاهی در نظر گرفته باشد.
- در صورت استقرار تجهیزات حمل و نقل در مسیر ریلی می‌بایست شرایط عدم امکان اشغال خطوط در مسیر در نظر گرفته شود و بنابراین از خطوط کنارگذر یا مانوری به منظور استقرار این تجهیزات در نظر گرفته می‌شود.
- تجهیزات حمل و نقل باید کاملا با ایزولاتورها و سکشن‌بندی سیستم انتقال قدرت (ریل سوم یا شبکه برق بالاسری) همخوانی داشته باشند.
- تجهیزات حمل و نقل باید به گونه‌ای تامین گردد که با نصب تجهیزات کنترلی به صورت کاملا بتوان از اتاق کنترل (OCC) کنترل و هدایت و ردیابی گردند.

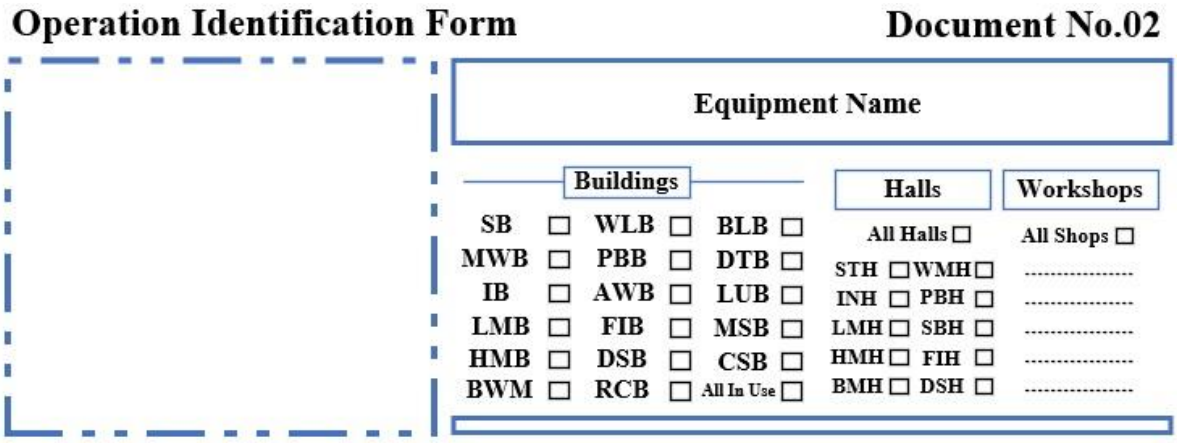
- تجهیزات حمل و نقل باید قادر به تامین الزامات سیگنالینگ و اقتضائات فنی آن باشند و تداخلی با سیستم سیگنالینگ مسیر نداشته باشند.
- ماشین امداد و نجات در حین تردد جاده‌ای از طریق سیستم مخابراتی کنترل می‌شود و در هنگام تردد و عملیات جاده‌ای نباید خطوط ریلی در حال تردد را اشغال نماید.
- ماشین امداد و نجات به منظور تغییر کاربری از ریلی به جاده‌ای یا برعکس باید استعلام لازم را در رابطه با عدم اشغال خطوط و عدم مسدودی از ساختمان کنترل دریافت نماید.
- عملیات امداد و نجات ریلی باید به گونه‌ای انجام گیرد که تداخلی با سیر ناوگان نداشته باشد و در صورت مسدودی خطوط باید مراتب به ساختمان کنترل انتقال داده شود.

۱۲- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی ماشین امداد نجات



شکل ه—۱۱ محدوده اینترفیس ماشین امداد نجات

۱۲- ۳- ۲- سند بهره‌برداری ماشین امداد نجات



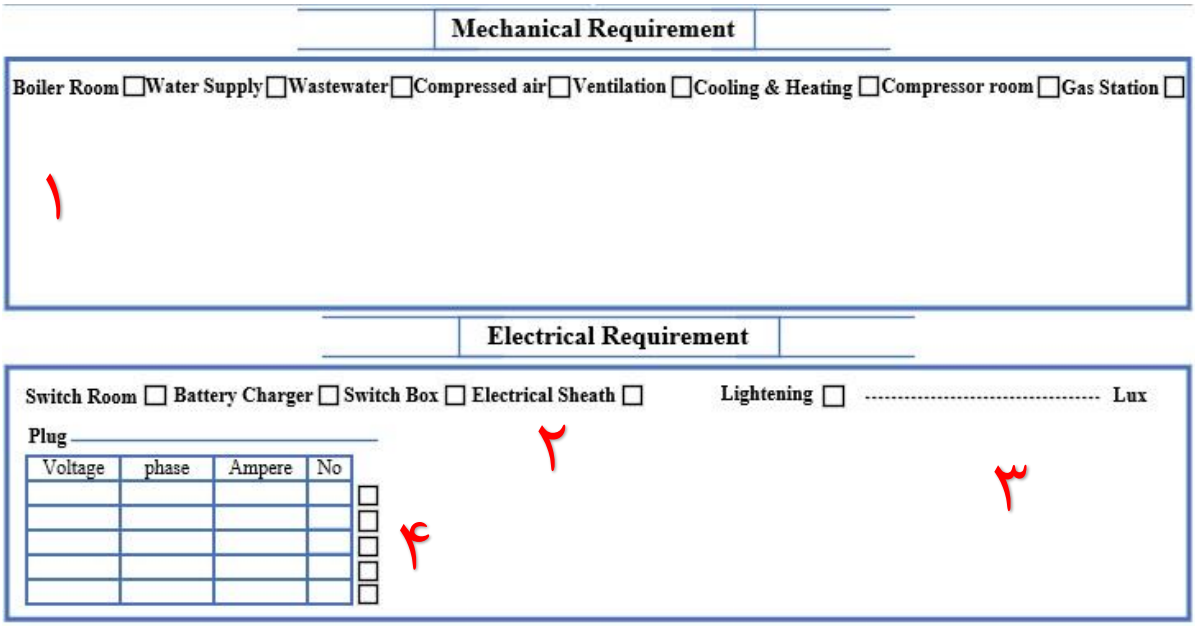
شکل ۰—۱۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری ماشین امداد نجات (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد، و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ۰—۱۳ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ماشین امداد نجات (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی ماشین امداد نجات با توجه به توضیحات و چارت اینترفیس، تمامی نیازمندی تجهیزات امداد و نجات به تامین هوای فشرده (Compressed Air)و تامین سوخت مورد نیاز (Gas Satation) ثبت می گردد.

۲) در این بخش ماشین امداد نجات هیچگونه ارتباطی با نیازمندی‌های الکتریکی ندارد. البته لازم به ذکر است برخی از ادوات و تجهیزات مربوط به ماشین امداد و نجات با توجه به الزامات طراحی سازنده به صورت شارژی در نظر گرفته می‌شود که نیاز به Battery Charger می‌باشد. البته ماشین امداد و نجات به ژنراتور و دینام مجهز می‌باشد.

۳) میزان حداقل نور عملیات امداد و نجات توسط چراغ های سقفی و پرتابل نصب شده بر روی ماشین امداد نجات تامین می‌گردد.

۴) به منظور تامین برق تجهیزات مستقر بر روی ماشین امداد نجات جهت اتصال به پریز های برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده ماشین امداد نجات سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر تعیین می گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement ، Safety Area Requirement بدین ترتیب به منظور بهره برداری در حوزه ماشین امداد نجات مورد بررسی قرار می گیرند. ماشین امداد نجات با تجهیزات ویژه ارتباط ویژه اینترفیسی و پشتیبانی دارد، بنابراین ستون مربوط به Special Equipment Requirement متناسب با الزامات اینترفیسی تکمیل می گردد. همچنین Safety Area Requirement فقط به بیان الزامات ایمنی مربوط به بهره برداری ایمن و عملیات بهره‌برداری و ایمنی سیر و پرسنل عملیاتی ماشین امداد نجات مطابق مشخصات فنی سازنده اکتفا می گردد و محدوده‌ای مشخصی به منظور حریم ماشین امداد نجات مطابق مشخصات ابعادی در نظر گرفته می‌شود.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

۱۲- ۴- الزامات نگهداری

فرآیند نگهداری و تعمیرات ماشین امداد نجات مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه لیست مدارک فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات مشخص می‌گردد. اغلب نگهداری و تعمیرات ماشین امداد نجات در کارگاه دیزل شاپ و در کارگاه‌های تخصصی صورت می‌گیرد.

نگهداری سیستم‌های زیر مجموعه ای خودرو از قبیل شاسی، بدنه و موتور و تجهیزات شستشو مستقر در ماشین امداد نجات در کارگاه های ترمز، دیزل، قطعات مکانیکی و الکتریکی و سایر کارگاه های تخصصی ساختمان (سالن) دیزل شاپ قابل انجام است.

- مطابق اینتروال‌های نگهداری و تعمیرات در هر بازه زمانی مشخص لازم است تمامی تجهیزات وابسته به سیستم هیدرواستاتیکی ریلی (رولی متحرک) مورد بازبینی قرار بگیرد.
- سیستم موتور و گیربکش و سیستم انتقال قدرت خودرو در بخش‌های مختلف قطعات و اجزا مصرفی، سرفاصله های زمانی سرویس و نگهداری مورد بازبینی قرار می‌گیرد.
- سازه ماشین امداد و نجات و پلتفرم های ثابت و متحرک سازه در حوزه‌های استحکام، مقاومت و رنگ و کارکرد در معرض فرآیندهای نگهداری و تعمیرات قرار می‌گیرد.
- سیستم ترمز و سیستم متحرک کروز و تجهیزات وابسته مورد بررسی قرار گیرد.
- تمامی تجهیزات ریریلینگ و سایر تجهیزات مستقر در ماشین امداد و نجات باید در دوره‌های زمانی برنامه ریزی شده از منظر عملکرد و کارایی بررسی و در صورت لزوم تعمیر یا تعویض گردند.
- باید پک مناسب هیدرولیک/پنوماتیکی ارائه شود تا بتوان فشار هیدرولیک مناسبی ایجاد کرد و تمام واحدهای هیدرولیک ظرف پنج دقیقه پس از راه‌اندازی موتور وسیله نقلیه ریلی فعال شوند.
- موتور باید دارای یک سیستم کنترل الکترونیکی یکپارچه برای تسریع و پیش‌بینی تشخیص خرابی‌های احتمالی، افزایش کنترل وسیله نقلیه، افزایش ایمنی کاربر و اجزاء باشد.
- در شرایط بارگیری کامل، سیستم تعلیق نباید بیش از حد تحت فشار باشد. فنرها باید به گونه ای طراحی شوند که شرایط خدمات واقعی را با فرض افزایش دینامیکی ۳۰ درصد برآورده سازند.
- دارای سیستم مناسب فیلتراسیون گاز خروجی اگزوز با راندمان " ۹۹ " درصد برای ذرات و " ۹۰ " درصد برای گازهای خروجی مضر باشد.
- قدرت ترمز دستی باید برای ثابت نگه داشتن کامل وسیله نقلیه در شیب ۴٪ در شرایط بارگیری کامل در راه آهن و ۵٪ شیب پایین در شرایط بارگیری کامل در مسیر باشد.

- ظرفیت بار وسیله نقلیه باید تقریباً ۳,۵ تن باشد. شاسی باید طوری طراحی شود که شرایط اضافه بار ۳۰ درصد ظرفیت بار را تحمل کند.

۱۲- ۴- ۱- لیست مدارک فنی

لیست مدارک فنی مشتمل بر مجموعه ای از مستندات و مدارکی است که سازندگان / فروشندگان تجهیزات تعمیرگاهی موظف به ارائه آن ها هستند. لازم به ذکر است به تناسب هر تجهیز تعمیرگاهی موارد مربوط به لیست مدارک فنی متغیر است. بنابراین در این بخش لیست جامعی از مدارک فنی ارائه گردیده است. شایان ذکر است لازم است تمامی مندرجات لیست مدارک فنی به صورت دو زبانه (فارسی و انگلیسی) تهیه گردد.

تمامی مدارک مربوط به لیست مدارک فنی می بایست در سه نسخه (کارفرما، تامین کننده ، سازنده / فروشنده) تهیه گردد. لیست مدارک فنی ماشین امداد نجات به شرح جدول ذیل می باشد :

جدول ۰—۴ لیست مدارک فنی ماشین امداد نجات

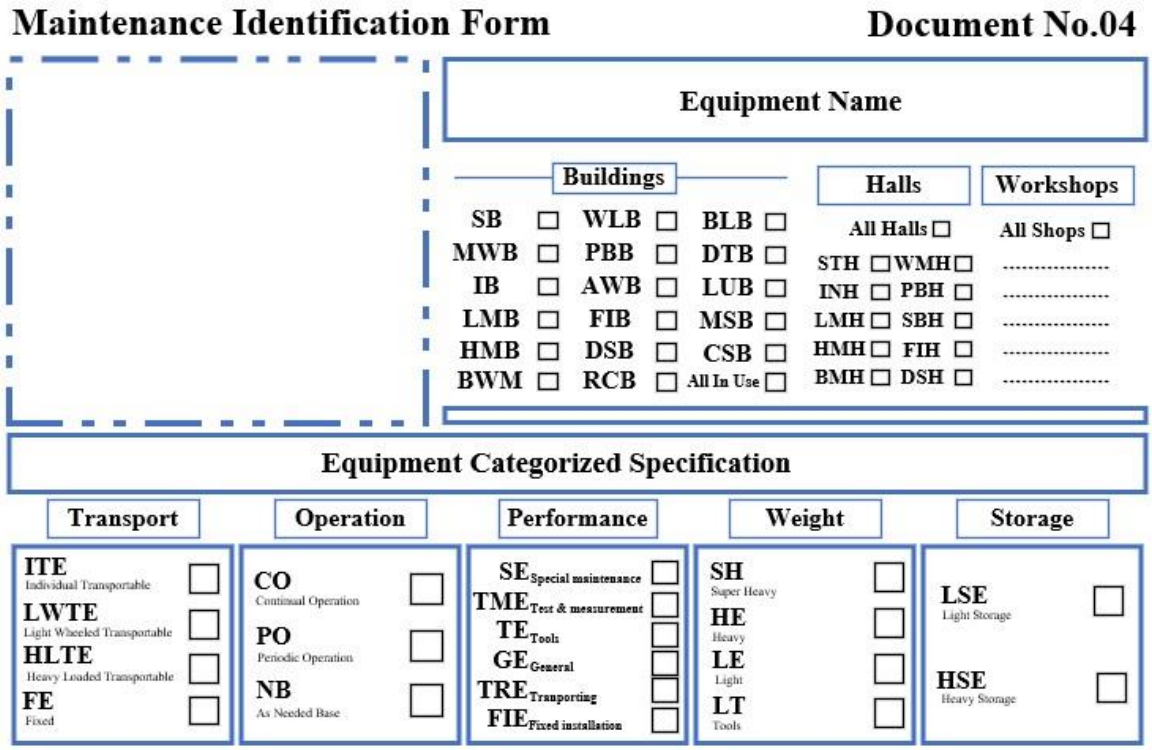
عنوان مدارک فنی	
Master Document List	لیست مرجع مدارک ارسالی
Test Plan & Procedure	برنامه و شرح وضعیت و پروسه تست ها
List of previous buyers by the seller.	لیست مشتریان قبلی که محصول مورد نظر را از فروشنده/ سازنده خریداری کردند.
Certification of quality control of the main systems and equipment provided by the competent authority from the vendor.	گواهی کنترل کیفی سیستم ها و تجهیزات اصلی ارائه شده توسط فروشنده/ سازنده
Provide a list of affiliated companies and suppliers to supply raw materials and to obtain approval from the competent authorities.	ارائه لیست شرکت ها و تامین کنندگان وابسته جهت تامین مواد اولیه و اخذ تاییدیه از مراجع ذیصلاح.
Operating and safety instructions.	دستورالعمل های بهره برداری و ایمنی.
Instructions for service, maintenance, repairs and assembly of main equipment.	دستورالعمل های سرویس، نگهداری، تعمیرات و مونتاژ تجهیزات اصلی
Painting process instructions according to approved standards.	دستورالعمل فرآیند رنگ آمیزی طبق استانداردهای مصوب.
Calculation notes of main systems and affiliated equipment.	دفترچه محاسبات سیستم اصلی و سایر سیستم های وابسته
List of "2" and "5" priced spare parts and accessories along with technical information, part number and parts usage.	لیست قیمت دار قطعات و لوازم یدکی «۲» و «۵» به همراه اطلاعات فنی، شماره قطعه و موارد مصرف قطعات.
All assembly and partial drawings of mechanical & Electrical systems.	کلیه نقشه های مونتاژ و جزئی سیستم های مکانیکی و الکتریکی.
Technical catalog of ready-to-use vehicle components.	کاتالوگ فنی قطعات و تجهیزات سیستم آماده برای استفاده.

عنوان مدارک فنی	
Documents, instructions and test results of the main and functional components of the system approved by the relevant international standard authorities.	مدارک، دستورالعمل ها و نتایج آزمایش اجزای اصلی و عملکردی سیستم مورد تایید مراجع استاندارد بین المللی مربوطه.
Characteristics of consumables including oils, brake pads, rubber parts, etc.	مشخصات مواد مصرفی شامل روغن، لنت ترمز، قطعات لاستیکی و ....
List of equipment and safety items.	لیست تجهیزات و موارد ایمنی.

۱۲- ۴- ۲- سند نگهداری و تعمیرات ماشین امداد نجات

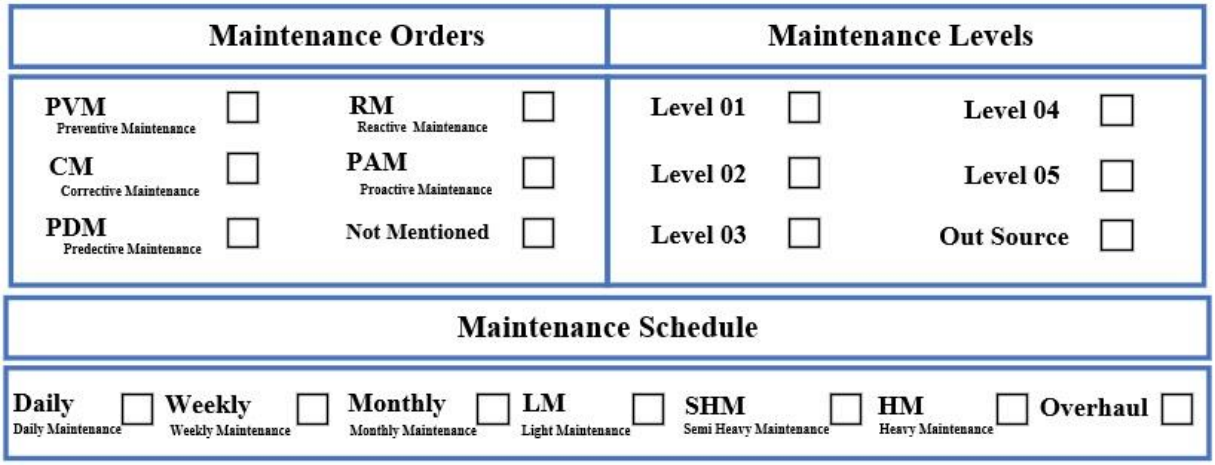
به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی ماشین امداد نجات عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای ماشین امداد نجات براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم های زیرمجموعه و سیستم عملکرد تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد ماشین امداد نجات مطابق دستورالعمل های سازنده نگهداری و تعمیر می گردند.

همانطور که در بخش های قبلی ذکر شد ماشین امداد نجات با کارکرد برحسب نیاز در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



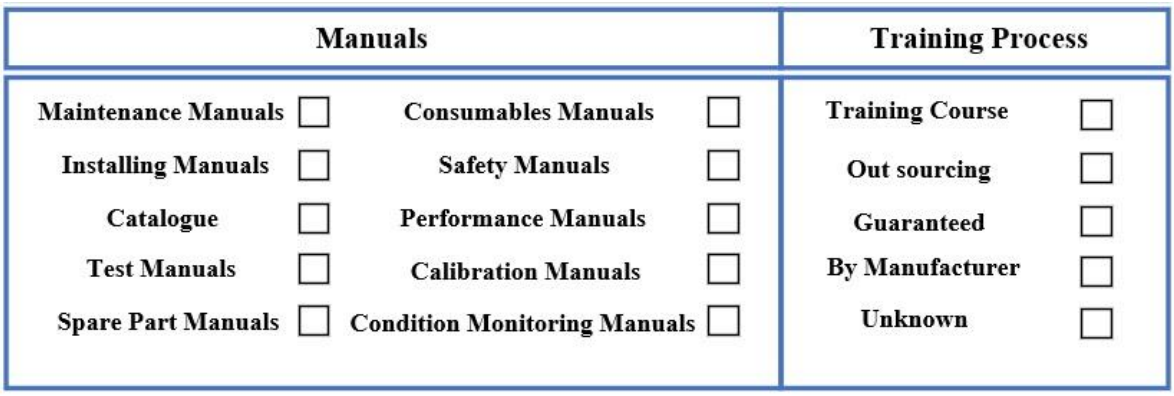
شکل ه—۱۴ ستون های محل استقرار و طبقه بندی ماشین امداد نجات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۱۵ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین امداد نجات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری ماشین امداد و نجات در انجام فرآیند های تعمیراتی ستون Not Mentioned مربوط به Maintenance Order و در Maintenance Level و Maintenance Schedule برای ماشین امداد نجات تکمیل نمی‌گردد.



شکل ۰—۱۶ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین امداد نجات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات ماشین امداد نجات غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای ماشین امداد نجات مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می‌گردد :

- Maintenance manuals
- Spare Part Manuals
- Consumable Manuals
- Calibration Manuals برای تجهیزات
- Safety Manuals
- Performance Or Operation Manuals

همچنین به منظور استفاده از ماشین امداد نجات مبحث آموزش در شرایط تحویل‌گیری تعریف می گردد.

۱۲- ۴- ۳- تجهیزات Re-Railing

جدول ۰—۵ تجهیزات **Re-Railing**

Row	Equipment Name	NO	Specification	Purchase terms
General				
1	Drive system with petrol engine and 4-way control block	**1**	3 KW- Fellow rates= 3 liter/min	Compulsory
2	Emergency manual hydraulic Pump	**1**		Compulsory
3	Hydraulic power Pack with Panel	**1**		Compulsory
4	Hand pump	**2**		Compulsory
5	Stopping Devices	**2**		Compulsory
6	High performance expander	**1**		Optional
7	Hydraulic traction unit	**1**	Hydraulic Cylinder-pulling wire rope-rail fixation hook	Optional
8	Steel Plates	**2**	Stainless Steel- 2 slings or 2 handle-Loading capacities=45 KN (5-6 Tons), 1 m	Compulsory
9	Steel Plates	**2**	Stainless Steel- 2 slings or 2 handle-Loading capacities=35 KN (3 Tons), 0.5 m	Compulsory
10	Wood Plates	**40**	Based on Various needed.	Compulsory
11	hydraulic oil tank	**1**	20 l	
12	fuel tank	**1**	5 l	
13	Portable Generator	**1**	6000 W	
Lifting accessories				
14	All Aloy Short rerailing Bridge	**2**	Min (1100*280*140) mm- Loading Capacity=100-500 KN-	Compulsory
15	All Aloy long rerailing Bridge	**2**	Min (2200*280*140) mm- Loading Capacity=100-500 KN-	Compulsory
16	Bridge Coupling Plates	**4**	95 mm	Compulsory
17	Roller Carriage	**2**	Prsssing force=600 KN – Height = 140 mm	Compulsory
18	Auxiliary Truck	**1**	Speed=30 Km/h- Loading Capacity= 200 KN- Gauge = 1435 mm.	Optional
19	3 steps hydraulic jacks	**1**	height = 750 mm-lifting Capacity = min 50 Tons- Opening Course= 110-120 mm.	Compulsory
20	2 steps hydraulic jacks (low Course)	**1**	height = 250 mm- lifting Capacity = min 50 Tons - Opening Course= 100-120 mm.	Compulsory

Row	Equipment Name	NO	Specification	Purchase terms
21	2 steps hydraulic jacks (high Course)	**1**	height = 400 mm- lifting Capacity = min 50 Tons - Opening Course= 250-280 mm.	Compulsory
22	1 step hydraulic jack (Long)	**2**	height = 1000 mm- lifting Capacity = min 40/60 Tons - Opening Course= 200-250 mm.	Compulsory
23	Displacement hydraulic jack	**1**	Opening Course= 350 mm- Pushing & Pulling Capacity = min 15 & 6 Tons -	Compulsory
24	Tilting hydraulic jack	**2**	height = 1000 mm- lifting Capacity = min 20 Tons - Opening Course= 400 mm.	Optional (One Compulsory)
25	Lifting Jack with Claw	**2**	lifting Capacity = min 20 Tons -Opening Course= 400 mm.	Optional (One Compulsory)
26	Lifting Jack without Claw	**2**	lifting Capacity = min 30 Tons -Opening Course= 800 mm.	Optional (One Compulsory)
27	Shifting plate or pigs' ears	**10**	Ring support with handles (10) – Piston's support with handles (10)	Compulsory
28	Support set (Package01)	**1**	4 ring-thickness =12 cm- Length = 45 cm	Compulsory
29	Support set (Package02)	**2**	4 ring-thickness =9 cm- Length = 35 cm	Compulsory
30	Support set (Package03)	**2**	4 ring-thickness =3 cm- Length = 10 cm	Compulsory
31	Single Counter support	**1**		Compulsory
32	Head Piece (Lifting jack without claw)	**2**		Optional (One Compulsory)
33	Rounded head piece (Lifting jack without claw)	**2**		Optional (One Compulsory)
34	Rocker bearing (Lifting jack without claw)	**2**		Optional (One Compulsory)
35	Connection Piece	**2**		Optional
36	Axle Pusher	**1**	Min Course= 160 mm- Prsssing force=100 KN-Tensile force=50 KN	Compulsory
37	Ratchet	**2**	5 tons	Optional
38	Manual Trolleys	**2**		Optional (One Compulsory)
39	Hose coupling	**6**	with stop valve	Compulsory
40	Hydraulic high pressor hose	**8**	10 m (Red/Blue)	Compulsory

Row	Equipment Name	NO	Specification	Purchase terms
41	Fixed/Loose half Coupling	**6**	Each 3	Optional (One Compulsory)
42	Distributer Valve	**1**		Optional
43	Distance bar	**2**	Opening= 1000 (min) & 2600 (Max)	Compulsory
44	Lifting Cable Ladder	**2**	Loading Capacity = 350 KN.	Optional (One Compulsory)
45	Train Towing Device	**1**	Length=10 m, Lifting Capacity= 25 tons.	Optional
46	Chain	**4**	Length=10 m, with hook	Optional (Two Compulsory)
47	Extension hose	**1**	10 m	Optional
Air Accessories				
48	Air compressor	**1**	Min 2 airbags simultaneously- 10 m air pipe- 8 bar	Compulsory
49	Air Bags	**4**	2 No = Loading Capacity: 300 KN-heigh opening:340 mm 2 No = Loading Capacity: 380 KN-heigh opening:400 mm	Compulsory
50	Control Device (Haulage/pulling)	**1**	Tensile force=220 KN, Tensile Length=9 m	Compulsory
51	Air hoses	**3**		Compulsory
Cutting accessories				
52	Hydraulic power Pack with Panel	**1**	1 phase electrical motor Portable, 2 steps (For Cutter & Spreader)	Compulsory
53	Cutter & Spreader	**1**	Cutting force= 400 KN-Cutting throat= min 300 mm-detachment force= min 200 KN-Opening force=min 350 mm. (Explosion proof)	Compulsory
54	Extension hose	**1**	10 m	Compulsory
55	Connection	**2**		Compulsory
56	Chain	**1**	Length=10 m, with hook	Compulsory
57	Extra set spreader nails	**1**		Compulsory
58	Electrical Generator/ Petrol engine	**1**		Compulsory
59	Hydraulic shear & cut	**1**		Optional
60	Screw Spike with cable	**1**	Pressure force= 32KN	Optional
Tools				
61	Spot light	**6**	Spot light 100W (4) – Spot light 500W (2)	Compulsory

Row	Equipment Name	NO	Specification	Purchase terms
62	Working	**2**	light for under gears - 24 V / 70 W	Compulsory
63	halogen floodlight lamps,	**2**	halogen tubes 1500 W and connecting cables	Compulsory
64	halogen tubes 1500 W (spares)	**4**		Compulsory
65	tripod stands for floodlight lamps	**2**		Compulsory
66	links for floodlight lamps	**2**		Compulsory
67	mounting lamp 220 V	**1**		Compulsory
68	hand lamps	**5**	including NC batteries	Compulsory
69	battery charger for NC batteries	**2**		Compulsory
70	Tool box	**2**	size 5/530	Compulsory
71	wooden folding meter	**2**	Length= 2 m	Compulsory
72	flat chisel	**1**	Length= 300 mm	Compulsory
73	hammer	**3**	fitter's (300 g-500g)- sledge (6 kg)	Compulsory
74	universal pliers	**1**	Insulated-Length= 180 mm	Compulsory
75	nipper pliers	**1**	Length= 180 mm	Compulsory
76	screw driver	**set**	7 parts (3-12 mm)	Compulsory
77	fork wrench	**set**	6-41 mm	Compulsory
78	box spanner	**set**	27 parts (with 1/2 " square drive)	Compulsory
79	Allen key	**1**	hexagonal	Compulsory
80	combination wrench	**set**	(24-50 mm)	Compulsory
81	adjustable wrench	**3**	with an opening of 10, 40 and 60 mm	Compulsory
82	rough file with handles	**1**	1 flat, 1 semi-round, 1 triangular	Compulsory
83	combination pliers	**1**	250 mm	Compulsory
84	light Aluminum ladder	**1**	4 parts	Compulsory
85	plastic funnel	**1**	Ø 200 mm	Compulsory
86	galvanized steel wire ropes	**4**	Ø 12 mm, one side with loop, 22 the other one without, length 2 m	Compulsory
87	sling	**1**	Ø 18 mm, length 5 m	Compulsory
88	crowbar with cutting edge	**1**	length 1500 mm	Compulsory
89	crowbar with nail claw	**1**	length 1500 mm	Compulsory
90	shovel	**1**	with stem	Compulsory
91	fork	**1**	with 9 teeth and stem	Compulsory
92	Wood saw	**1**		Compulsory
93	Metal Saw	**1**	12 blades	Compulsory
94	hatchet	**2**		Compulsory
95	Rope	**2**	Min 10 m	Compulsory
96	Shackle	**2**		Compulsory
97	Grinding machine	**1**		Compulsory
98	Bolster	**2**	To truck frame clamp	Compulsory
99	Electrical Arc Welding machine	**1**	Portable, Weight = 15-20 kg- 3.5 mm rods	Compulsory

Row	Equipment Name	NO	Specification	Purchase terms
100	Oxygen Cutting Set	**1**	Portable, 10 L- 2 Capsule	Compulsory
101	Slice-Pak chemical rod electrode Cutting Equipment	**1**	similar to stick welding apparatus to cut steel in case of collision. Plasma cutter require additional components such as air compressor and generator. Torch set-up is clumsy and time consuming	Optional
102	Acetylene welding machine	**1**		Compulsory
103	oxygen bottles	**2**	10 l, 200 bar	Compulsory
104	acetylene bottle	**2**	10 l, 200 bar	Compulsory
105	extension of welding	**1**	insert up to 800 mm	Compulsory
106	pressure reducer for oxygen	**1**		Compulsory
107	pressure reducer for acetylene	**1**		Compulsory
108	interrupter DGN-A	**1**	for protection against explosions	Compulsory
109	interrupter DGN-S	**1**	for protection against explosions	Compulsory
110	twin hose	**1**	10 m	Compulsory
111	Cable drum	**2**	length 50 m & 35 m	Compulsory
Fire extinguisher Equipment				
112	Co2 Fire extinguisher	**2**	5 kg	Compulsory
113	Powder Fire extinguisher	**2**	6 kg	Compulsory
114	Co2 Fire extinguisher	**2**	1 liter (cabin)	Compulsory

۱۲- ۴- ۴- تجهیزات امداد

جدول ۰—۶ تجهیزات امداد

Row	Equipment Name	NO	Specification	Purchase terms
1	Portable power Generator	**1**	6 KW-1 Phase-3Phase	Compulsory
2	Portable air Compressor	**1**		Compulsory
3	Electrical Arc Welding machine	**1**	Weight = 8-10 kg- 4.5 KW- 160 Ampere, Capsule=10litr,200 bar	Compulsory
4	Stylion welding machine	**1**	Capsule=10litr,200 bar	Compulsory
5	Screw Vise	**1**		Compulsory
6	Aluminum Extension ladder	**1**	3*2 m	Compulsory
7	Chain hoist	**2**	Length = 5m, loading capacity = 5 tons,	Compulsory
8	Ratchet	**2**	5 ton	Compulsory
9	Shunting Bar	**2**		Compulsory
10	Portable tripod	**2**		Compulsory

Row	Equipment Name	NO	Specification	Purchase terms
11	Lights	**16**	Halogen spotlight (2)- portable lamp (5)- head light (5)-Flashlight (4)- all rechargeable	Compulsory
12	Cord	**-**	Min 30 m	Compulsory
13	Water Container		25 l	Compulsory
14	Chipping Hammer	**1**		Compulsory
15	Hand tools	**2**	(set) =Screw box-Allen-Hammer-Plier's box-Screw driver Box	Compulsory
16	Ratchet jack	**1**	15 ton	Compulsory
17	Shovel	**1**		Compulsory
18	Crow bar	**2**		Compulsory
19	Cable winch	**1**	50 m	Compulsory
20	Tip-off triangle	**4**		Compulsory
21	Warning tape	**-**		Compulsory
22	Air respirator with escape cylinder	**1**		Compulsory
23	Air cushion	**1**		Compulsory
24	First aid box	**1**		Compulsory
	…… etc.			

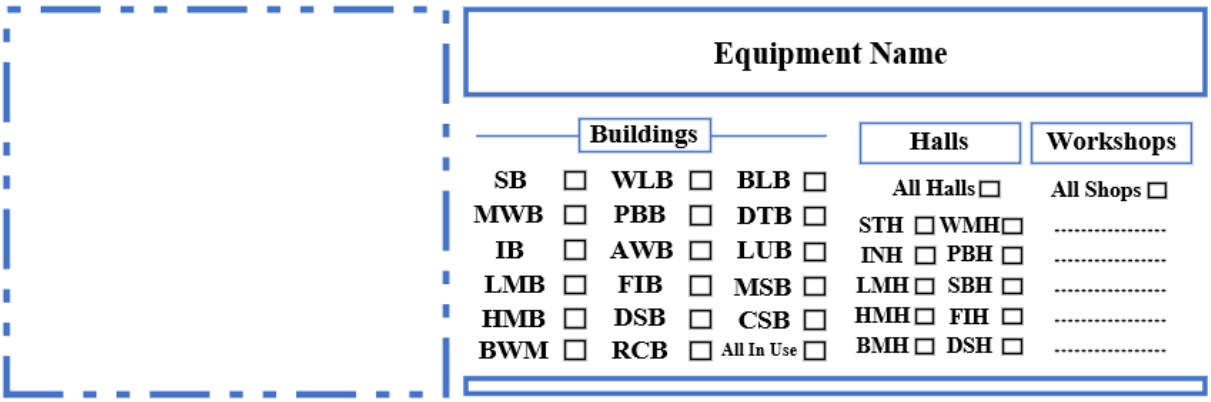
۱۳- فصل سیزدهم

ضوابط بهره برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی

۱۳- ۱- تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی

تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی به مجموعه ای از تجهیزات گفته می‌شود که در کارگاه‌های متنوع تعمیرات در نظر گرفته می‌شوند. هر یک از این تجهیزات به طور جداگانه وظیفه انجام اقدامات خاصی از مراحل مختلف تعمیرات را بر عهده دارند و مختص یکی از مجموعه ها و ادوات ناوگان می‌باشد. اغلب کارگاه‌های تعمیراتی تخصصی در سطوح تعمیرات سبک و سنگین وارد مرحله اقدامات تعمیراتی می‌گردد، زیرا پیش از آن اغلب اقدامات در سطح بازدید و تعویض قطعات و مواد مصرفی ناوگان می‌باشد. بسیاری از قطعات و ادوات مربوط به ناوگان در اثر خرابی های اضطراری و یا گذراندن یک طول عمر مشخص و استهلاک آنها به مرحله ای از زمانبندی تعمیرات می رسند که نیازمند اقدامات تعمیراتی خاص هستند که به طور مجزا در کارگاه‌های متنوع در نظر گرفته می شوند. لیست کارگاه‌های مربوط به این اقدامات تعمیراتی در سر فصل طبقه بندی فضاهای تعمیرگاهی از دفترچه راهنما ارائه شده است.

این تجهیزات هر کدام عملکرد جداگانه ای برای انجام فرآیند تعمیرات در کارگاه مربوطه را بر عهده دارد. اغلب این تجهیزات مطابق لیستی که از آن ارائه می‌گردد متعلق به کارگاه‌های تعمیرات بوژی، چرخ و محور، یاتاقان و بلبرینگ و ترکشن موتور هستند.



شکل ۰—۱ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی، بخش های مربوط به ساختمان با توجه به رویکرد فعالیتی این تجهیزات، اغلب در ساختمان های تعمیرات سنگین (HMB) و در کارگاه تعمیرات بوژی و چرخ و محور (BWM) در نظر گرفته می‌شود. لازم به ذکر است در برخی از سناریو های تعمیراتی (گردش کار عملیات تعمیرات) کارگاه تراش چرخ و محور (WLB) نیز میزبان برخی از تجهیزات می‌گردد. به همین دلیل به منظور تدقیق فضای جانمایی هر یک از تجهیزات مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی می‌توان جدول زیر را در نظر داشت.

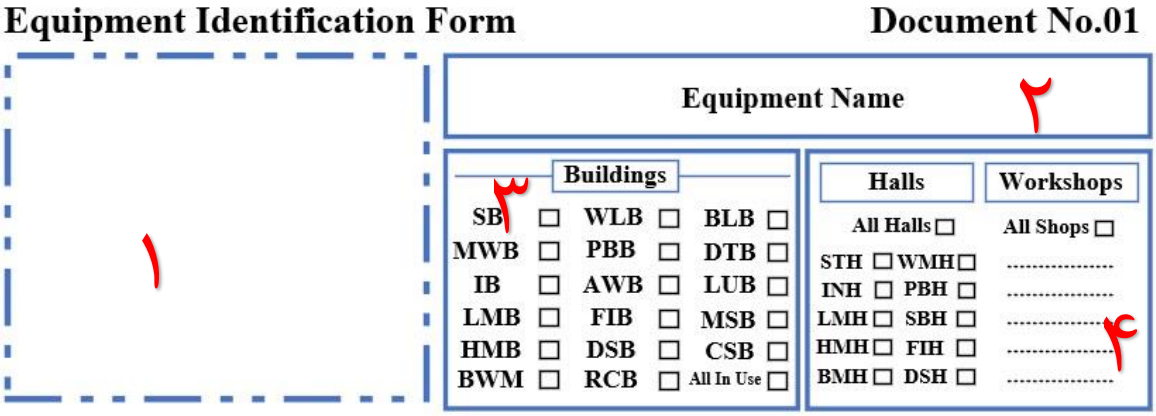
جدول ۰—۱ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی و موقعیت بکارگیری آن

Workshop	Building	عنوان	
GBW	BWM	Induction Heater for dismounting Bearing	هیتر دمونتاژ ژرونال
GBW	BWM	Induction Heater for mounting Bearing	هیتر مونتاژ ژورنال
GBW-TMW	BWM	Electrochemical Marking Machine	دستگاه مارکینگ الکترو شیمیایی
TMW	BWM	Advanced Hydroulic Spindal	اهرم بازویی هیدرولیک
TMW	BWM	Hollow Plunger Cylinder	سیلندر باز کننده
GBW	BWM	Bearing Extractor and Mounting Device	دستگاه مونتاژ و دمونتاژ رولبرینگ سر محور
GBW	BWM	Bearing Frezer	مخزن سرد نگهداری قطعات ژورنال
TMW	BWM	VVVF Power Supply	منبع VVVF
HVW	HMB	Refrigrant Charging Equipment	ریکاوری شارژ گاز
PRW	BWM	Bogie Manipulator	دستگاه تعمیرات فریم بوژی
WHW	BWM	Vertical Wheel Border	قاب نگهدارنده عمودی چرخ
WHW	BWM	Wheel Hydroulic Press	پرس هیدرولیک چرخ
BOW	BWM	Bogie Mounting/Dismounting Table	میز دمونتاژ بوژی
WHW	BWM	Dismounting Wheel from Axle Jack	جک دمونتاژ چرخ از محور
WHW	BWM	Wheel Flange Press	پرس بانداژ چرخ

در برخی از محوطه های تعمیرگاهی سیستم قطار شهری در صورت عدم وجود خط تراش چرخ از دستگاه های CNC Wheel Lathe و CNC Horizontal Lathe به منظور انجام فرآیند های تراش چرخ استفاده می‌کنند. البته پیشنهاد می‌گردد به دلیل اینکه تجهیزات کارگاه تراش چرخ (Wheel Lathe Machine) که به طور مجزا در ساختمان مربوط به خودش (WLB) نصب می‌گردد، بسیار تکمیل تر و با بازدهی بالا و سرعت عملکرد بالا است ، کارایی بیشتری نسبت به دستگاه های تراش چرخ کارگاهی دارد. بنابراین حتی اگر نیاز کارگاهی تراش چرخ احساس گردد با طراحی فضاهای تعمیرگاهی و نزدیک کردن کارگاه‌های بوژی و چرخ و محور به سالن تراش چرخ می‌توان چرخ های موردی را جهت تراش چرخ به سالن تراش چرخ منتقل نمود. (دستگاه های تراش چرخ قادر به تراش چرخ ها و بوژی های منفصل نیز می باشند.) به همین دلیل از مجموعه سیستم انتقال بوژی گردان و سیستم‌های انتقال چرخ می‌توان جهت انتقال چرخ به سالن مذکور اقدام نمود.

۱۳- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی تشریح می‌گردد.



شکل ۰—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش اول)

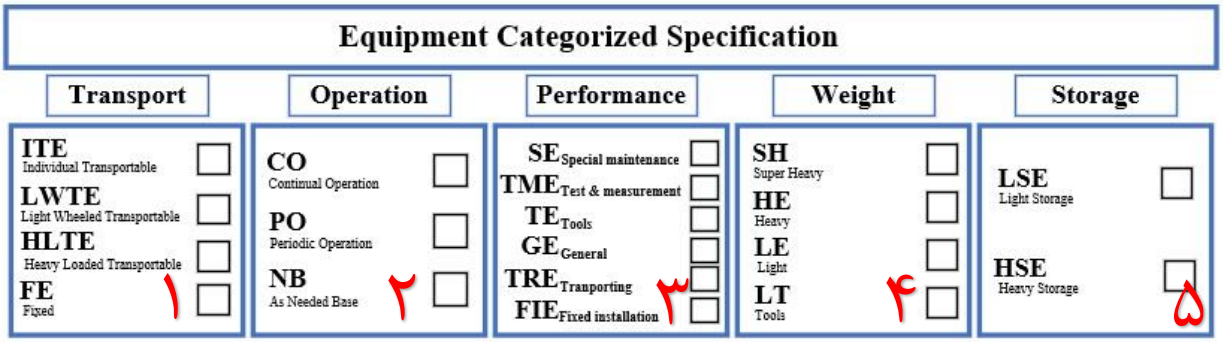
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (هر یک از انواع مشخص شده) ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می‌تواند در این سطر گنجانده شود. (نوع و برند)

۳) ساختمان استقرار تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی مطابق جدول لیست تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی و موقعیت بکارگیری آن تکمیل گردد.

۴) برای تجهیزات تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی مطابق جدول لیست تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی و موقعیت بکارگیری آن تکمیل گردد.

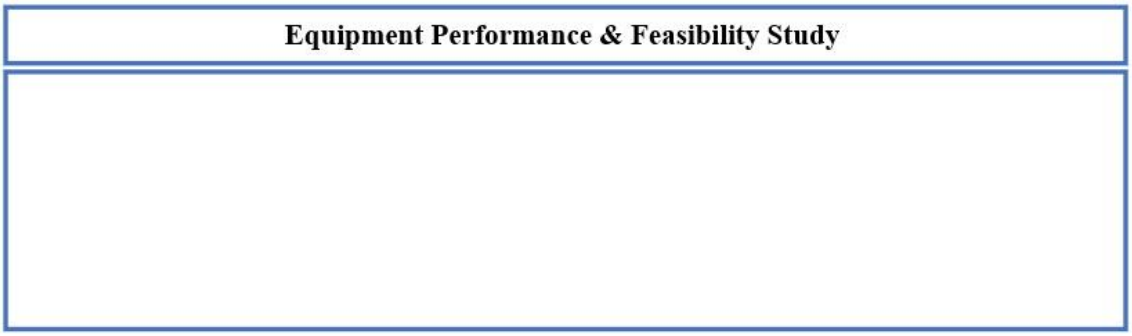


شکل ۰—۳ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش دوم)

تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی در طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی از طبقه‌بندی‌های متنوعی برخوردار است، بدین منظور تفکیک طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی در قالب یک جدول قابل ارائه می‌باشد.

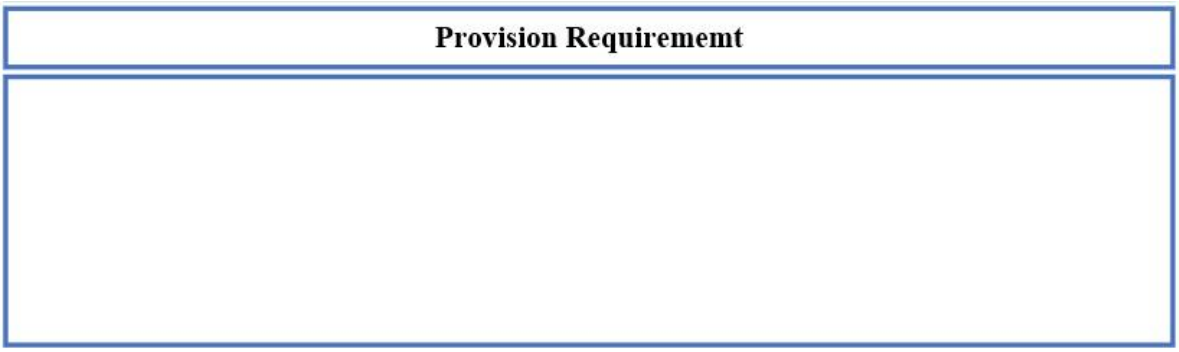
جدول ۰—۲ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی و طبقه بندی آن

Storage	Weight	Performance	Operation	Transport	عنوان
LSE	LE	SE	PO	LWTE	هیتر دمونتاژ ژرونال
LSE	LE	SE	PO	LWTE	هیتر مونتاژ ژورنال
LSE	LE	SE	NB	LWTE	دستگاه مارکینگ الکترو شیمیایی
LSE	LE	SE	PO	ITE	اهرم بازویی هیدرولیک
LSE	LE	SE	PO	ITE	سیلندر باز کننده
LSE	LE	SE	PO	LWTE	دستگاه مونتاژ و دمونتاژ رولبرینگ سر محور
LSE	LE	SE	PO	LWTE	مخزن سرد نگهداری قطعات ژورنال
LSE	LE	SE	PO	ITE	منبع VVVF
LSE	LE	SE	NB	LWTE	ریکاوری شارژ گاز
HSE	HE	SE	NB	HWTE	دستگاه تعمیرات فریم بوژی
HSE	HE	SE	PO	HWTE	قاب نگهدارنده عمودی چرخ
HSE	HE	SE	PO	HWTE	پرس هیدرولیک چرخ
HSE	HE	SE	PO	HWTE	میز دمونتاژ بوژی
LSE	LE	SE	PO	ITE	جک دمونتاژ چرخ از محور
HSE	HE	SE	PO	HWTE	پرس بانداژ چرخ



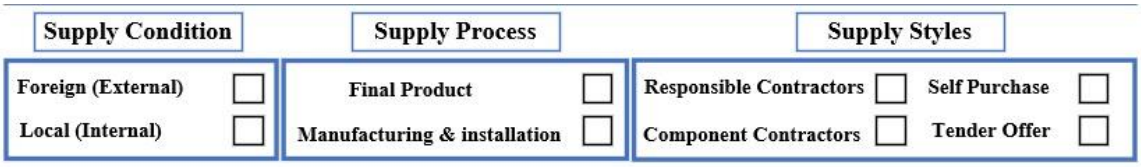
شکل ۰—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی مندرج در بخش چهارم این فصل در قسمت مشخصات و توضیحات تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش چهارم)

برای تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی موارد کارکرد در جداول فوق به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموماً ارائه می‌گردد. اطلاعات مورد نیاز این قسمت در بخش چهارم همین فصل در قسمت مشخصات و توضیحات تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی ارائه شده است.



شکل ۰—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش پنجم)

شرایط تامین تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی ، مطابق جدول زیر می‌باشد :

جدول ۰—۳ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی و شرایط تامین آنها

Supply Style	Supply Process	Supply Condition	عنوان
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	هیتر دمونتاژ ژرونال
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	هیتر مونتاژ ژورنال
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه مارکینگ الکترو شیمیایی
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	اهرم بازویی هیدرولیک
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	سیلندر باز کننده
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه مونتاژ و دمونتاژ رولبرینگ سر محور
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	مخزن سرد نگهداری قطعات ژورنال
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	منبع VVVF
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	ریکاوری شارژ گاز
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تعمیرات فریم بوژی
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	قاب نگهدارنده عمودی چرخ

Supply Style	Supply Process	Supply Condition	عنوان
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	پرس هیدرولیک چرخ
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	میز دمونتاژ بوژی
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	جک دمونتاژ چرخ از محور
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	پرس بانداژ چرخ

برخی از تجهیزات فوق قابل تامین داخلی (Internal) نیز می باشند که با توجه به صلاحدید کارفرمایی و بخش نامه های موجود در زمینه برگزاری مناقصه و شرایط تامین تجهیزات می‌توان از تولید کنندگان داخلی اقدام نمود.

۱۳- ۲- الزامات تحویل‌گیری

تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی به شرح زیر از یک ساختار عملکردی مشخص برخودار است که در جداول Equipment Performance و Provision Requirement ارائه می‌گردد، همچنین الزامات مربوط به تحویل‌گیری این تجهیزات براساس ساختار و نیازمندی عملیات تعمیرات و با توجه به خرید مستقیم از بازار غالبا براساس عملکرد (Performance Test) می‌باشد و پشتوانه آن نیز اغلب ضمانت نامه ها و گارانتی و Test Procudure ارائه شده توسط سازنده می‌باشد. برای تامین چک لیست مربوط به تحویل‌گیری هر یک از تجهیزات فوق توجه به مسائل زیر الویت دارد :

- تست عملکرد تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی متناسب با نیاز های تعمیراتی.
- تست کارایی تجهیزات تعمیرگاهی.
- تست ساختاری متناسب با مشخصات فنی و چک لیست مربوط به ادوات و تجهیزات نصب شده بر روی تجهیز.
- تست سلامت دستگاه در هنگام تحویل‌گیری و رعایت تمام نکات ایمنی مندرج در اسناد سازنده.
- چک لیست مربوط به مدارک فنی ارائه شده توسط سازنده دستگاه.
- چک لیست مربوط به لیست قطعات یدکی قابل ارائه توسط سازنده دستگاه.

۱۳- ۲- ۱- لیست مدارک فنی

هر یک از تجهیزات فوق مشتمل بر یک سری مدارک فنی است که سازنده ملزم به تحویل آنها در فرآیند تحویل‌گیری می‌باشد، این لیست در زمینه های راه‌اندازی و نصب، بهره برداری و نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی بسیار موثر می‌باشد. لیست مدارک فنی برای تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی به شرح زیر در نظر گرفته شود.

جدول ۰—۴ لیست مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی

عنوان مدارک فنی	
Document & Communication Control Plan	ساختار کنترلی و برنامه عملکردی ارائه مدارک و نامه نگاری
Master Document List	لیست مرجع مدارک ارسالی
Test Plan & Procedure	برنامه و شرح وضعیت و پروسه تست ها
Certification of quality control of the main systems and equipment	گواهی کنترل کیفی سیستم ها و تجهیزات اصلی
Provide a list of affiliated companies and suppliers to supply raw materials	ارائه لیست شرکت ها و تامین کنندگان وابسته جهت تامین مواد اولیه
Operating and safety instructions.	دستورالعمل های بهره برداری و ایمنی.
Instructions for service, maintenance, repairs and assembly of main equipment.	دستورالعمل های سرویس، نگهداری، تعمیرات و مونتاژ تجهیزات اصلی
Calculation notes of main systems and affiliated equipment.	دفترچه محاسبات سیستم اصلی و سایر سیستم‌های وابسته
List of "2" and "5" priced spare parts and accessories along with technical information, part number and parts usage.	لیست قیمت دار قطعات و لوازم یدکی «۲» و «۵» به همراه اطلاعات فنی، شماره قطعه و موارد مصرف قطعات.
All assembly and partial drawings of mechanical & Electrical systems.	کلیه نقشه های مونتاژ و جزئی سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی.
Technical catalog of ready-to-use vehicle components.	کاتالوگ فنی قطعات و تجهیزات سیستم آماده برای استفاده.
Documents, instructions and test results of the main and functional components of the system approved by the relevant international standard authorities.	مدارک، دستورالعمل ها و نتایج آزمایش اجزای اصلی و عملکردی سیستم مورد تایید مراجع استاندارد بین المللی مربوطه.
Characteristics of consumables including oils, brake pads, rubber parts, etc.	مشخصات مواد مصرفی شامل روغن، لنت ترمز، قطعات لاستیکی و ....
List of equipment and safety items.	لیست تجهیزات و موارد ایمنی.
Pre-shipment inspection and testing of key components from the FAT plant (one pre-FAT meeting to confirm the buyer and 2 completed versions at the end of the project).	مستندات تست و بازرسی قبل از ارسال سیستم و اجزای کلیدی در کارخانه (FAT)
Checklist and final SAT checklist	چک لیست و چک لیست نهایی SAT

۱۳- ۲- ۲- هیتر دمونتاژ/مونتاژ ژرونال (Induction heater For Mounting/Dismounting Bearing)



شکل ۰—۷ دستگاه هیتر مونتاژ و دمونتاژ ژورنال و یاتاقان

سیستم‌های مختلفی از مکانیزم جداکننده‌های (مونتاژ/ دمونتاژ) برای ژورنال و یاتاقان وجود دارد، سیستم‌های هیدرولیک، سیستم‌های سرد و سیستم‌های گرم که در دستگاه هیتر (سیستم گرم) با عملیات حرارت دادن اقدام به جداسازی رینگ ها می‌نمایید و سپس بر روی Shaft قادر به جداسازی Bearing ها خواهید بود.

روش‌های مورد استفاده برای گرم کردن می‌توانند اجاق‌ها، حمام‌های روغن، صفحات داغ یا حتی شعله‌های باز با مشعل‌های دمنده باشند که خطرات بسیار زیاد دارد به دلیل بروز گرمای بیش از حد موضعی باعث ایجاد فشار بروی قطعات، از بین رفتن روغن‌کاری اولیه، آلودگی خاک می‌شود، و همچنین منجر به خطر آسیب‌های شخصی به دلیل لغزنده بودن یاتاقان‌ها (روغن) یا شعله‌های آتش می‌گردد. حمام نفت و شعله های باز نیز باعث آلودگی هوا در محیط کار می‌شود.

در سیستم هیترهای مونتاژ و دمونتاژ یک دستگاه هیتر (گرمکن القایی) جهت گرم کردن بلبرینگ ها به منظور تسهیل در جا زدن و یا در آوردن بلبرینگ ها (این سیستم برای جداسازی چرخ از محور نیز قابل استفاده است.) که با قابلیت تنظیم درجه حرارت استفاده می‌شود. این دستگاه های در ژنراتورهای مختلف با قابلیت ارائه القاگرهای سیمی جهت پیچیدن به دور قطعه و یا داخل قطعه جهت گرم کردن استفاده می‌شود.

۱۳- ۲- ۳- دستگاه مارکینگ الکترو شیمیایی (Electrochemical Marking machine)



شکل ۰—۸ دستگاه مارکینگ الکترو شیمیایی

دستگاه الکتروشیمایی مارکینگ یک دستگاه برای علامت گذاری دائمی با کیفیت بالا بر روی قطعات فلزی می‌باشد. این دستگاه از مکانیزم سیستم الکتریکی (Electrolytes) برای انتقال الگوسازی تصویر بر روی فلز استفاده می‌کند. این دستگاه قابلیت مارکینگ دستی را نیز برای اپراتور فراهم می‌کند. علامت گذاری بر روی تجهیزات به منظور ردیابی اقدامات و در دست داشتن شماره قطعات به منظور پایش وضعیت تعمیرات از الویت های یک پروسه تعمیرات می‌باشد.

۱۳- ۲- ۴- اهرم بازویی هیدرولیک (Advanced Hydroulic Spindal)



شکل ۰—۹ اهرم بازویی هیدرولیک

اهرم بازویی هیدرولیک در کارگاه‌های ترکشن وسیله ای جداکننده جهت جداسازی قطعات و ادوات مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۳- ۲- ۵- سیلندر باز کننده (Hollow Plunger Cylinder)



شکل ۰—۱۰ سیلندر هیدرولیک بازکننده

به منظور تامین انرژی هیدرولیک جداکننده اهرم بازویی نیازمند سیلندر هیدرولیک هستیم.

۱۳- ۲- ۶- مخزن سرد نگهداری قطعات ژورنال (Bearing Freezer)



شکل ۰—۱۱ مخزن سرد نگهداری قطعات

یخچال صنعتی به منظور Heat treating، Age hardening و ثبات سایز قطعات و جلوگیری از انبساط قطعات دمونتاژ شده و خنک کردن بدون وارد شدن استرس قطعات (به خصوص قطعات ژورنال) مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۳- ۲- ۷- منبع VVVF



شکل ۰—۱۲ منبع VVVF

منبع تولید فرکانس متغیر و ولتاژ متغیر در کارگاه ترکشن که به منظور تامین منبع ولتاژ روتور و استاتور سیستم ترکشن موتور جهت اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۳- ۲- ۸- دستگاه ریکاوری شارژ گاز (Refrigerant Charging Equipment)



شکل ۰—۱۳ دستگاه ریکاوری شارژ گاز HVAC

دستگاه ریکاوری، تعویض و تخلیه و شارژ مجدد گازهای موجود در سیستم‌های تهویه و HVAC که از یک مخزن Refrigrant به صورت پرتابل در فشارهای متفاوت و متغیر استفاده می‌کند. مجهز به یک سیستم کنترل اتوماتیک در هنگام انجام فرآیند و تشخیص وضعیت فیلتر تخلیه و پمپ می‌باشد. قابلیت تبدیل هوای مایع به گاز به صورت اتوماتیک دارد.

۱۳- ۲- ۹- چک لیست های عملکردی و ساختاری

اغلب چک لیست های مربوط به تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی براساس نیازمندی های اولیه که در مشخصات فنی ارائه شده است و براساس شاخص های عملکردی و ساختاری دستگاه تبیین می‌گردد. سازندگان دستگاه چک لیست های مناسب در مراحل مختلف (تست عملکرد، راه‌اندازی، بهره برداری) را در لیست مدارک فنی ارائه می نمایند. اما در چک لیست های قابل ارائه باید موارد مهمتری که از این تجهیزات باید مورد بررسی قرار گیرد و در مشخصات فنی نیز به تاکید به آنها اشاره گردد ، منعکس خواهد شد.

جدول ۰—۵چک لیست های عملکردی و ساختاری

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Induction heater for mounting/dismounting bearing			
Operatin voltage			
Power consumption			
Weight			
Work piece Lenght			
Work piece Width			
Work piece height			
Operation Temprature			
Power Reduction			
Machine Dimensions			
Generator Power			
Induction heater Power			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Electrochemical Marking Machine			
Laser Power Range			
Power consumption			
Weight			
Working current			
Input Voltage			
Output Voltage			
Maximum Power			
Marking Material			
Dimensions			
Marking Head Style			
Chemical Liquid Type			
Stencil Module			

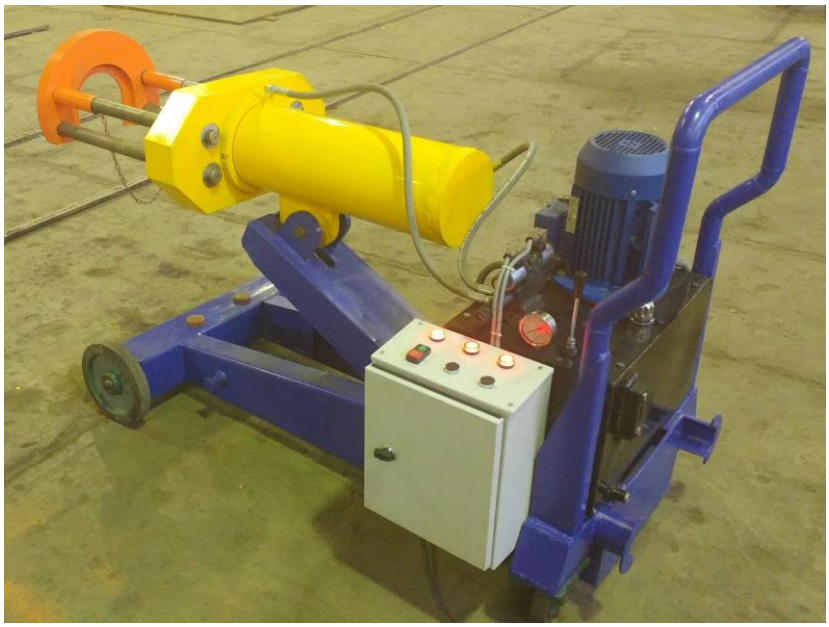
Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Bearing Freezer			
Capacity			
Weight			
Temperature Range			
Temperature Controler			
Refrigrant			
Dimension (Exterior)			
Dimension (Interior)			
Compressor Power			
Operation Volatage			
Defroast			
Running AMPS			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
VVVF Power Supply			
Output Voltage Rate			
Output Frequency Rate			
Power supply			
Amper Rate			
Response Speed			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Advanced Hydraulic Spindal			
Hydraulic Cylinder			
Hydraulic Pump			
Safety Valve			
Number of stroke			
Weight			
Spring loaded			
Max withdraw Force			
Stroke lenght			
Piston stroke			
Nose piece Diameter			
Maximum Reach			
Hollow Plunger Cylinder			
Capacity			
Effective Pressure Area			
Max Working Pressure			
Required oil Content			
Weight			
Closed Weight			
Tonnage			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Refrigrant Charging Equipment			
Dimensions			
Weight			
Voltage			
Operation Temerature			
Recovery Rate			
Vacum pump			
Hose lenght			
Recycling Filter			
Compressor Oil			
Filter drier			
Manual Air Purge			
Vacum Leak Test System			
Automatic Oil Drain			
Disply Mode			
Control Machine			

۱۳- ۲- ۱۰- دستگاه مونتاژ و دمونتاژ رولبرینگ سر محور (Bearing Extractor and Mounting Device)



شکل ۰—۱۴ دستگاه مونتاژ و دمونتاژ رولبرینگ سر محور

از این دستگاه برای مونتاژ و یا دمونتاژ رولبرینگ بر روی سرمحورهای بوژی استفاده می‌شود. استفاده از این دستگاه بسیار ساده بوده و یک اپراتور به تنهایی قادر است تا عملیات مونتاژ و دمونتاژ را انجام دهد. این دستگاه بر روی یک ترولی چهارچرخ (Trolley) نصب می‌شود و به راحتی حمل می‌گردد .همچنین ارتفاع کاری دستگاه نیز برای تطبیق با انواع محورها

قابل تنظیم است. بر روی دستگاه یک گیج فشار(Pressure Guage) با دقت مناسب نصب می‌گردد تا از طریق آن نیروی مونتاژ و دمونتاژ نشان داده شود.

از این دستگاه برای مونتاژ و یا دمونتاژ رولبرینگ بر روی سرمحورهای بوژی استفاده می‌شود. به طور کلی فرآیند مونتاژ و دمونتاژ توسط نیروی سیلندر و پیستون هیدرولیکی انجام می‌شود اما برای هر فرآیند نیازمند ابزارآلات جانبی خاصی است که به همراه دستگاه عرضه می‌شود.

برای دمونتاژ رولبرینگ در ابتدا بایستی حلقه یو شکل دستگاه (U Clamp) را توسط چهار محور رابط به صفحه تکیه گاه اصلی دستگاه که در امتداد دسته پیستون(Piston) قرار دارد متصل کرد. در این هنگام دستگاه آماده دمونتاژ رولبرینگ است. برای این کار باید به کمک قابلیت تنظیم ارتفاع دستگاه، حلقه یو شکل را پشت رولبرینگ‌ها قرار داد به طوری که صفحه تکیه گاه اصلی(Main Supprt Plate) با محور بوژی در تماس باشد. در این حالت با حرکت دسته پیستون به سمت جلو رولبرینگ‌ها از جای خود خارج می شوند.

اما به منظور مونتاژ رولبرینگ بر روی محور نیازمند ادوات دیگری است. در این مرحله ابتدا یک محور واسطه توسط سه عدد پیچ به محور بوژی متصل می‌شود .برای این کار از یک لوله راهنما استفاده می‌شود (Guide Beam) تا همراستایی محور واسطه با محور بوژی حفظ گردد. سپس یک لوله شیاردار(Grooved Spout) بر روی دسته پیستون دستگاه قرار می‌گیرد. اکنون نوبت آن است تا دسته پیستون و به عبارت بهتر لوله شیاردار به محور واسطه متصل شود. برای نیل به این هدف از یک پیچ مهارکننده(Twist Yoke) به همراه یک پین استفاده می‌شود. در نهایت دستگاه آماده انجام عملیات مونتاژ است. با حرکت دسته پیستون به سمت داخل لوله راهنما در شیار خود به سمت جلو حرکت کرده و رولبرینگ ها را بر روی محور مونتاژ می‌کند. این دستگاه تمامی تجهیزات لازم برای انجام فرآیند مونتاژ و دمونتاژ رولبرینگ سرمحور را داراست.

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Bearing Freezer			
Mounting Capacity			
DisMounting Capacity			
Mounting Speed			
DisMounting Speed			
Operation System			
Piston Course			
Min Piston Height			
Max Piston Height			
Vetical Movement Course			
U Clamp			
Pressure Guage			
Trolley			
Piston			
Piston Stroke			
Main Supprt Plate			
Guide Beam			
Grooved Spout			
Twist Yoke			

۱۳- ۲- ۱۱- پرس هیدرولیک چرخ (Hydraulic wheel Press)

پرس هیدرولیک چرخ ، مجهز به سیلندرهای پرس (Press Cylinder) در دو جهت مختلف که به دو فک متغیر (Jaw) جهت دمونتاژ و مونتاژ کلیه متعلقات مجموعه چرخ و محور شامل بلبرینگ ها، دیسک ها ترمز و .... مورد استفاده قرار می گیرد.



شکل ۰—۱۵پرس هیدرولیک چرخ

به منظور بارگذاری چرخ از جرثقیل های سبک دستی (Light Crane) که در بالای دستگاه به آن مجهز شده است استفاده می‌شود. ظرفیت (Capacity) در تناژ مختلف براساس مشخصات فنی با ظرفیت متداول ۱۵۰ تن پیش بینی شده است.

سیستم اتوماتیک کنترلی (Automatic Control System) مربوط به دستگاه پرس چرخ قادر به ثبت میزان قدرت، جابجایی و زمان هر مرحله از مونتاژ یا دمونتاژ از طریق سیستم کنترل از راه دور(Ramote Control) می‌باشد. عملیات مونتاژ و دمونتاژ در این دستگاه با دقت و کیفیت بالا ناشی از سطح بالای اتوماسیون عملکرد اجزا و فرآیند های بارگذاری قابل انجام است. (PLC Control System)

سیستم کنترلی دستگاه با استفاده از یک مکانیزم هیدرولیکی (Hydraulic Control System) قادر به کنترل و اثربخشی در افزایش بازده عملکرد دستگاه می‌باشد.

۱۳- ۲- ۱۲- قاب نگهدارنده عمودی چرخ (Vertical Wheel Border)

قاب نگهدارنده عمودی چرخ به منظور نگهداری چرخ بر روی وسط میز نگهدارنده که توسط نگهدارنده هایی به میز محکم می‌گردد. بازوهای هیدرولیکی نیز جهت محکم کردن چرخ بسته می شوند و سپس اقدامات و تعمیرات لازم بر روی چرخ با عنوان فرآیندهای ماشین کار (Machining) و سوراخ کاری (Boring) با گردش دورانی چرخ انجام می گیرد. یک

سیستم کنترل CNC نیز فرآیند تعمیرات را کنترل می نماید. این سیستم کنترلی میزان سرعت برش و تغذیه (Feed) را در حین ماشین کاری برای اپراتور مشخص می نماید. دستگاه به منظور جلوگیری از افزایش دمای دستگاه در حین فرآیند ماشین کاری و سوراخ کاری از سیستم روانکاری با روغن به منظور خنک سازی عملیات استفاده می‌کند.



شکل ۰—۱۶ قاب نگهدارنده ماشین کاری و سوراخ کاری چرخ

دستگاه از بخش های مختلفی تشکیل شده است : سازه اصلی (Base Frame) الاستیسیته و ضد ارتعاش تشکیل شده است که میز کار (Static table) که محل قرارگیری چرخ است در وسط آن قرار می گیرد و در میان میز یک سوراخ برای Chip Conveyor که در مرکز فریم اصلی قرار دارد.

ستون های ایستاده دستگاه (Column) که به صورت عمودی در ۴ طرف فریم اصلی قرار می‌گیرند. میز هیدرولیکی ثابت (Hydraulic Static Table) به قطر مناسب برای جایگذاری چرخ (Table diameter) که مجهز به سوراخ به منظور تخلیه براده می‌باشد. (Swarf Evacuation). میز مجهز به دسته ها (Stroke) و فک های (Jaw) هیدرولیک به منظور تسهیل در انجام عملیات می‌باشد. تمامی دسته های و فک ها نیز توسط یک سیلندر هیدرولیکی کنترل می‌شود. (Hydraulic Cylinder) میزان ضربه مربوط به دسته ها و فک ها توسط یک سنسور کنترل می‌شود.

Vertical Slide و Boring Head بین موتور الکتریکی دورانی (Electrical Motor) و شفت گردان (Rotary Shaft) که توسط مکانیزم یاتاقان بندی کنترل می‌شود. (Shaft Bearing) موتور الکتریکی نیروی لازم برای Main Spindal را فراهم می کند. به منظور انجام عملکرد نیز تجهیزات الکترونیکی که نیوری محرکه را ایجاد می‌کند و همچنین سیستم کنترلی را از طریق اتصالات الکترونیکی تغذیه می‌کند نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تمامی فرآیندها و عملیات تعمیرات توسط یک Control panel متشکل از اجزا و کلیدهای کنترلی انجام می‌گیرد و برنامه تعمیرات و اقدامات نیز در این سیستم قابل برنامه‌ریزی است.

۱۳- ۲- ۱۳- جک دمونتاژ چرخ از محور (Dismounting Jack)

جک دمونتاژ چرخ از محور ، مجهز به سیلندرهای هیدرولیکی (Hydraulic Cylinder) که توسط پمپ های برقی و هیدرولیکی (Electro Hydraulic pump) فعال می شوند. این سیلندرهای هیدرولیکی قدرت ایجاد شده را به بازوهای (Stroke) با طول‌های مختلف (Stroke lenght)انتقال داده و عملیات دمونتاژ توسط بازوهایی که به هیچ وجه خم نمی‌شوند و تغییر شکل نمی‌دهند انجام می‌گیرد.



شکل ۰—۱۷جک دمونتاژ چرخ از محور

تناژ دستگاه (Capacity) قابل ارائه در اندزه های مختلف ۵۰ ، ۱۰۰ و ۱۵۰ تن است و تعداد بازوها دو یا سه تایی (Number Of Stroke) در نظر گرفته می‌شود. این سیستم با استفاده از شیرهای ایمنی (Safety Valve) قادر به کنترل عدم بارگذاری بیش از حد و افزایش بیش از اندازه توان می‌باشد. سیستم مجهز به کنترل از راه دور (Remote Control) و روکش ایمنی (Safety Vacum) برای حفظ ایمنی عملیات دمونتاژ است.

۱۳- ۲- ۱۴- میز دمونتاژ بوژی (Bogie Mounting/dismounting table)

میز دمونتاژ و مونتاژ بوژی به منظور جداسازی قطعات مختلف بوژی و انتقال به کارگاه‌های مشخص در نظر گرفته می‌شود.



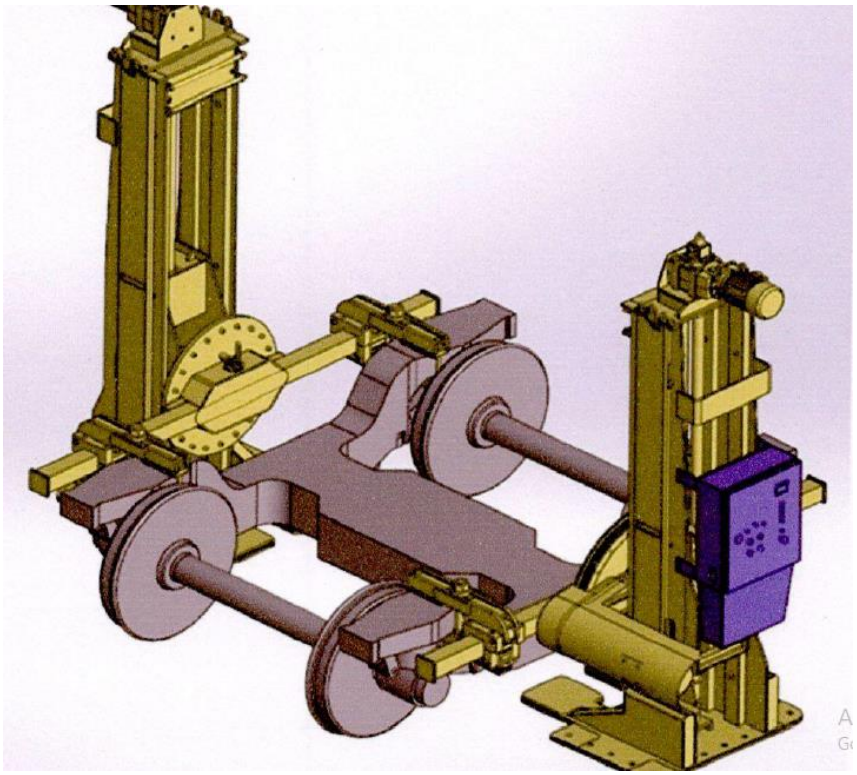
شکل ه—۱۸ میز مونتاژ و دمونتاژ بوژی

اجزا مختلف بر روی بوژی به شرح زیر به کارگاه‌های مشخص منتقل می‌گردد :

- بلبرینگ ها و اجزای ژورنال به کارگاه ژورنال و یاتاقان.
- چرخ و محور به کارگاه چرخ و محور (که اجزای متصل به چرخ و محور نیز در این کارگاه دمونتاژ می‌گردد.)
- اتصالات و دیسکهای سیستم ترمز.
- فریم بوژی جهت انتقال به کارگاه شاسی و فریم بوژی.

قطعات مجددا در این مکانیزم پرس یک طرفه افقی مونتاژ می گردند.

۱۳- ۲- ۱۵- دستگاه تعمیرات فریم بوژی (Bogie manipulator)



شکل ۰—۱۹ میز مونتاژ و دمونتاژ بوژی

این دستگاه برای چرخاندن بوژی حول محورهای طولی یا عرضی بوژی جهت تسهیل در امر بازرسی حین تعمیر و نگهداری و انجام جوشکاری قاب بوژی با ظرفیت های مختلف (۱۰ تن) ساخته شده است. این دستگاه از دو بالابر مجزا تشکیل شده است که در ابتدا بوژی به آنها متصل و سپس تا ارتفاع مناسب بالا برده می‌شود و سپس در جهت دلخواه چرخانده و در زوایه مورد نظر توقف می نماید. این دستگاه دارای دو ستون می‌باشد که بر روی زمین ثابت شده‌اند و تابلو فرمان اصلی بر روی ستون شماره یک نصب شده است و به واسطه کابل دو ستون به هم مربوط می‌شوند. بوژی بین ستون ها قرار می‌گیرد و اپراتور به کمک کلمپ‌های موجود آن را بر روی دستگاه ثابت می‌کند.

۱۳- ۲- ۱۶- چک لیست های عملکردی و ساختاری

اغلب چک لیست های مربوط به تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی براساس نیازمندی های اولیه که در مشخصات فنی ارائه شده است و براساس شاخص های عملکردی و ساختاری دستگاه تبیین می‌گردد. سازندگان دستگاه چک لیست های مناسب در مراحل مختلف (تست عملکرد، راه‌اندازی، بهره برداری) را در لیست مدارک فنی ارائه می نمایند. اما در چک لیست های قابل ارائه باید موارد مهمتری که از این تجهیزات باید مورد بررسی قرار گیرد و در مشخصات فنی نیز به تاکید به آنها اشاره گردد، منعکس خواهد شد.

جدول ۰—۶ چک لیست تست های عملکردی و ساختاری

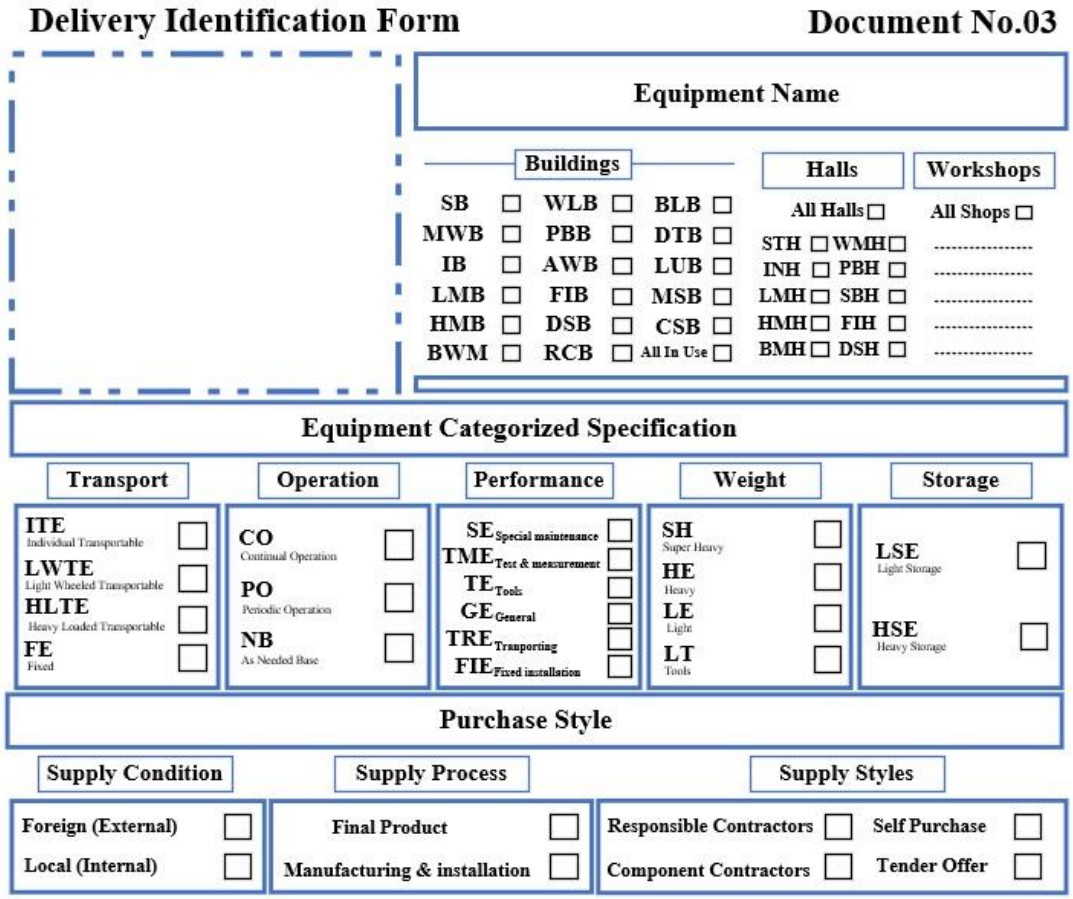
Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Hydraulic Wheel Press			
Weight			
Dimensions			
Power Supply			
Press Cylinder Power			
Jaw Power			
Cpacity			
Light Crane			
Automatic control System			
Remote Control			
PLC Control			
Hydraulic Control System			
Center Distance			
Piston			
Piston Stroke			
Pressing Speed			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Vertical Wheel Boarder (Machining-Boring)			
Table Diameter			
Chuch Jaw			
Max.Wheel Diameter			
Max. Swing Diameter			
Max. Admitted weight			
Motor Power			
Rotation Speed			
Achived Boring Tolerance			
Achived Boring Roughness			
Max. Boring Diameter			
Min. Machining Diameter			
Max. Boring length			
Z Axis Vertical Stroke			
X Axis Stroke			
Rapid Speed Z Axis			
Rapid Speed X Axis			
Max. Chip Removal			
Voltage Power			
Frequency Power			
Dimensions			
Weight			
CNC Control System			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Base Frame			
Hydroststic Table			
Chip Conveyor			
Hydraulic Stroke			
Number of Stroke			
Number of Jaws			
Stroke Power			
Lubrication System			
Spindal Drive			
Axis Drive			
Motor Protection Ratio			
Control Motor			
Machining Program			
Boring Program			
Wheel Machining Diameter			
Wheel Tyre Width			
Axle Hub Diameter			
Axle Hub Deep			
Max. Wheel Hardness			
Boring Circularity			
Boring Cylindricly			
Boring Flatness			
Machining Roughness			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Wheel Mounting Jack			
Hydraulic Cylinder			
Hydrauelectric Pump			
Number of Stroke			
Stroke Length			
Number of Jaw			
Capacity			
Safety Valve			
Remote Control			
Safety Vacum			

۱۳- ۲- ۱۷- سند تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی

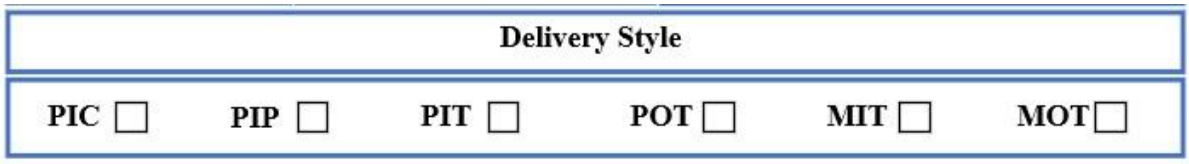


شکل ۰—۲۰ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی ، طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی که مطابق جدول ۰—۳) لیست تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی و شرایط تامین آنها می‌باشد عبارت است از :

شرایط تامین تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی ، تامین خارج (External) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق برگزاری مناقصه (Tender Offer) تامین می‌گردد.



شکل ۰—۲۱ ستون روش تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی در سند تحویل‌گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روشهای متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی مشتمل بر روش **MOT** در نظر گرفته می‌شود. روش MOT یک روش که از طریق ۳۵ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید.

جدول ۰—۷ مراحل گام به گام روش MOT

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**

	عناوین	وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مروبط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

	عناوین	وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	مجموعه کارفرمایی
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	مجموعه کارفرمایی
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	تامین کننده
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی

با بررسی مراحل ۳۵ گانه اغلب تست های کارخانه ای و تست در محل کارخانه از پروسه اقدامات حذف خواهد شد و سازندگان نتایج تست کارخانه ای را به صورت اسناد در کنار سایر اسناد و مدارک فنی ارائه می نمایند. براین اساس و با توجه به گام های حذف شده رهیافت مشخصی از چک لیست های قابل ارائه برای تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی قابل ارائه است.

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود.

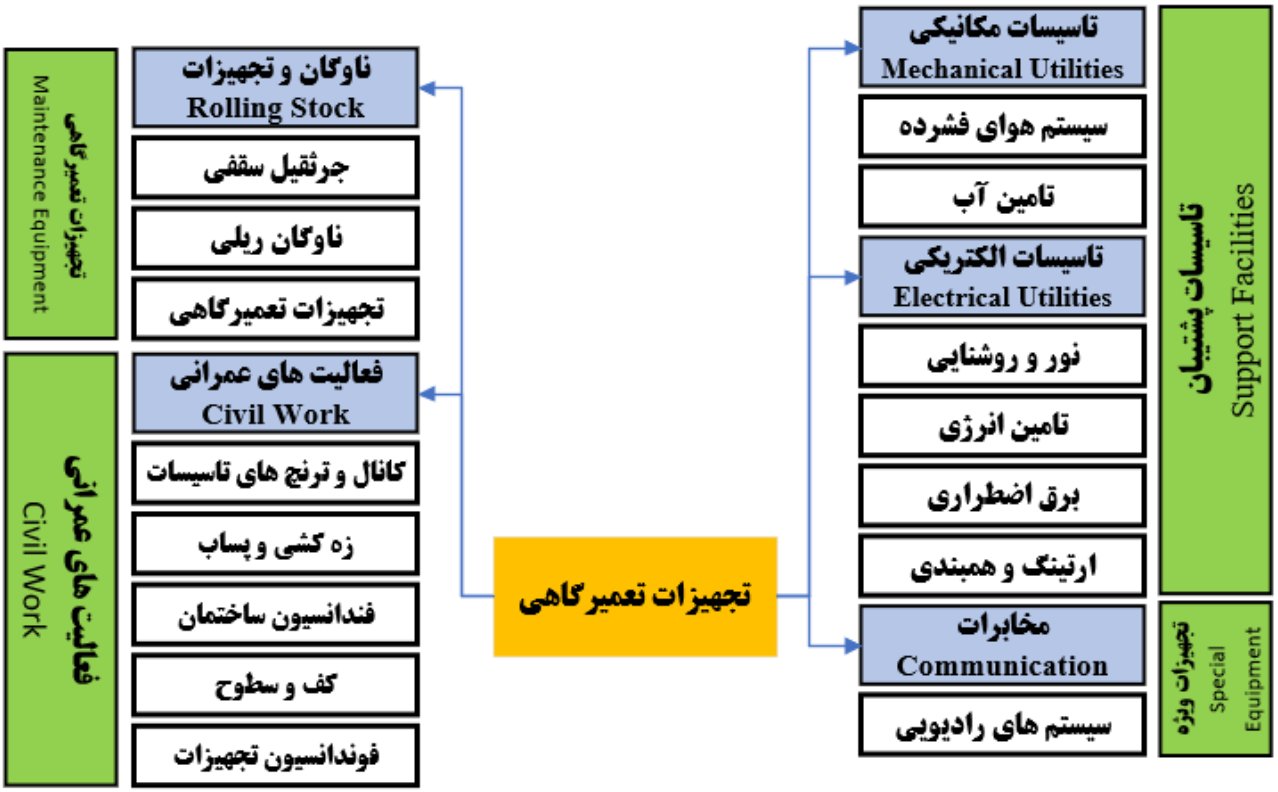
Check Lists

Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۲۲ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

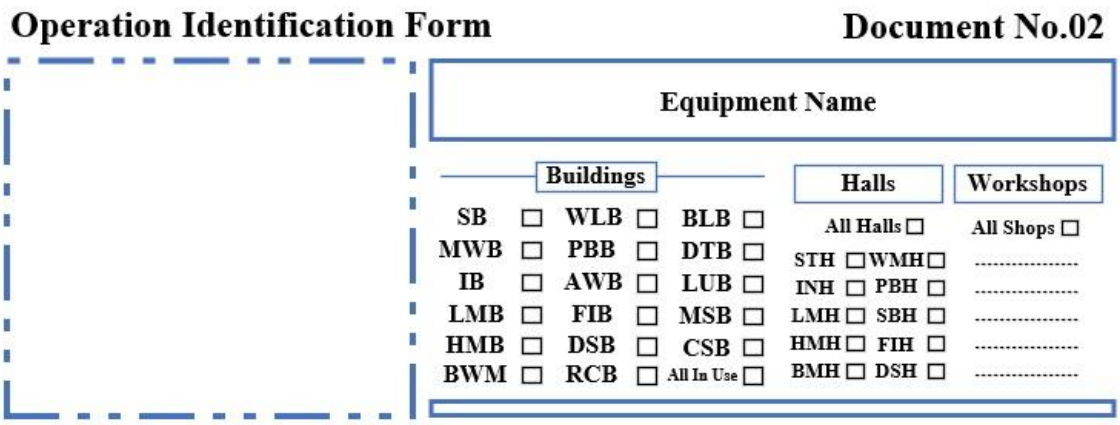
۱۳- ۳- الزامات بهره‌برداری

۱۳- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی



شکل ۰—۲۳ محدوده اینترفیس تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی

۱۳- ۳- ۲- سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی



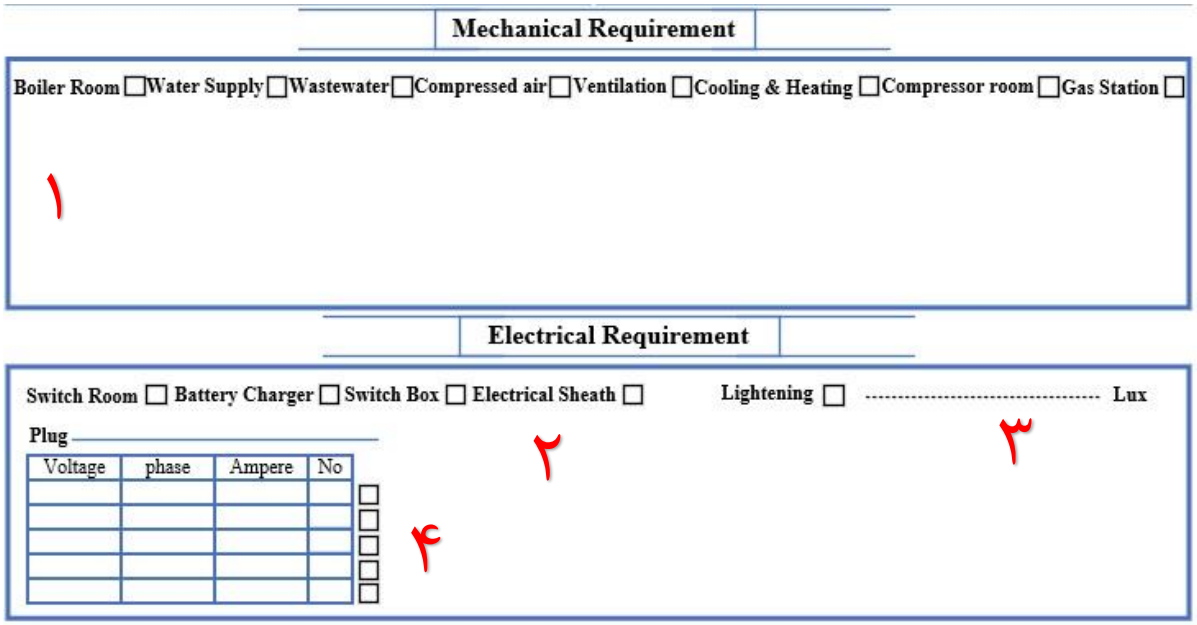
شکل ۰—۲۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی در سند بهره‌برداری (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد، و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم‌های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ۰—۲۵ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش دوم)

در این بخش به منظور تعیین سیستم‌های پشتیبانی مکانیکی و الکتریکی (موارد ۱ و ۲) هر یک از تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی از جدول زیر می‌توان بهره برد :

جدول ۰—۸ تجهیزات مکانیکی و الکتریکی پشتیبانی تجهیزات کارگاهی تخصصی

عنوان	Mechnical Requirement	Electrical Requirement
هیتر دمونتاژ ژرونال	Boiler Room	Swich Box-Switch Room
هیتر مونتاژ ژورنال	Boiler Room	Swich Box-Switch Room
دستگاه مارکینگ الکترو شیمیایی	-	Swich Box
اهرم بازویی هیدرولیک	-	-
سیلندر باز کننده	-	-
دستگاه مونتاژ و دمونتاژ رولبرینگ سر محور	-	Swich Box
مخزن سرد نگهداری قطعات ژورنال	-	Swich Box-Switch Room-Electrical Sheath
منبع VVVF	-	Swich Box-Switch Room-Electrical Sheath
ریکاوری شارژ گاز	-	Swich Box-Switch Room
دستگاه تعمیرات فریم بوژی	-	Swich Box
قاب نگهدارنده عمودی چرخ	-	Swich Box-Switch Room-Electrical Sheath
پرس هیدرولیک چرخ	-	Swich Box-Switch Room-Electrical Sheath
میز دمونتاژ بوژی	-	Swich Box
جک دمونتاژ چرخ از محور	-	Swich Box
پرس بانداژ چرخ	-	Swich Box-Switch Room-Electrical Sheath

۳) میزان حداقل نور عملیات توسط چراغ های محیطی تامین می‌گردد.

۴) به منظور تامین برق تجهیزات کارگاهی تخصصی جهت اتصال به پریز های برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر یا سه فاز تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement به دلیل عدم ارتباط تجهیزات کارگاهی تخصصی با تجهیزات ویژه در نظر گرفته نمی‌شود. برای Safety Area Requirement محدوده دسترسی در هنگام حرکت و فعالیت مورد نظر است براساس دسترسی نفرات و قرارگیری اتاقک اپراتور تعیین می‌گردد.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

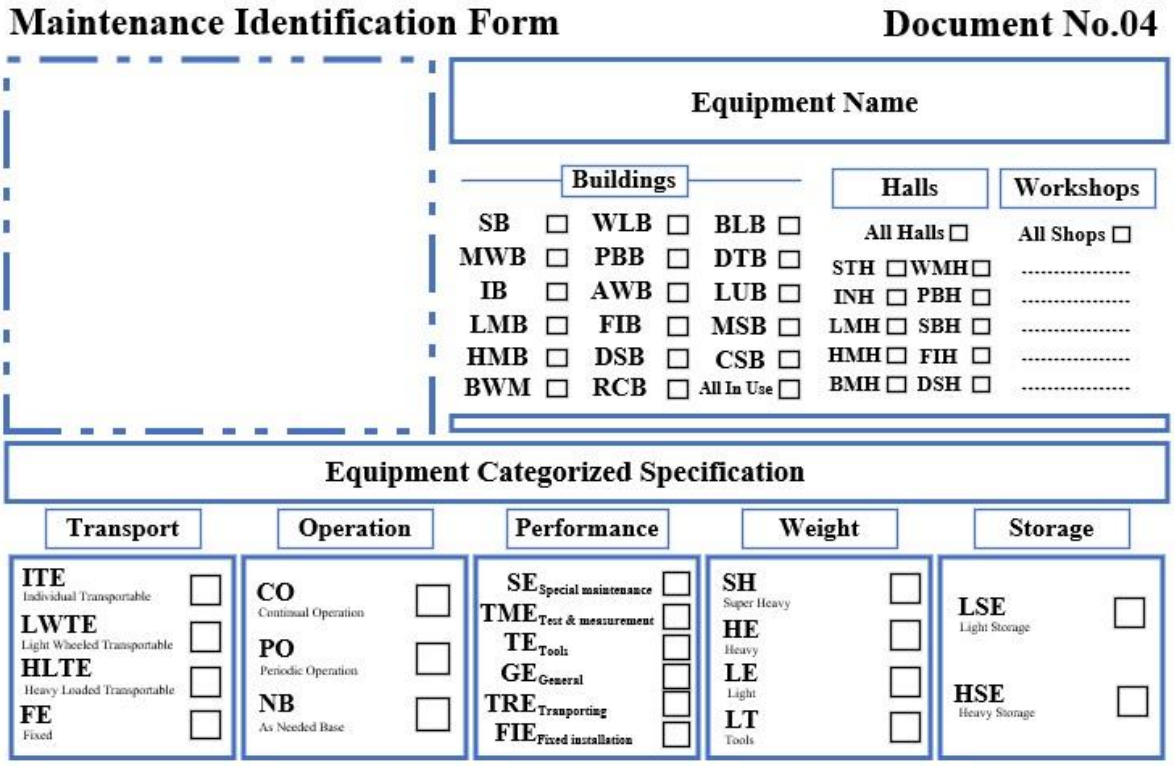
۱۳- ۴- الزامات نگهداری تجهیزات کارگاهی تخصصی

فرآیند نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارگاهی تخصصی مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه کاتالوگ فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و تجربیات نفرات متخصص مشخص می‌گردد.

۱۳- ۴- ۱- سند نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارگاهی تخصصی

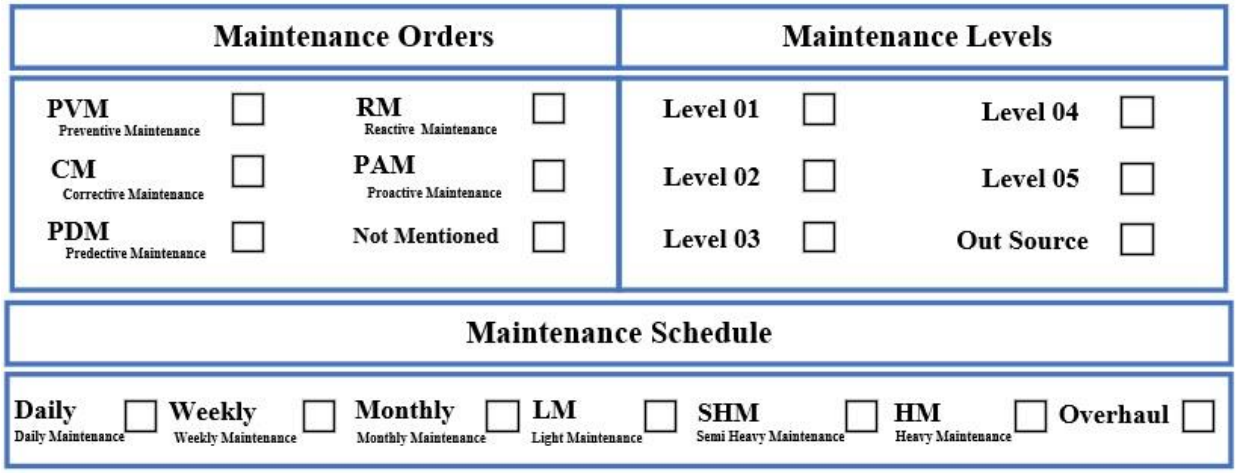
به طور عمده با توجه به ماهیت عملکردی تجهیزات کارگاهی تخصصی عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای تجهیزات کارگاهی تخصصی براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم‌های زیرمجموعه و سیستم عملکرد تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد تجهیزات کارگاهی تخصصی مطابق دستورالعمل های سازنده نگهداری و تعمیر می گردند.

همانطور که در بخش های قبلی ذکر شد تجهیزات کارگاهی تخصصی با کارکردهای متغیر مشابه جدول طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۲۶ ستون های محل استقرار و طبقه بندی تجهیزات کارگاهی تخصصی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۲۷ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارگاهی تخصصی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری تجهیزات کارگاهی تخصصی در بخش Maintenance Order موارد مربوط به CM،PDMو RM و در بخش Maintenance Level سطوح۳و ۴ و ۵ و در بخش Maintenance Schedule نیز گزینه های HM و SHM و اورهال در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۰—۲۸ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارگاهی تخصصی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارگاهی تخصصی غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی مشتمل بر تمام موارد مندرج در بخش Manuals می‌باشد.

همچنین به منظور استفاده تجهیزات کارگاهی تخصصی مبحث آموزش در شرایط گارانتی و Training course ؛ تعریف می‌گردد.

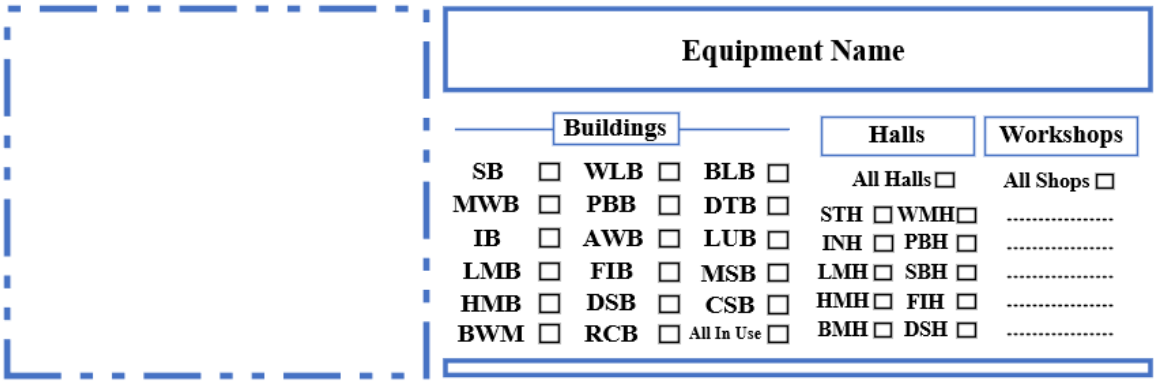
۱۴- فصل چهاردهم

ضوابط تحویل‌گیری، بهره برداری و نگهداری تجهیزات تست تعمیرگاهی

۱۴-۱- تجهیزات تعمیرگاهی تست

پس از فرآیندهای تعمیرات علی الخصوص تعمیرات قطعات و ادوات جدا شده ناوگان در سطح تعمیرات سنگین و اورهال، بسیاری از تجهیزات نیازمند بررسی و سنجش عملکرد می‌باشد. تجهیزات تعمیرگاهی تست به مجموعه ای از تجهیزات گفته می‌شود که در کارگاه‌های متنوع به طور جداگانه وظیفه انجام تست‌های عملکردی و تست سلامت قطعات را پس از فرآیند تعمیرات برعهده دارند. اینگونه تجهیزات اغلب در سطح تعمیرات سنگین و اورهال مورد استفاده قرار می گیرند. لیست کارگاه‌های مربوط به این اقدامات تعمیراتی در سر فصل طبقه‌بندی فضاهای تعمیرگاهی از دفترچه راهنما ارائه شده است.

این تجهیزات هر کدام عملکرد جداگانه ای برای انجام فرآیند تست در کارگاه مربوطه را بر عهده دارد. اغلب این تجهیزات مطابق لیستی که از آن ارائه می‌گردد متعلق به کارگاه‌های تعمیرات ترمز،کمپرسور و سیستم تهویه، کوپلینگ و بوژی، چرخ و محور، یاتاقان و بلبرینگ و ترکشن موتور هستند.



شکل ۰—۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی، بخش های مربوط به ساختمان با توجه به رویکرد فعالیتی این تجهیزات، اغلب در ساختمان های تعمیرات سنگین و کارگاه‌های وابسته (HMB) و در کارگاه تعمیرات بوژی و چرخ و محور (BWM) در نظر گرفته می‌شود. لازم به ذکر است در برخی از سناریو های تعمیراتی (گردش کار عملیات تعمیرات) مطابق دستورالعمل‌های سازنده در سطح تعمیرات سبک نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. به همین دلیل به منظور تدقیق فضای جانمایی هر یک از تجهیزات مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی می‌توان جدول زیر را در نظر داشت.

جدول ۰—۱ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تست و موقعیت بکارگیری آن

Workshop	Building	عنوان	
BOW	BWM	Shock Absorber & Air Spring Test Machine	دستگاه تست دمپ و تست فنر
COW	HMB	Automatic coupler Test Bench	دستگاه تست کوپلر
BOW	BWM	Bogie Test Stand	دستگاه تست بوژی (پرس هیدرولیکی بوژی)
TMW	BWM	AC Traction Motor Test Bench	دستگاه تست ترکشن موتور
HVW	HMB	HVAC Test Bench	دستگاه تست سیستم تهویه
GBW	BWM	Reduction Gear Test Bench	دستگاه تست گیربکس
TMW	BWM	Balancing Machine	دستگاه تست بالانس (استاتیکی-دینامیک)
BPW	HMB	Disk Brake Test Bench (With/Without Caliper)	دستگاه تست دیسک ترمز (با/بدون) کالیپر
BPW	HMB	Trade Brake Test Bench	دستگاه پرتابل تست ترمز
BPW	HMB	Electrical Valve Test Machine	دستگاه تست شیربرقی (تقسیم کننده ترمز)
ACW	HMB	Air Compressor Test Bench	دستگاه تست کمپرسور هوا
ACW	HMB	Compressor Tank Test Bench	دستگاه تست مخزن کمپرسور هوا

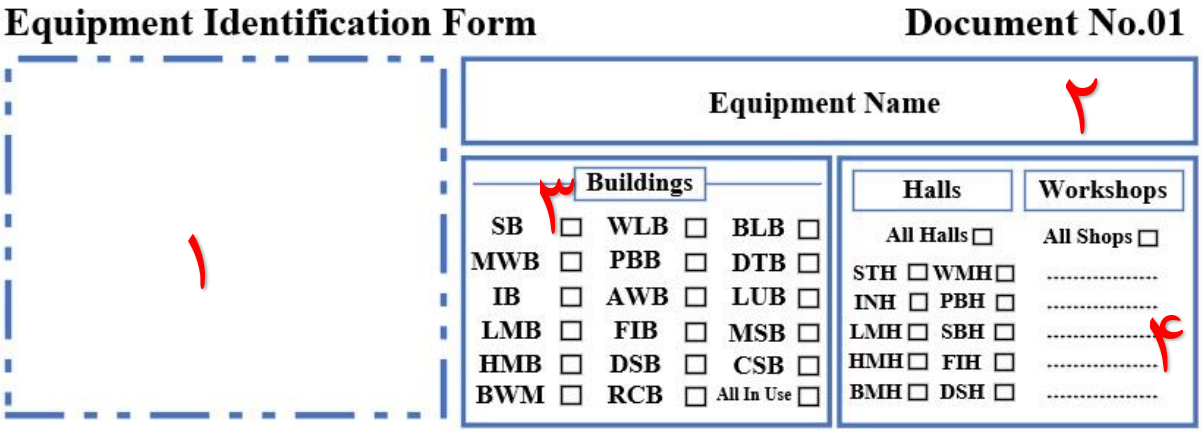
در برخی از محوطه های تعمیرگاهی سیستم قطار شهری (کمتر متداول) دستگاه های دیگر تست نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. ما در این گزارش آنها را با عنوان **دستگاه های تست جانبی** معرفی می نمائیم. این دستگاه های تست عبارتند از :

۱) دستگاه تست میزان عایق بودن قطعات (Dieelectric Testing Bench)
۲) دستگاه تست پانل مرکزی سیستم ترمز (Brake Main Panel Test Bench)
۳) دستگاه تست انژکتور (Injectors Test Bench)
۴) دستگاه تست سرعت سنج قطار (Train Speedometer Test Bench)
۵) دستگاه تست گاورنر (Governer Test bench)
۶) دستگاه تست مبدل های سیستم ترکشن (Traction System Convertosr Test Bench)
۷) دستگاه پرتابل تست باتری (Electric Battery Test Bench-Portable)

حتی دستگاه های مربوط به تست سیستم‌های ریل سوم و تجهیزات بالاسری نیز می‌توان در نظر گرفت که مربوط به تجهیزات ویژه می‌باشد و در این سند تنها به بررسی تجهیزات تعمیرگاهی خواهیم پرداخت.

۱۴- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تست تشریح می‌گردد.



شکل ۰—۲ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تست (بخش اول)

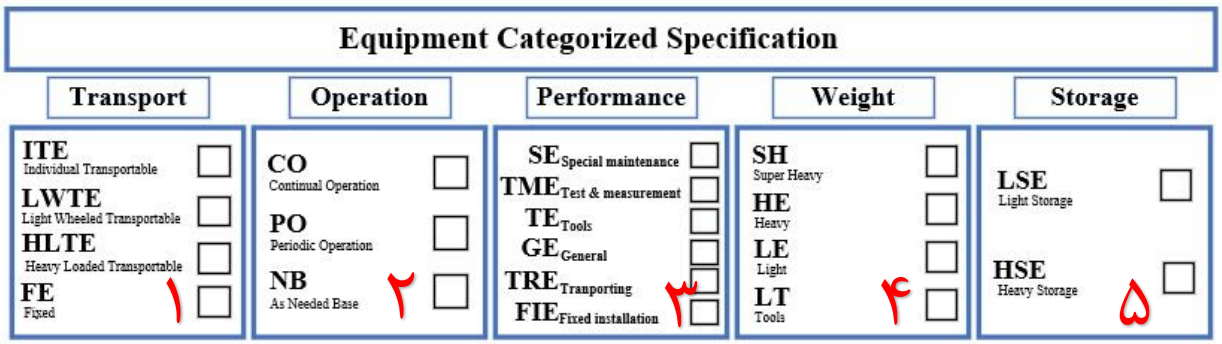
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر تجهیزات تعمیرگاهی تست (هر یک از انواع مشخص شده) ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان تجهیزات تعمیرگاهی تست در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می‌تواند در این سطر گنجانده شود. (نوع و برند)

۳) ساختمان استقرار تجهیزات تعمیرگاهی تست مطابق جدول لیست تجهیزات تعمیرگاهی تست و موقعیت بکارگیری آن تکمیل گردد.

۴) برای تجهیزات تعمیرگاهی تست مطابق جدول لیست تجهیزات تعمیرگاهی تست و موقعیت بکارگیری آن تکمیل گردد.

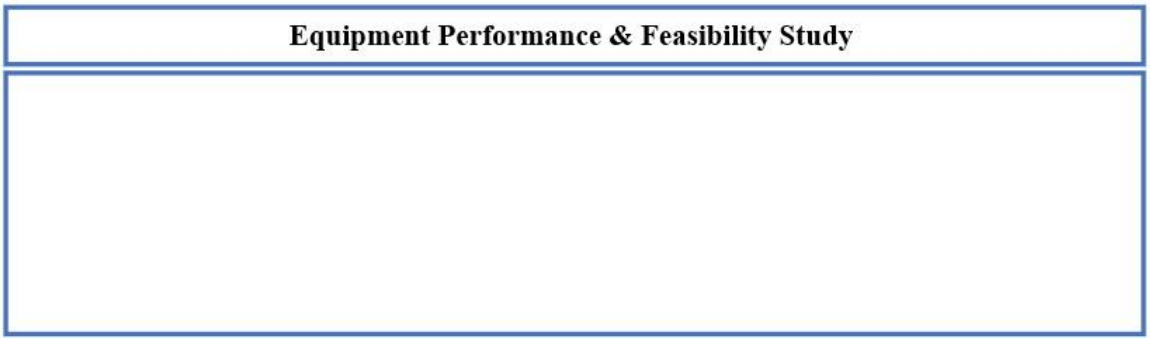


شکل ۰—۳ ستون های طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (بخش دوم)

تجهیزات تعمیرگاهی تست در طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی از طبقه‌بندی‌های متنوعی برخوردار است، بدین منظور تفکیک طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی تست در قالب یک جدول قابل ارائه می‌باشد.

جدول ه—۲ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تست و طبقه‌بندی آن

Storage	Weight	Performance	Operation	Transport	عنوان
LSE	**LE**	**TME**	**NB**	**LWTE**	دستگاه تست دمپ و تست فنر
LSE	**LE**	**TME**	**NB**	**LWTE**	دستگاه تست کوپلر
HSE	**HE**	**TME**	**PO**	**HWTE**	دستگاه تست بوژی (پرس هیدرولیکی بوژی)
LSE	**LE**	**TME**	**PO**	**LWTE**	دستگاه تست ترکشن موتور
LSE	**LE**	**TME**	**PO**	**LWTE**	دستگاه تست سیستم تهویه
LSE	**LE**	**TME**	**NB**	**LWTE**	دستگاه تست گیربکس
HSE	**HE**	**TME**	**NB**	**LWTE**	دستگاه تست بالانس (استاتیکی-دینامیک)
LSE	**LE**	**TME**	**PO**	**LWTE**	دستگاه تست دیسک ترمز (با/بدون) کالیپر
LSE	**LE**	**TME**	**PO**	**LWTE**	دستگاه پرتابل تست ترمز
LSE	**LE**	**TME**	**NB**	**LWTE**	دستگاه تست شیربرقی (تقسیم کننده ترمز)
LSE	**LE**	**TME**	**PO**	**LWTE**	دستگاه تست کمپرسور هوا
LSE	**LE**	**TME**	**PO**	**LWTE**	دستگاه تست مخزن کمپرسور هوا



شکل ه—۴ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تست (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد تجهیزات تعمیرگاهی تست مندرج در بخش چهارم همین فصل در قسمت مشخصات و توضیحات تجهیزات تعمیرگاهی تست تکمیل می‌گردد.

Provision Requirememt

شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تست (بخش چهارم)

برای تجهیزات تعمیرگاهی تست موارد کارکرد در جداول فوق به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموماً ارائه می‌گردد. اطلاعات این بخش در فصل چهارم همین سند در بخش مشخصات و توضیحات تجهیزات تعمیرگاهی تست ارائه شده است.

Supply Condition		Supply Process		Supply Styles			
Foreign (External)	☐	Final Product	☐	Responsible Contractors	☐	Self Purchase	☐
Local (Internal)	☐	Manufacturing & installation	☐	Component Contractors	☐	Tender Offer	☐

شکل ۰—۶ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تست (بخش پنجم)

شرایط تامین تجهیزات تعمیرگاهی تست، مطابق جدول زیر می‌باشد:

جدول ۰—۳ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تست و شرایط تامین آنها

Supply Style	Supply Process	Supply Condition	عنوان
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تست دمپ و تست فنر
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تست کوپلر
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تست بوژی (پرس هیدرولیکی بوژی)
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تست ترکشن موتور
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تست سیستم تهویه
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تست گیربکس
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تست بالانس (استاتیکی-دینامیک)
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تست دیسک ترمز (با/بدون) کالیپر
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه پرتابل تست ترمز
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تست شیربرقی (تقسیم کننده ترمز)
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تست کمپرسور هوا
Tender Offer	Final Product	Foreign(External)	دستگاه تست مخزن کمپرسور هوا

تعداد معدودی از تجهیزات فوق قابل تامین داخلی (Internal) نیز می باشند که با توجه به صلاحدید کارفرمایی و بخش نامه های موجود در زمینه برگزاری مناقصه و شرایط تامین تجهیزات می‌توان از تولید کنندگان داخلی اقدام نمود.

۱۴- ۲- الزامات تحویل‌گیری

تجهیزات تعمیرگاهی تست به شرح زیر از یک ساختار عملکردی مشخص برخودار است که در جداول Equipment Performance و Provision Requirement ارائه می‌گردد، همچنین الزامات مربوط به تحویل‌گیری این تجهیزات براساس ساختار و نیازمندی عملیات تعمیرات و با توجه به خرید مستقیم از بازار غالبا براساس عملکرد (Performance Test) می‌باشد و پشتوانه آن نیز اغلب ضمانت نامه ها و گارانتی و Test Procudure ارائه شده توسط سازنده می‌باشد. برای تامین چک لیست مربوط به تحویل‌گیری هر یک از تجهیزات فوق توجه به مسائل زیر الویت دارد :

- تست عملکرد تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی متناسب با نیازهای تعمیراتی.
- تست کارایی تجهیزات تعمیرگاهی.
- تست ساختاری متناسب با مشخصات فنی و چک لیست مربوط به ادوات و تجهیزات نصب شده بر روی تجهیز.
- تست سلامت دستگاه در هنگام تحویل‌گیری و رعایت تمام نکات ایمنی مندرج در اسناد سازنده.
- چک لیست مربوط به مدارک فنی ارائه شده توسط سازنده دستگاه.
- چک لیست مربوط به لیست قطعات یدکی قابل ارائه توسط سازنده دستگاه.

۱۴- ۲- ۱- لیست مدارک فنی

هر یک از تجهیزات فوق مشتمل بر یک سری مدارک فنی است که سازنده ملزم به تحویل آنها در فرآیند تحویل‌گیری می‌باشد، این لیست در زمینه‌های راه‌اندازی و نصب، بهره برداری و نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی بسیار موثر می‌باشد. لیست مدارک فنی برای تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تست به شرح زیر در نظر گرفته شود.

جدول ۰—۴ لیست مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی تست

عنوان مدارک فنی	
Document & Communication Control Plan	ساختار کنترلی و برنامه عملکردی ارائه مدارک و نامه نگاری
Master Document List	لیست مرجع مدارک ارسالی
Test Plan & Procedure	برنامه و شرح وضعیت و پروسه تست‌ها
Certification of quality control of the main systems and equipment	گواهی کنترل کیفی سیستم‌ها و تجهیزات اصلی
Provide a list of affiliated companies and suppliers to supply raw materials	ارائه لیست شرکت ها و تامین کنندگان وابسته جهت تامین مواد اولیه
Operating and safety instructions.	دستورالعمل‌های بهره برداری و ایمنی.
Instructions for service, maintenance, repairs and assembly of main equipment.	دستورالعمل‌های سرویس، نگهداری، تعمیرات و مونتاژ تجهیزات اصلی
Calculation notes of main systems and affiliated equipment.	دفترچه محاسبات سیستم اصلی و سایر سیستم‌های وابسته
List of "2" and "5" priced spare parts and accessories along with technical information, part number and parts usage.	لیست قیمت دار قطعات و لوازم یدکی «۲» و «۵» به همراه اطلاعات فنی، شماره قطعه و موارد مصرف قطعات.
All assembly and partial drawings of mechanical & Electrical systems.	کلیه نقشه های مونتاژ و جزئی سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی.
Technical catalog of ready-to-use vehicle components.	کاتالوگ فنی قطعات و تجهیزات سیستم آماده برای استفاده.
Documents, instructions and test results of the main and functional components of the system approved by the relevant international standard authorities.	مدارک، دستورالعمل ها و نتایج آزمایش اجزای اصلی و عملکردی سیستم مورد تایید مراجع استاندارد بین المللی مربوطه.
Characteristics of consumables including oils, brake pads, rubber parts, etc.	مشخصات مواد مصرفی شامل روغن، لنت ترمز، قطعات لاستیکی و ....
List of equipment and safety items.	لیست تجهیزات و موارد ایمنی.
Pre-shipment inspection and testing of key components from the FAT plant (one pre-FAT meeting to confirm the buyer and 2 completed versions at the end of the project).	مستندات تست و بازرسی قبل از ارسال سیستم و اجزای کلیدی در کارخانه (FAT)
Checklist and final SAT checklist	چک لیست و چک لیست نهایی SAT

۱۴- ۲- ۲- دستگاه تست کوپلر (Automatic Coupler Tast)

دستگاه تست کوپلر (Automatic Coupler Taet Bench) به منظور تست انواع کوپلر با ایجاد بار واقعی اعمال شده در برابر نیروی کششی بار مقاومت سنجی می‌گردد. (تست مقاومت در برابر بار اعمالی) همچنین تست عملکرد اتصال و جدا کردن، نشتی هوا و اتصال برقی نیز توسط این دستگاه انجام می‌گیرد.



شکل ۰—۷ دستگاه تست کوپلر

دستگاه تست کوپلر با هدف تست عملکرد کوپلر (Coupling function)، اتصالات پنوماتیکی (Pneumatic tightness) و عملکرد اجزای پنوماتیکی (Pneumatic mechanical operation) و اتصالات الکتریکی (Electrical Connection) و Uncoupling Process انجام می‌گیرد. دستگاه از یک فریم اصلی (Main Frame) ، که متشکل از بخش هایی است که به منظور جلوگیری از حرکت و ارتعاش در هنگام اعمال بار واقعی بر روی زمین محکم می‌گردد. (Fixed Main Frame) و بخش های متحرک (Movable Main Frame) که توسط سیلندر هیدرولیک (Hydroulic cylinder) بار را به کوپلر اعمال می نماید.

تمامی اتصالات الکتریکی و پنوماتیکی به راحتی قابل باز و بست به Plug ها و Clamp های روی دستگاه می‌باشد. همچنین جعبه‌های کنترلی (Circuit Box) و سیستم کنترل ماشین (Machine control) نیز به سازه محکم شده بر روی زمین متصل هستند.

تست‌های متداولی که توسط دستگاه انجام می‌گیرد به تفکیک عبارتند از :

- Coupling and de-coupling test
- Air connection test
- Electrical socket continuity test
- Limit switch test
- Couplers coupling device momentarily pulled test
- Coupling head alignment check

واحد کنترل فرآیندهای تست نیز در مجاورت دستگاه به طور جداگانه قرار می‌گیرد. (Control terminal) بدین ترتیب اپراتور هر یک از فرآیند های تست مورد نظر را در سیستم مربوط به این واحد برنامه ریزی می نماید و مشخصات کامل

تست در این سیستم ثبت می‌گردد. همچنین به منظور جابجایی ساده تر کوپلرها از جرثقیل های دستی که دستگاه به آن مجهز است، می‌توان استفاده نمود.

۱۴- ۲- ۳- دستگاه تست سیستم تهویه (HVAC Test Bench)

دستگاه تست سیستم تهویه (HVAC Test Bench) به منظور انجام تست‌های مربوط به میزان جریان، دما، رطوبت و مصرف انرژی و عملکرد سنسورهای ارتعاش HVAC مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه مجهز به صفحه نمایش لمسی جهت کنترل سیستم تهویه و کابین عایق صوت می‌باشد.

تست عملکردی سیستم تهویه تحت شرایط واقعی و توسط دریافت پارامترهای مشخص از سنسورهای دستگاه انجام می‌گیرد. امکان تست کلیه شرایط فیزیکی و عملکردی در این دستگاه در کابینی ایزوله با پنجره های شیشه ای فراهم شده است.



شکل ۰—۸ دستگاه تست تهویه

دستگاه تست تهویه با وارد کردن جریان و ولتاژ ورودی، و ایجاد بار هوایی مناسب در سیستم می‌تواند جریان هوا، دمای هوا و رطوبت هوای خروجی را اندازه‌گیری کند. همچنین با استفاده از سنسورهای با کارایی بالا سنسور دمایی (برای دما و رطوبت) و سنسور ارتعاشی اطلاعات مربوط به ارتعاش سیستم تهویه در هنگام عملکرد را اندازه‌گیری کند. تمامی دیتاها در فرآیند تست بررسی و ثبت می‌گردند و برای نتیجه نهایی مورد ارزیابی قرار می گیرند.

این سیستم از یک کابین شیشه ای ضد صدا (Soundproof cabin) با دربهای مجهز به قفل مکانیکی که بر روی زمین تا عمق ۱۵ میلیمتر محکم می‌گردد. سیستم‌ها تهویه و داکت‌های هوایی (Air ducts and Ventilation System) و ساختار

تجهیزات مکانیکی و سازه متحرک دستگاه، اتاقک (جعبه) کنترل (Power/Signal Cabinet) که متشکل از مدارها و شبکه های آن است و جعبه سیگنال به منظور اتصال پراب‌های سنسورهای اندازه‌گیری می‌باشد. همچنین یک کامپیوتر صنعتی که نتایج حاصل از اندازه‌گیری در آن ذخیره و ارزیابی می‌گردد.

۱۴- ۲- ۴- دستگاه تست دیسک ترمز (با/بدون) کالیپر (Disk brake test bench)



شکل ۰—۹ دستگاه تست دیسک ترمز با کالیپر یا بدون کالیپر

دستگاه تست دیسک ترمز با کالیپر یا بدون کالیپر با دقت بالای عملکردی ناشی از کالیبراسیون اتوماتیک و کیفیت بالای قطعات دارای قابلیت تست ترمز خطی به منظور انجام تست‌های قدرت ترمز گیری (Braking force)، نشتی (Leakage)، لرزش (Vibration) و تکان و قرار گیری صحیح پدها براساس استانداردهای تولید کننده اصلی سیلندر ترمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۴- ۲- ۵- دستگاه پرتابل تست ترمز (Trade brake Test Bench)

دستگاه تست پرتابل ترمز به صورت اتوماتیک و تنها با یک اپراتور تست‌های مربوط به سیستم‌های پنوماتیک ترمز هر واگن را به طور جداگانه دارد. این دستگاه قابلیت تست کنترل باکس سیستم ترمز به صورت دمونتاژ شده را نیز انجام می دهد و در کارگاه ترمز پس از دمونتاژ قطعات ترمز کاربرد دارد.



شکل ۰—۱۰ دستگاه تست پرتابل ترمز

به منظور عدم استفاده از باد محیطی دپو برای انجام فرآیند تست می‌توان از یک کمپرسور پرتابل برای انجام فرآیندهای تست استفاده نمود. این دستگاه قابلیت کنترل فرآیند تست از طریق ارتباط از راه دور توسط سیستم Notebook را دارد. این دستگاه تست میزان هوای پنوماتیک موجود در سیستم ترمز و شلنگ های ترمز را بوسیله یک سیستم تشخیص فشار (Pressure Scensor) که قابلیت نصب در همه نقاط تست را دارد توسط مبدل های فشار (Pressure Convertos) متصل به کابلهای منعطف (Cable) محیا می سازد.

۱۴- ۲- ۶- دستگاه تست شیربرقی (تقسیم کننده ترمز)

دستگاه تست شیر برقی به منظور تست اتوماتیک تمامی شیرهای اصلی (Valve) و تقسیم کننده های سیستم ترمز پس از فرآیند دمونتاژ قطعات ترمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۰—۱۱ دستگاه تست شیربرقی

این دستگاه که مجهز به فشار هوای کمپرسور می‌باشد، قادر است میزان مقاومت در برابر فشار، شدت جریان عبوری هر یک از شیرهای اصلی و تقسیم کننده ها را مورد سنجش قرار دهد. همچنین زمان بندی و عملکرد شیرهای برقی نیز توسط این دستگاه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. فرآیند تست در این دستگاه با استفاده از شیرهای قطع کننده آن کنترل می‌گردد. این دستگاه به منظور کنترل فرآیند تست و نمایش نتایج حاصل مجهز به یک سیستم مدار منطقی PLC و یک دستگاه کنترل و برنامه ریزی انجام تست می‌باشد.

۱۴- ۲- ۷- دستگاه تست کمپرسور هوا

مطابق دستورالعمل‌های طراحی کارگاه کمپرسور مجهز به یک کابین ایزوله از صدا و ورود گردوغبار می‌باشد. (Isolate room) از این کابین (اتاق) به منظور جانمایی دستگاه تست کمپرسور هوا استفاده می‌شود. دستگاه تست کمپرسورهوا به منظور اندازه‌گیری دقت عملکرد کمپرسور بعد از انجام تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۰—۱۲ دستگاه تست کمپرسور

این دستگاه کمپرسور را در شرایط واقعی مورد سنجش قرار می‌دهد. این دستگاه مجهز به یک کمپرسور و یک جعبه کنترلی جهت انجام فرآیند تست می‌باشد. به منظور انتقال کمپرسور و نصب کمپرسور بین کلامپ های دستگاه از استندهای متحرک در داخل کابین استفاده می‌شود.

۱۴- ۲- ۸- دستگاه تست مخزن کمپرسور هوا

دستگاه تست مخزن کمپرسور با هدف اندازه‌گیری میزان مقاومت مخزن در برابر فشار و نشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه مجهز به یک مولد فشار بالا است که به سیستم مدار کنترل و جعبه کنترلی متصل است و از طریق اتصالات متصل به مخزن فشار وارده را اعمل می نماید. به منظور ایمنی بیشتر از یک واسط هیدرواستاتکی در مدار استفاده می‌شود.



شکل ه—۱۳ دستگاه تست مخزن کمپرسور

۱۴- ۲- ۹- چک لیست های عملکردی و ساختاری

اغلب چک لیست های مربوط به تجهیزات تست تعمیرگاهی براساس نیازمندی های اولیه که در مشخصات فنی ارائه شده است و براساس شاخص های عملکردی و ساختاری دستگاه تبیین می‌گردد. سازندگان دستگاه چک لیست های مناسب در مراحل مختلف (تست عملکرد، راه اندازی، بهره برداری) را در لیست مدارک فنی ارائه می نمایند. اما در چک لیست های قابل ارائه باید موارد مهمتری که از این تجهیزات باید مورد بررسی قرار گیرد و در مشخصات فنی نیز به تاکید به آنها اشاره گردد، منعکس خواهد شد.

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Automatic coupler test Bench			
Max tentioning force			
Coupler Lenght			
Cylinder stroke			
Max.Coupler Weight			
Noise Emission			
Electrical Pin			
Pneumatic Pressure			
Hydraulic Cylinder Power			
Circuit box			
Control Terminal			
Remote Control			
Terminal Software			
Dimensions			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
HVAC Test Bench			
Bench Power Supply			
Input Power			
Bench Thermal Power			
HVAC feeding Voltage			
Power/signal Cabinet Dia.			
Control Cabinet			
Cabinet protection ratio			
Interlocking door			
Planarity Tolerance			
Sound proof test Cabin			
Movable Platform			
Temprature Sensor			
Temp. measurement range			
Test room Temprature			
Vibration Sensor			
Vibration measurement range			
Control PC System			
PLC Control			
SCADA Software			
Hand Gearbox			
Dimensions			

۱۴- ۲- ۱۰- دستگاه تست دمپ و تست فنر (Shock Absorber & Spring Test)

دستگاه تست دمپر و ارتعاش (Shock Absorber) با قابلیت اضافه شدن تست فنر (Spring Test) در کارگاه تعمیرات مور استفاده قرار می‌گیرد. با اضافه شدن قابلیت تست فنر دیگر نیاز به ماشین تست فنر و کمک فنر نمی‌باشد و فرآیند تست با تغییر در مکانیزم راه اندازی همین دستگاه قابل انجام است.

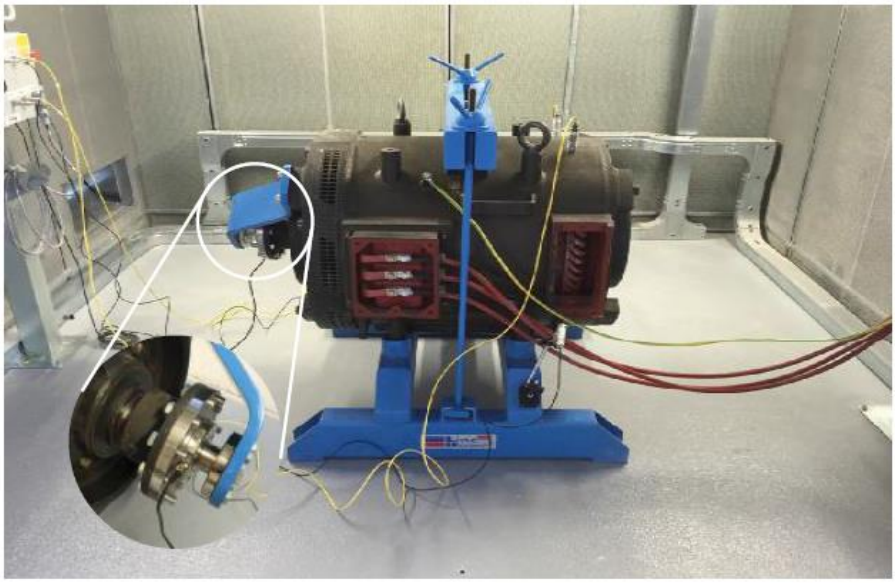


شکل ۰—۱۴ دستگاه تست دمپر و فنر

۱۴- ۲- ۱۱- دستگاه تست ترکشن موتور (AC Traction Motor Test Bench)

دستگاه تست موتورهای ترکشن دارای قابلیت تست همزمان چندین موتور ترکشن با یا بدون اعمال بار به صورت شبیه سازی (Simulation) برای تست موتورهای با توان بیشتر از ۲ مگاوات و موتورهای کمکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به منظور انجام فرآیند شبیه سازی از بسیاری ریزپردازنده ها به منظور محاسبات مربوط به شبیه سازی استفاده می‌گردد.

در فرآیند با بار دستگاه با استفاده از یک سیستم الکترودینامیکی و ثبت تمام پارامترها به محاسبه قابلیت اطمینان عملکرد موتور می پردازد، بدینوسیله این فرآیند منجر به کاهش زمان از کار افتادگی دستگاه و منابع در طی اجرای عملیات واقعی می‌گردد.



شکل ۰—۱۵ دستگاه تست موتورهای AC

Rotation Motor Test ، معمولا قبل از جاگذاری موتور بر روی بوژی انجام می‌گیرد. این تست به منظور شناسایی سرعت موتور تعمیر شده و حذف ارتعاشات و لرزش موتور و ایجاد نویز به منظور ایجاد عملکرد بهتر صورت می‌گیرد. سنسورهای سرعت و دما نیز در هنگام تست مقادیر مورد نظر خود را نمایش می دهند.

۱۴- ۲- ۱۲- دستگاه تست گیربکس

از دستگاه تست گیربکس به منظور انجام تست از طریق سنسورهای خود گیربکس یا سنسورهای خارجی قبل یا بعد از تعمیرات به منظور تست حداکثر سرعت (Max Speed)، میزان سرعت (Speed)، حرارت (Temprature) لرزش و نویز (Vibration & Noise) و تست شیرهای برقی موتور گیربکس مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۰—۱۶ دستگاه تست گیربکس

این دستگاه قابلیت انجام تست عملکرد سیستم گیربکس به صورت تحت بار (On Load) یا به صورت شبیه سازی (Simulation) را دارد. در برخی فضاهای تعمیرگاهی این تست در داخل حفاظ امنیتی انجام می‌گیرد. تمامی نتایج محاسبات در یک سیستم کامپیوتری ذخیره و ارزیابی نتایج در پایان تست ارائه می‌گردد.

دستگاه متشکل از پنل Power/Signal به منظور قرارگیری درایوهای الکترونیکی و یک کنترل پانل (Control panel) برای ارسال دستورات و مونیتور کردن تست می‌باشد. ساختار مکانیکی دستگاه متشکل از سازه و فلنج های اتصال (Coupling flange) به گیربکس و موتور گرداننده برای رسیدن به سرعت مورد نظر (Drive Motor) می‌باشد. جعبه سیگنال به منظور جانمایی و اتصال پراب ها و سوکت های تست و کابین Sound proof می‌باشد.

۱۴- ۲- ۱۳- دستگاه تست بالانس (استاتیکی-دینامیک)

دستگاه تست بالانس افقی به منظور بررسی دقیق بالانس استاتیک و دینامیک بودن قطعات دوار مانند انواع روتورها، چرخ ها و محورها و توربین‌ها و فنهای رادیال در طیف وسیعی از ابعاد و ظرفیت وزنی تا ۴۰ تن می‌باشد. به منظور دریافت نتایج حاصل از آزمایشات دستگاه امکان هماهنگ شدن با سیستم پردازش گر دیجیتالی یا کامپیوتری را دارد.



شکل ۰—۱۷ دستگاه تست بالانس

طراحی سیستم از نوع یاتاقان بندی (Hard Bearing) به صورت سازه سخت و متناسب با نوع و حساسیت قطعه امکان بالانس قطعات کوچک و حساس (زیر ۵ کیلوگرم) را نیز می دهد. سیستم Hard Bearing این امکان را می دهد که دستگاه به راحتی کالیبره شود و برای دقت هایی در حد هزارم گرم آماده شود. دستگاه بعد از اولین گردش با Rotation speed مشخص خود به صورت اتوماتیک مقادیر وزن و زاویه غیر بالانس بودن را ارائه می نماید.

۱۴- ۲- ۱۴- دستگاه تست بوژی (پرس هیدرولیکی بوژی)

دستگاه تست بوژی با قابلیت اندازه‌گیری میزان چرخش شاسی بوژی (Bogie Frame Rotation) ، اندازه‌گیری قطر چرخ (Wheel Diameter) ، ابعاد بوژی(Bogie Dimension)، وزن بوژی (Bogie weigth) ، تجهیزات شاسی بوژی (Bogie Frame Equipment Test) ، مجهز به دو پرس برقی یا هیدرولیکی (Hydraulic/Electrical Press) با اعمال نیرو به هر سمت بوژی و شبیه سازی وسیله نقلیه ریلی (Simulator) بر روی بوژی قادربه اندازه‌گیری دستی یا اتوماتیک (Automatic & Manual Performance) پارامترهای مذکور است.



شکل ۰—۱۸ دستگاه تست بوژی

این دستگاه آخرین آزمون‌های بوژی در حوزه پارامترهای مذکور را قبل از جانمایی بر روی واگن انجام می‌دهد. همچنین این دستگاه قابلیت این را دارد که به تیم تعمیراتی اجازه دهد که اقدامات مونتاژ و دمونتاژ بوژی را مشابه آنچه بر روی میز مونتاژ و دمونتاژ بوژی اتفاق می‌افتد، انجام دهند. این دستگاه با شبیه سازی بار وارده توسط جانمایی واگن بر روی بوژی عکس العمل بوژی به تازگی تعمیر و مونتاژ شده را بررسی می‌کند. تمامی نتایج تست توسط سیستم کامپیوتری ذخیره می‌گردد و بر روی صفحه نمایش نشان داده می‌شود.

این دستگاه بوسیله یک ترازو پیشرفته وزن بوژی را در هنگام سوار شدن بر دستگاه اندازه‌گیری می‌کند. لازم به ذکر است به منظور جانمایی دستگاه نیاز به یک فضای ۱۰ متری از خط Straight داخل تعمیرگاه می‌باشد.

دستگاه می‌تواند علاوه بر پارامترهای مذکور موارد زیر را نیز اندازه‌گیری کند :

- Bogie Height at different Load
- Distance of the extended Spindal
- Wheel contact force
- Axial Parallelism
- Wheel Weighting
- The wheel Parallelism
- Shim calculation Secondary & primary Spring
- Load test of Bogie

- Secondary suspensions height
- Mounting and dismounting of suspensions
- Force and height measurement
- Suspension air pressure
- Height of secondary suspensions from the TOR under load
- Wheel centering system
- Wheels load distribution
- Wheel position measurement
- Wheel back to back spacing
- Shim plates thickness calculation for primary suspension
- Shim plates thickness calculation for secondary suspension
- Dimension

۱۴- ۲- ۱۵- چک لیست های عملکردی و ساختاری

اغلب چک لیست های مربوط به تجهیزات تست تعمیرگاهی براساس نیازمندی های اولیه که در مشخصات فنی ارائه شده است و براساس شاخص های عملکردی و ساختاری دستگاه تبیین می‌گردد. سازندگان دستگاه چک لیست های مناسب در مراحل مختلف (تست عملکرد، راه اندازی، بهره برداری) را در لیست مدارک فنی ارائه می نمایند. اما در چک لیست های قابل ارائه باید موارد مهمتری که از این تجهیزات باید مورد بررسی قرار گیرد و در مشخصات فنی نیز به تاکید به آنها اشاره گردد، منعکس خواهد شد.

جدول ۰—۵ چک لیست‌های عملکردی و ساختاری

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Shock Absorber & Spring Test Machine			
Max. Pressing force			
Stroke Length			
Max. shock Absorber Length			
Max. Working Speed			
Min. Working Speed			
Test position Variable From			
Machine Dimensions			
Crane			
Slide doors			
Fence Cage			
Hydraulic cylinder			
Max. Force in Pull/Push			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Operation pressure			
Test Pressure			
Main Pump Motor Power			
Oil Level Control			
Temprature Control			
Pressure Filter			
Reflaw Filter			
Oil/Air Cooler			
Auxiliary Pump Unit			
Force Sensor Measuring			
Displacement Measuring			
Control Software			
PC Monitor			
Handheld Control			
Disply			
Number of belts			
Force measuring Accuracy			
Max. Opening Width			
Min shock Absorber Lenght			
Position measuring Accuracy			
Regulation Accuracy			
Max. shock Absorber Weight			
Power supply			
Total Installed Power			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
AC Traction Motor Test Bench			
Power			
Voltage			
Current			
Frequency			
Power supply			
Control box			
Direction Selector			
Potentiometer			
Emergency Stop button			
Temperature Monitoring			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
LCD Monitor			
Switch Board			
Cabin Drive			
MTB Software			
Connection Box			
Temperature sensor			
Speed sensor			
Requlation Voltage			
Control Panel			
Protected invertor system			
Braking unit			
Noise level			

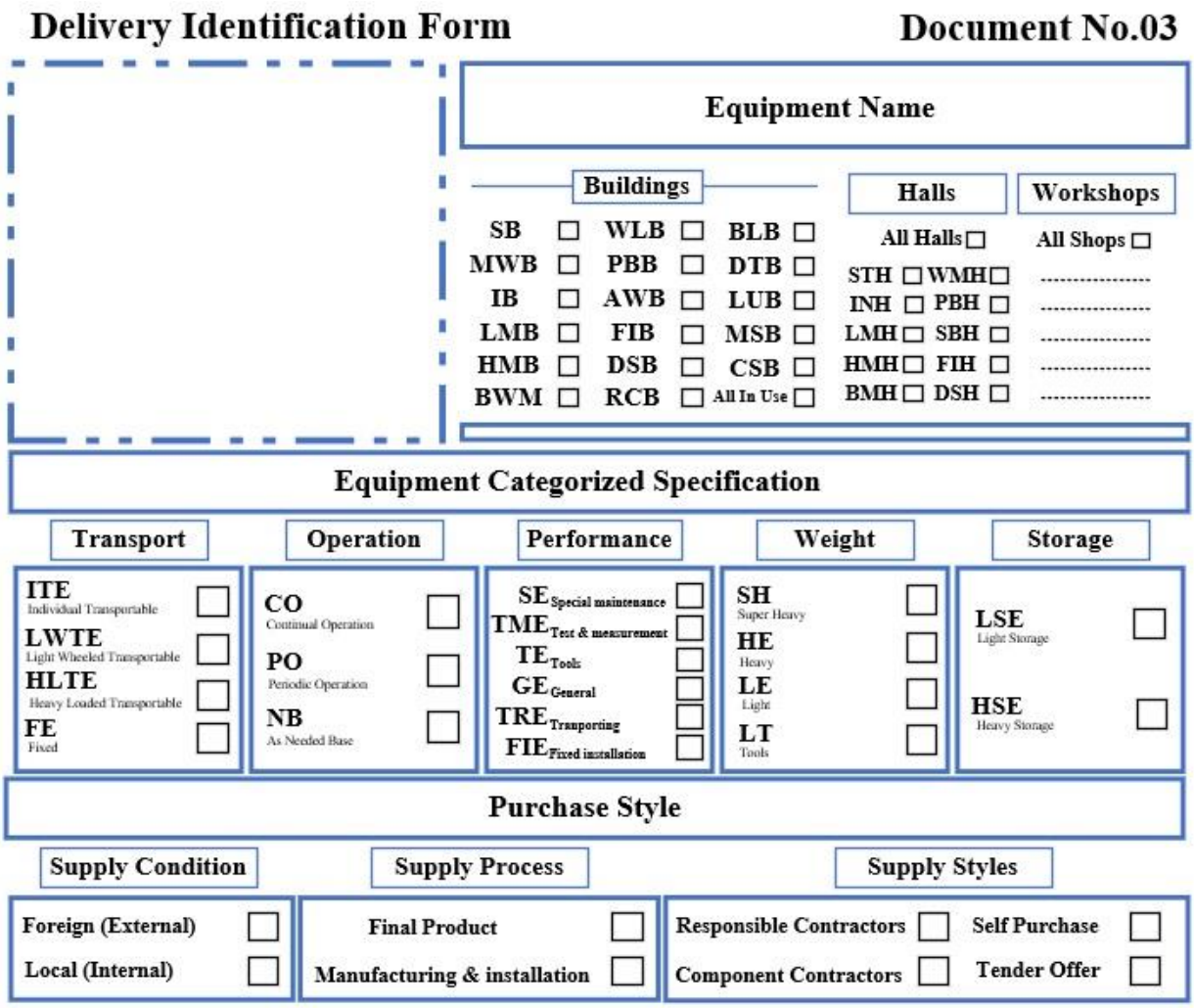
Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
HVAC Test Bench			
Bench Power Supply			
Input Power			
Drive Motor Power			
HVAC feeding Voltage			
Power/signal Cabinet Dia.			
Control Cabinet			
Cabinet protection ratio			
Interlocking door			
Planarity Tolerance			
Sound proof test Cabin			
Movable Platform			
Couplimg Flange			
Test room Temprature			
Vibration Sensor			
Vibration measurement range			
Control PC System			
PLC Control			
Dimensions			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Shock Absorber & Spring Test Machine			
Machine bed length			
Pedestal			
Piezo-Transducer			
Roller Carriage Diameter			
Drive Motor Type			
Drive Motor Speed			
Rated Power			
Balancing Speed			
Drive Spindal Speed			
Max. Inertia at the Spindal			
Drive Joint			
Drive Belt			
Wrench			
Plasticine Cover			
Graduated Disk for unbalancing Position			
Optical Scanner			
Control Cabinet Dimension			
Connection Cables			
Power Supply			
Measuring unit			
Rotor Weight Range			
Over Load Protected up to			
Max. Weight per Pedestal			
Min. Proposed per Pedestal			
Journal Diameter Range			
Max. Rotor Diameter			
Max Bearing Distance (Centre To Centre)			
Max Bearing Distance (Belt Drives)			
Max. Sensitivity			
Min. Achievable Tolerance			
Unbalancing Reduction ratio			
Machine Dimensions			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Bogie Test Stand			
Base Frame			
Number of Columns			
Cross beam height			
ToR quote from floor			
Force Apllication			
Light (On Cross beam)			
Hydraulic unit load cell			
Number of Load cell			
Hydrodynamic Cylinder Diameter			
Hydrodynamic Cylinder Stroke Lenght			
Number of Stroke			
Single Cylinder Force			
Max. Total Force			
Load Application Mode			
Cylinder Position			
Horizontal Span of the Cylinder			
Tank Capacity			
Power Supply			
Volatge Stabilizer			
Oil cooling system			
Tempreture System			
Electric Control System			
PC			
UPS			
Air Conditioning			
Control System			
PLC			
Remote Control System			
Data Exchange interface			
Power supply			
I/O Signal			
Alarm			
SW Diagnostic System			
Data Logger			
Calibration System			
Calibration Tool kit			
Calibration Software			
Axle Distance (Min/Max)			

Title	Quantity/Quality	Approved/Checked	Description
Bogie Press Dimension			
Bogie Press weight			
Humidity			
Precision of load Application			
Precision of Leakage Application			
Max. Test Load			
Load Application Accuracy			
Indication Acuraccy			
Opeartion time Capacity			
Wheel Weighting System			
Number of Wheel Count			
Wheel Indipendant Force			
Total Wheel Force/Weight			
Bogie centering system			
Penumatic Air Leakage Test			
Penumatic Suspension Test			
Penumatic Brake circuit Test			
Air Compressed			
Air Supply Plug			
Hydraulic control Valve			
Oil Pressure Sensor			
Tempreture Sensor			

۱۴- ۲- ۱۶- سند تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تست

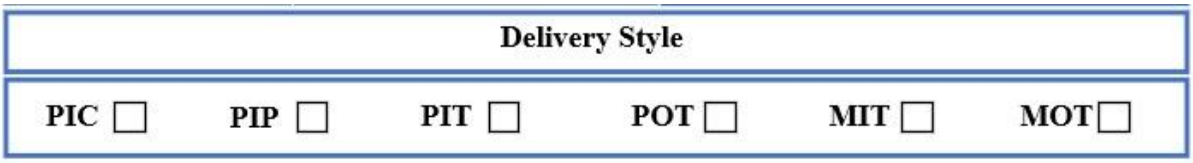


شکل ۰—۱۹ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی و تامین تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی تست، طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی تست و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی تست تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تجهیزات تعمیرگاهی تست که مطابق جدول ۳-۳ لیست تجهیزات تعمیرگاهی تست و شرایط تامین آنها می‌باشد عبارت است از :

شرایط تامین تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی ، تامین خارج (External) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق برگزاری مناقصه (Tender Offer) تامین می‌گردد.



شکل ۰—۲۰ ستون روش تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند تحویل‌گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روشهای متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تست مشتمل بر روش **MOT** در نظر گرفته می‌شود. روش MOT یک روش که از طریق ۳۵ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید.

جدول ۰—۶ مراحل گام به گام روش MOT

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶)	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • سوابق ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر • لیست مشتریان قبل هر یک از وندورهای سازنده مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**تامین کننده**
گام پنجم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام هشتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام نهم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List)	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List)	**تامین کننده**

عناوین		وظایف
گام دوازدهم	صدور تائیدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تائید کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام سیزدهم	تهیه **چک لیست بازرسی حین ساخت (۱)** مطابق الزامات فنی و فرآیندی مورد نظر کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهاردهم	اقدام به ساخت محصول مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**سازنده**
گام پانزدهم	نظارت بر پروسه ساخت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی ، چک لیست بازرسی حین ساخت و کنترل کیفیت محصول (QC Control)	**مجموعه کارفرمایی**
گام شانزدهم	اعلام اتمام فرآیند ساخت و ارائه مستندات مربوط به اتمام ساخت	**سازنده**
گام هفدهم	ارائه مستندات مروبط به تکمیل فرآیند ساخت	**تامین کننده**
گام هجدهم	بررسی مستندات مربوط به فرآیند اتمام ساخت و تهیه چک لیست کنترلی FAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نوزدهم	انجام فرآیند های مربوط به **چک لیست تست کارخانه ای (۲)**	**مجموعه کارفرمایی و تامین کننده و سازنده**
گام بیستم	صدور تائید عملکرد تست کارخانه ای	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و یک	ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی	**تامین کننده**
گام بیست و دو	بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و سه	پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل	**تامین کننده**
گام بیست و چهار	تهیه چک لیست نظارت بر حمل تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و پنج	تهیه چک لیست کنترلی SAT مطابق دستورالعمل تست ارائه شده توسط سازنده و مطابق الزامات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و شش	انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ....)	**تامین کننده**
گام بیست و هفت	نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و هشت	تهیه چک لیست بازگشایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام بیست و نه	ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سی	نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی	**مجموعه کارفرمایی**

عناوین		وظایف
گام سی و یکم	ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی	تامین کننده
گام سی و دوم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی • **چک لیست تست در محل (۳) (SAT)** • بررسی مدارک و مستندات تحویل موقت	مجموعه کارفرمایی
گام سی و سوم	(پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین	مجموعه کارفرمایی
گام سی و چهارم	ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period)	تامین کننده
گام سی و پنجم	بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی	مجموعه کارفرمایی

با بررسی مراحل ۳۵ گانه اغلب تست‌های کارخانه ای و تست در محل کارخانه از پروسه اقدامات حذف خواهد شد و سازندگان نتایج تست کارخانه ای را به صورت اسناد در کنار سایر اسناد و مدارک فنی ارائه می نمایند. براین اساس و با توجه به گام های حذف شده رهیافت مشخصی از چک لیست های قابل ارائه برای تجهیزات تعمیرگاهی تست قابل ارائه است.

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود.

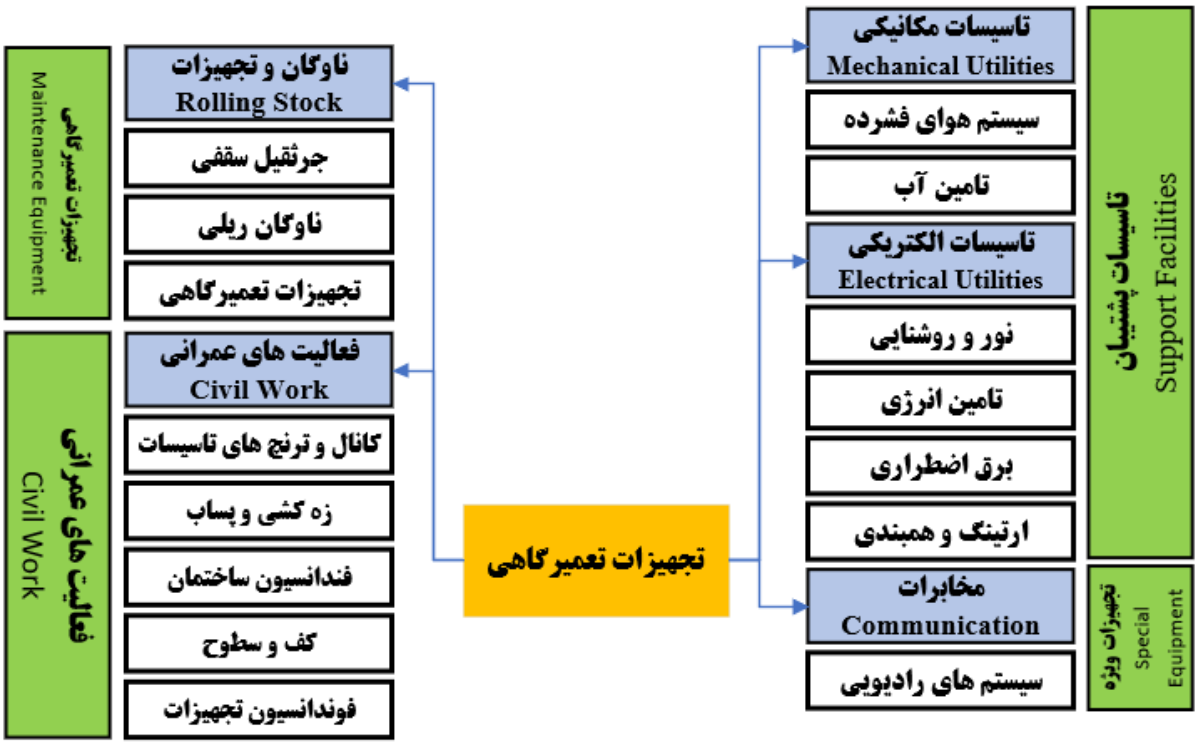
Check Lists

Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۲۱ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

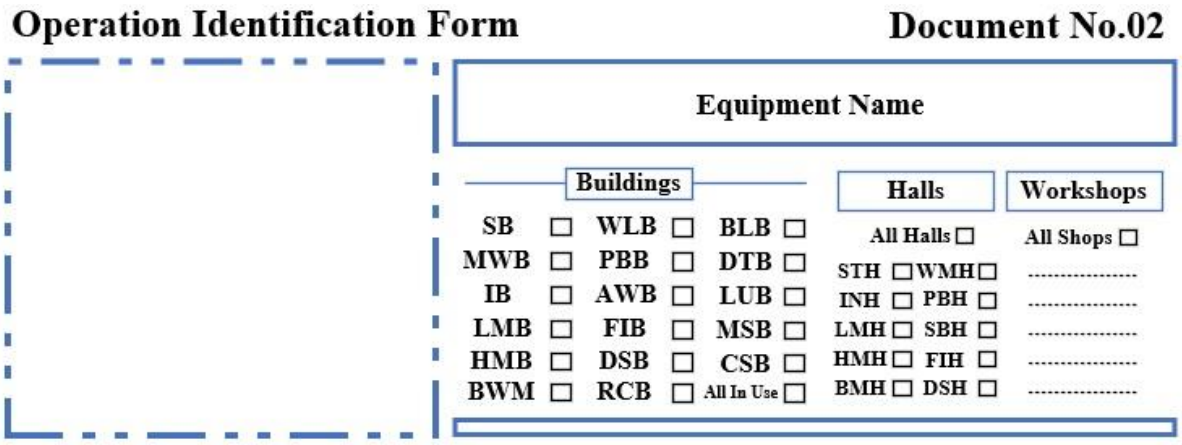
۱۴- ۳- الزامات بهره‌برداری

۱۴- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی تجهیزات تعمیرگاهی تست



شکل ه—۲۲ محدوده اینترفیس تجهیزات تعمیرگاهی تست

۱۴- ۳- ۲- سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی تست



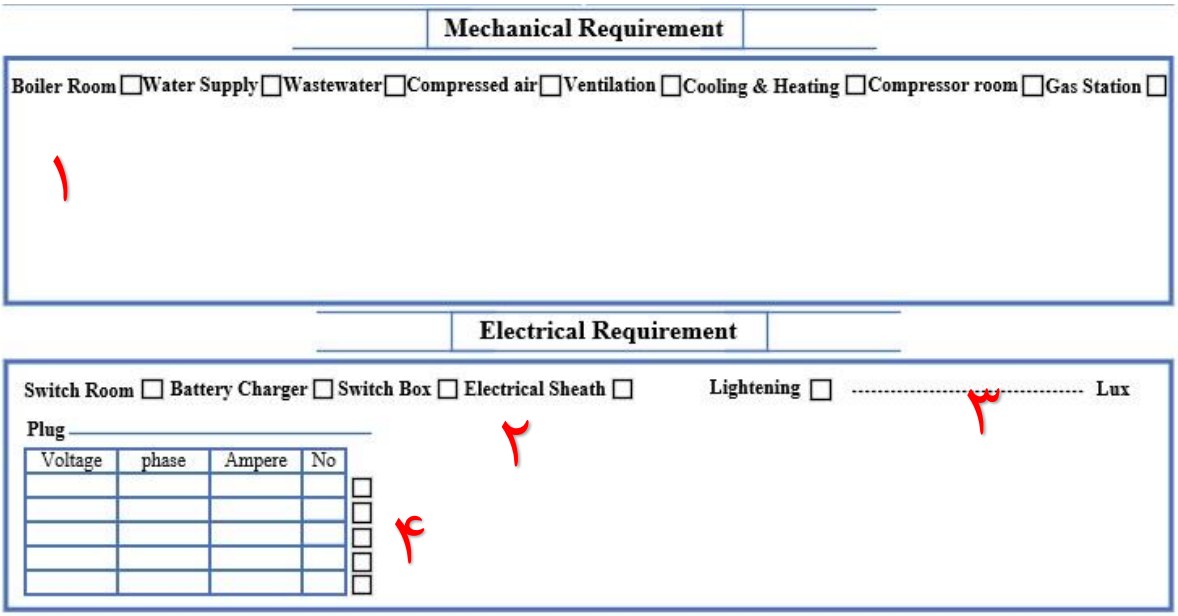
شکل ه—۲۳ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند بهره‌برداری (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد، و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم‌های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ه—۲۴ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی تست (بخش دوم)

در این بخش به منظور تعیین سیستم‌های پشتیبانی مکانیکی و الکتریکی (موارد ۱ و ۲) هر یک از تجهیزات تست تعمیرگاهی از جدول زیر می‌توان بهره برد :

جدول ۰—۷ تجهیزات مکانیکی و الکتریکی پشتیبانی تجهیزات کارگاهی تست

عنوان	Mechnical Requirement	Electrical Requirement
دستگاه تست دمپ و تست فنر	Compressed Air	Swich Box-Switch Room
دستگاه تست کوپلر	Compressed Air	Swich Box-Switch Room
دستگاه تست بوژی (پرس هیدرولیکی بوژی)	Compressed Air	Swich Box
دستگاه تست ترکشن موتور	Compressed Air	Swich Box-Switch Room
دستگاه تست سیستم تهویه	Compressed Air	Swich Box-Switch Room
دستگاه تست گیربکس	Compressed Air	Swich Box
دستگاه تست بالانس (استاتیکی-دینامیک)	Compressed Air	Swich Box-Switch Room-Electrical Sheath
دستگاه تست دیسک ترمز (با/بدون) کالیپر	Compressed Air	Swich Box-Switch Room-Electrical Sheath
دستگاه پرتابل تست ترمز	Compressed Air	Swich Box
دستگاه تست شیربرقی (تقسیم کننده ترمز)	Compressed Air	Swich Box
دستگاه تست کمپرسور هوا	Compressed Air	Swich Box-Switch Room
دستگاه تست مخزن کمپرسور هوا	Compressed Air	Swich Box-Switch Room

۳) میزان حداقل نور عملیات توسط چراغ های محیطی تامین می‌گردد.

۴) به منظور تامین برق تجهیزات تجهیزات کارگاهی تست جهت اتصال به پریز های برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر یا سه فاز تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement به دلیل عدم ارتباط تجهیزات کارگاهی تست با تجهیزات ویژه در نظر گرفته نمی‌شود. برای Safety Area Requirement محدوده دسترسی در هنگام حرکت و فعالیت مورد نظر است براساس دسترسی نفرات و قرارگیری اتاقک اپراتور تعیین می‌گردد.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

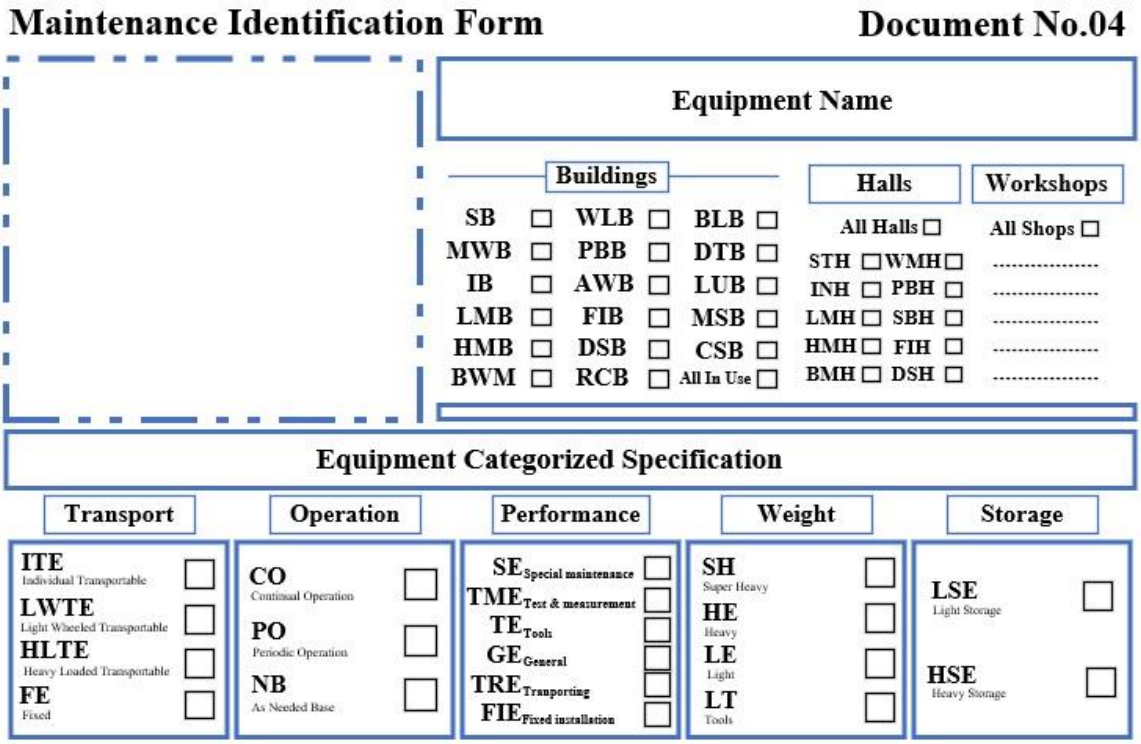
۱۴- ۴- الزامات نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تست

فرآیند نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی تست مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه کاتالوگ فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و تجربیات نفرات متخصص مشخص می‌گردد.

۱۴- ۴- ۱- سند نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی تست

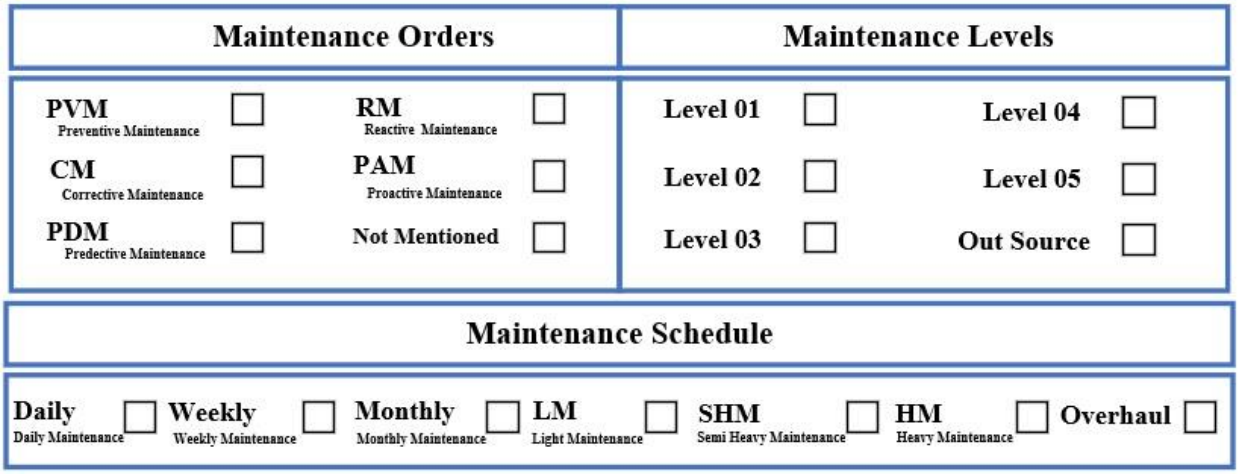
به طور عمده با توجه به ماهیت تجهیزات تعمیرگاهی تست عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای تجهیزات تعمیرگاهی تست براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم‌های زیرمجموعه و سیستم عملکرد تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس از گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد تجهیزات تعمیرگاهی تست مطابق دستورالعمل‌های سازنده نگهداری و تعمیر می‌گردند.

همانطور که در بخش های قبلی ذکر شد تجهیزات تعمیرگاهی تست با کارکرد متغیر مشابه جدول طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



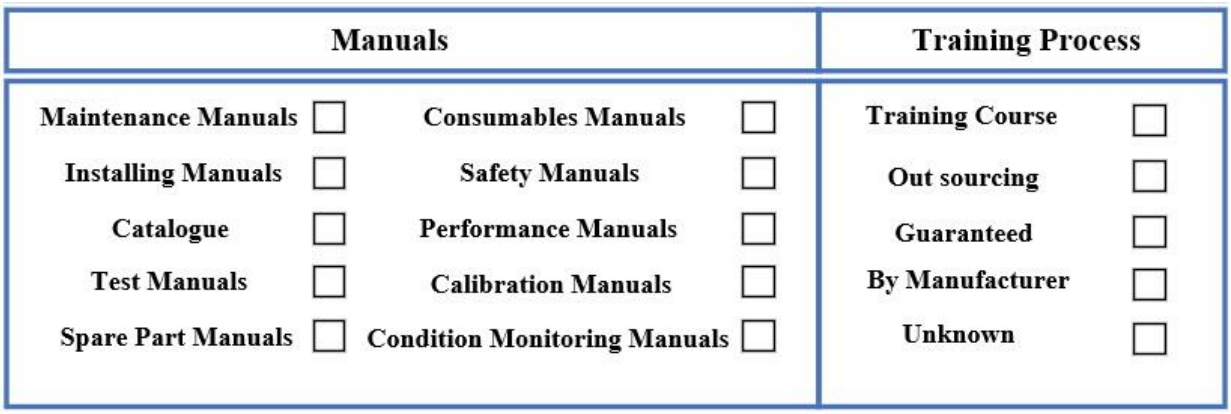
شکل ۰—۲۵ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۲۶ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی تست در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری تجهیزات کارگاهی تست در بخش Maintenance Order موارد مربوط به CM،PDMو RM و در بخش Maintenance Level سطوح۳و ۴ و ۵ و در بخش Maintenance Schedule نیز گزینه های HM و SHM و اورهال در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۰—۲۷ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارگاهی تست در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات تجهیزات کارگاهی تست غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای تجهیزات تعمیرگاهی تست مشتمل بر تمام موارد مندرج در بخش Manuals می‌باشد.

همچنین به منظور استفاده تجهیزات کارگاهی تست مبحث آموزش در شرایط گارانتی و Training course ؛ تعریف می‌گردد.

۱۵- فصل پانزدهم

ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری ماشین ابزار

۱۵- ۱- ماشین ابزار

جهت انجام عملیات تعمیرات از ابزارآلات ویژه‌ای استفاده می‌گردد که با مکانیزم‌های قدرتی جایگزین ابزارآلات دستی می‌گردد. البته لازم به ذکر است در این بخش به بررسی ماشن ابزار عمومی خواهیم پرداخت که به طور متناوب در همه فضاهای تعمیرگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. برخی از ماشین ابزار تخصصی نیز می باشند که در هر یک از کارگاه های تخصصی فرآیند های تعمیرات مورد استفاده قرار می گیرند. اغلب این ماشن ابزار عمومی (General Power Hand Tools) در ساختار انبارگردانی در اختیار انبار مرکزی ساختمان های تعمیرگاهی قرار دارد و از منظر انبارش در مواقع نیاز از انبار مذکور دریافت می‌گردد. جدول زیر لیست ماشین ابزار عمومی مورد استفاده در دپوهای مترویی را نشان می دهد.

جدول ۰—۱ لیست ابزار عمومی

دریل برقی شارژی	Chargeable hand drill
	
عملکرد : دریل های برقی شارژی به منظور **سوراخ کاری** به صورت **دستی** مورد استفاده قرار می گیرند. توان عملکردی این دستگاه از طریق **شارژ برقی** (اتصال به برق شهری ۲۲۰ ولت) تامین می‌گردد.	
الزامات فنی : مشخصات باتری (توان نامی ، ولتاژ- نوع باتری) ، نوع سیستم کنترل سرعت، میزان و نوع گشتاور	

سنگ فرز برقی	Hand Grinder
	

عملکرد : **سنگ فرز های** برقی به منظور **صافکاری سطوح** به صورت **دستی** مورد استفاده قرار می گیرند. توان عملکردی این دستگاه از طریق **اتصال به برق شهری و به صورت شارژی** (اتصال به برق شهری ۲۲۰ ولت) تامین می‌گردد.
الزامات فنی : توان نامی ، ولتاژ ورودی، سرعت در حال بدون بار / با بار ، در صورت شارژی بودن مشخصات باتری (ولتاژ- نوع باتری) ، نوع سیستم کنترل سرعت، میزان و نوع گشتاور، قطر صفحه، فرکانس.

آچار شارژی	**Chargeable Electrical Wrench**
	
عملکرد : آچارهای برقی به منظور **بستن مهره ، پیچ و اتصالات و ....** به صورت **دستی** مورد استفاده قرار می گیرند. توان عملکردی این دستگاه از طریق **اتصال به برق شهری ۲۲۰ ولت و به صورت شارژی** (اتصال به برق شهری ۲۲۰ ولت) تامین می‌گردد.	
الزامات فنی : مشخصات باتری (توان نامی ، ولتاژ- نوع باتری) ، نوع سیستم کنترل سرعت، میزان و نوع گشتاور، سرعت در حال بدون بار / با بار، قابلیت چپ گرد و راست گرد بودن.	

آچار بادی	**Pneumatic Wrench**
	
عملکرد : آچارهای بادی به منظور **بستن مهره ، پیچ و اتصالات و ....** به صورت **دستی** مورد استفاده قرار می گیرند. توان عملکردی این دستگاه از طریق **اتصال به برق شهری ۲۲۰ ولت و به صورت شارژی** (اتصال به برق شهری ۲۲۰ ولت) تامین می‌گردد.	
الزامات فنی : مشخصات باتری (توان نامی ، ولتاژ- نوع باتری) ، نوع سیستم کنترل سرعت، میزان و نوع گشتاور، سرعت در حال بدون بار / با بار، قابلیت چپ گرد و راست گرد بودن.	

دستگاه دریل برقی (دستی-ثابت)	Electric Hand Drill
	
عملکرد : دریل های برقی به منظور **سوراخ کاری** به صورت **دستی (چکشی) یا ثابت** مورد استفاده قرار می گیرند. توان عملکردی این دستگاه از طریق اتصال به **برق شهری یا برق سه فاز (متناسب با مشخصات فنی و توان نامی)** تامین می‌گردد.	
الزامات فنی : توان نامی، ولتاژ ورودی ، سرعت در حال بدون بار/ با بار ، قابلیت چپ گرد و راست گرد، ظرفیت سه نظام، ظرفیت سوراخ کاری (فلز، چوب و مصالح) و سیستم و نوع کنترل سرعت، میزان و نوع گشتاور	

اره (دستی / برقی)	Hand Saw
	
عملکرد : اره به منظور **برش قطعات** به صورت **دستی** مورد استفاده قرار می گیرند. توان عملکردی **اره برقی** از طریق **اتصال به برق شهری ۲۲۰ ولت** به منظور **برش چوب، فلزات و مصالح** تامین می‌گردد. **اره دستی (اره کمان)** به منظور **برش فلز و چوب** استفاده می‌گردد.	
الزامات فنی : اره برقی : توان نامی ، ولتاژ ، نوع سیستم کنترل سرعت، سرعت در حال بدون بار / با بار و نوع تیغه	

سشوار صنعتی/ خشک کن صنعتی	Industrial Hand Drier
	
عملکرد : آچارهای بادی به منظور **بستن مهره ، پیچ و اتصالات و ....** به صورت **دستی** مورد استفاده قرار می گیرند. توان عملکردی این دستگاه از طریق **اتصال به برق شهری ۲۲۰ ولت و به صورت شارژی** (اتصال به برق شهری ۲۲۰ ولت) تامین می‌گردد.	
الزامات فنی : مشخصات باتری (توان نامی ، ولتاژ- نوع باتری) ، نوع سیستم کنترل سرعت، میزان و نوع گشتاور، سرعت در حال بدون بار / با بار، قابلیت چپ گرد و راست گرد بودن.	

جرثقیل جقجقه ای/پولیفت/ تیفور	Ratchet Lever Hoist
	
عملکرد : جرثقیل های دستی به منظور بالابردن قطعات مورد استفاده قرار می گیرد.	
الزامات فنی : ارتفاع بالابری، قطر جقجقه، قلاب، تناژ قابل حمل، نوع نصب (سقفی یا دیواری)، نوع و اندازه چرخدنده، نوع قرقره و آویز، نوع فنر و پتانسیل متوقف کننده، نوع و مقاومت کششی سیم بکسل	

دستگاه برقی الکترونیکی پرتابل جوش	Portable Electric Arc Welding Machine



عملکرد : دستگاه جوش برای فرآیند های جوشکاری مورد استفاده قرار می گیرد.

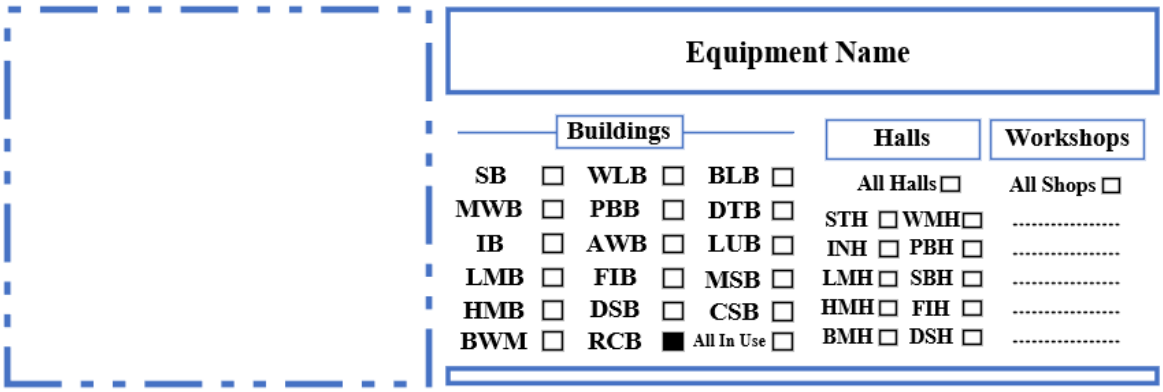
الزامات فنی : ابعاد، کانکتور و سلکتور های جوش، توان نامی، ولتاژ و جریان جوشکاری، فرکانس، کلاس ایزولاسیون، مبدل ولتاژ اینورتوری

دستگاه جوشکاری سه فاز	Three Phase MIG/MAG Welding Machine



عملکرد : دستگاه جوش برای فرآیند های جوشکاری مورد استفاده قرار می گیرد.

الزامات فنی : ابعاد، کانکتور و سلکتور های جوش، توان نامی، ولتاژ و جریان جوشکاری، فرکانس، کلاس ایزولاسیون، مبدل ولتاژ اینورتوری

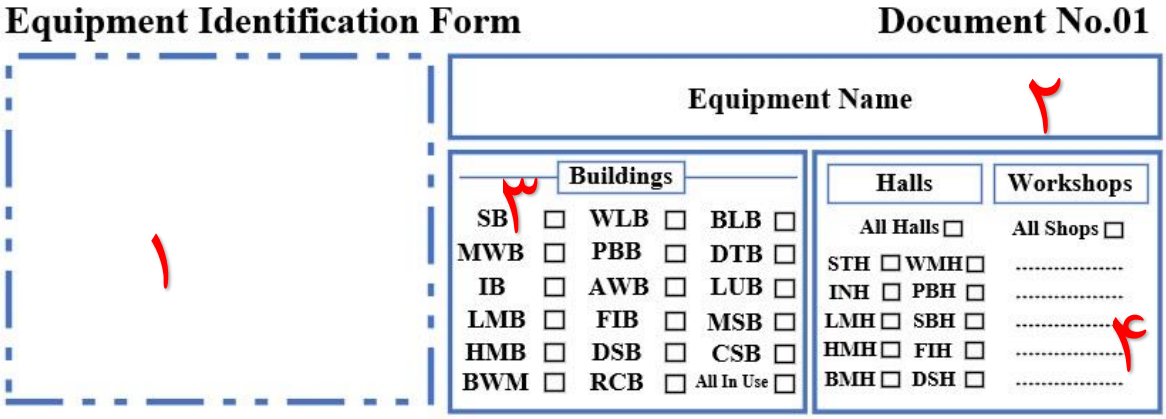


شکل‌ه—۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

ماشین ابزار به عنوان یکی از ماشین آلات ابزار صنعتی با قابلیت های ویژه در تمامی ساختمان های تعمیراتی و سالن ها و کارگاه های تعمیراتی مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۵- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای ماشین ابزار تشریح می‌گردد.



شکل‌ه—۲ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین ابزار (بخش اول)

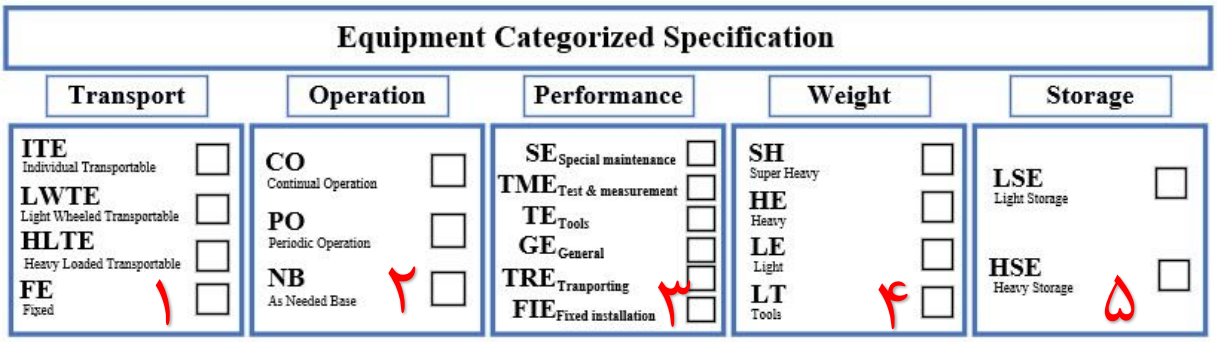
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر ماشین ابزار (هر یک از انواع مشخص شده) ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان ماشین ابزار در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می‌تواند در این سطر گنجانده شود. (توان و ولتاژ)

۳) ساختمان استقرار ماشین ابزار All In Use در جدول شماره ۳، مشخص می‌گردد.

۴) با توجه به ساختمان استقرار، در جدول شماره ۴، مشخصه‌ای درج نمی‌گردد.



شکل ۰—۳ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین ابزار (بخش دوم)

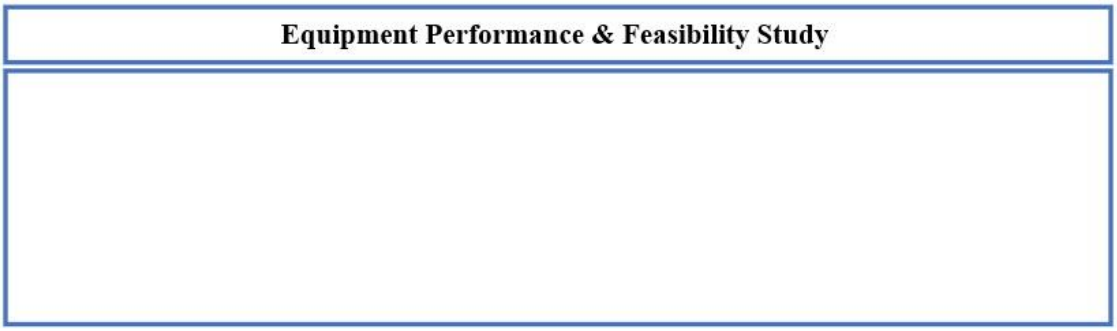
۱) ماشین ابزار در حوزه حمل و نقل (Transport) به عنوان تجهیزات قابل حمل با نفر در نظر گرفته می‌شود. (ITE)

۲) ماشین ابزار در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد مستمر در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (CO)

۳) ماشین ابزار در مجموعه ابزار طبقه بندی می‌گردد. (TE)

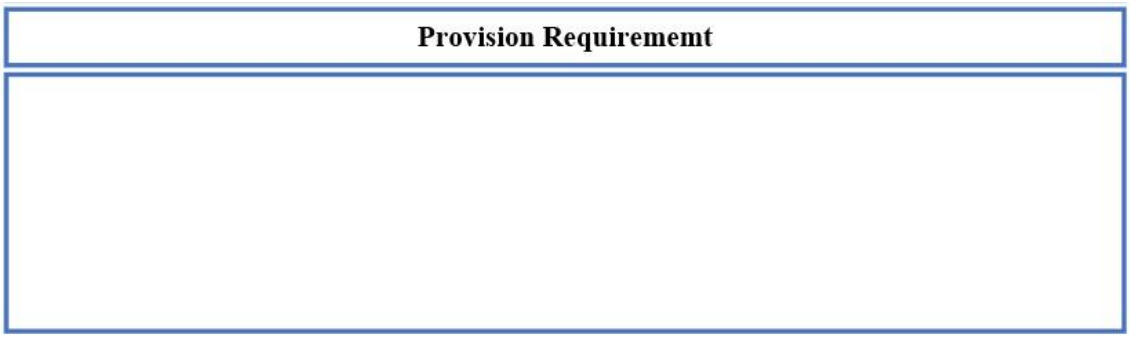
۴) از منظر Weight ماشین ابزار در دسته LT طبقه بندی می‌گردد.

۵) از منظر انبارش با توجه به دسته بندی های حوزه حمل و نقل و وزن تجهیز در محدوده تجهیزات انبارش سبک طبقه بندی می‌گردد.



شکل۰—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین ابزار (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد ماشین ابزار مندرج در بخش سوم سند ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری ماشین ابزار تکمیل می‌گردد.



شکل۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین ابزار (بخش چهارم)

برای ماشین ابزار موارد کارکرد در جداول فوق به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموماً ارائه می‌گردد.

Supply Condition		Supply Process		Supply Styles			
Foreign (External)	☐	Final Product	☐	Responsible Contractors	☐	Self Purchase	☐
Local (Internal)	☐	Manufacturing & installation	☐	Component Contractors	☐	Tender Offer	☐

شکل۰—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ماشین ابزار (بخش پنجم)

شرایط تامین ماشین ابزار ، عبارتند از تامین داخل (Internal) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق خرید مستقیم توسط پیمانکار (Responsible Contractors) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی با هدف ایجاد تعلق ملکی به تجهیزات می‌باشد.

۱۵- ۲- الزامات تحویل‌گیری

در خرید ماشین ابزار، برای برخی از ماشین ابزار باید قبل از **تحویل‌گیری و بهره‌برداری تجهیزات ماشین ابزار** شرایط زیر فراهم گردند:

۱۵- ۲- ۱- دستگاه های جوش

- رکتیفایرهای جوش باید برای اقدام عملیاتی در شرایط سخت (Heavy Duty) طراحی شده باشند.
- قابلیت تنظیم مشخصه های استاتیکی توسط پتانسیومتر Arc Force را داشته باشند.
- مجهز به حالت های Gauging و TIG باشند.
- مجهز به سیستم کنترل الکترونیکی باشند.
- سیستم تنظیم جریان (سیستم اتوماتیک Preset) با نمایشگر دیجیتال.
- کنترل بهینه حوضچه مذاب و ایجاد قوس پایدار و بدون پاشیدگی.
- عدم حساسیت به نوسانات ولتاژ، طول قوس و طول کابل.
- مجهز به سیستم Anti-Skid.
- مجهز به سیستم حفاظت اضافه بار ، اتصال کوتاه و جریان هجومی (Surge).
- مجهز به سیستم حفاظت پتانسیومتر.
- قابلیت نصب ریموت کنترل.
- قابلیت نصب به ژنراتور.
- طراحی مطابق استانداردهای بین المللی IEC 60974-1.
- مجهز به سیستم مبدل ولتاژ اینورتوری با فرکانس بالا.

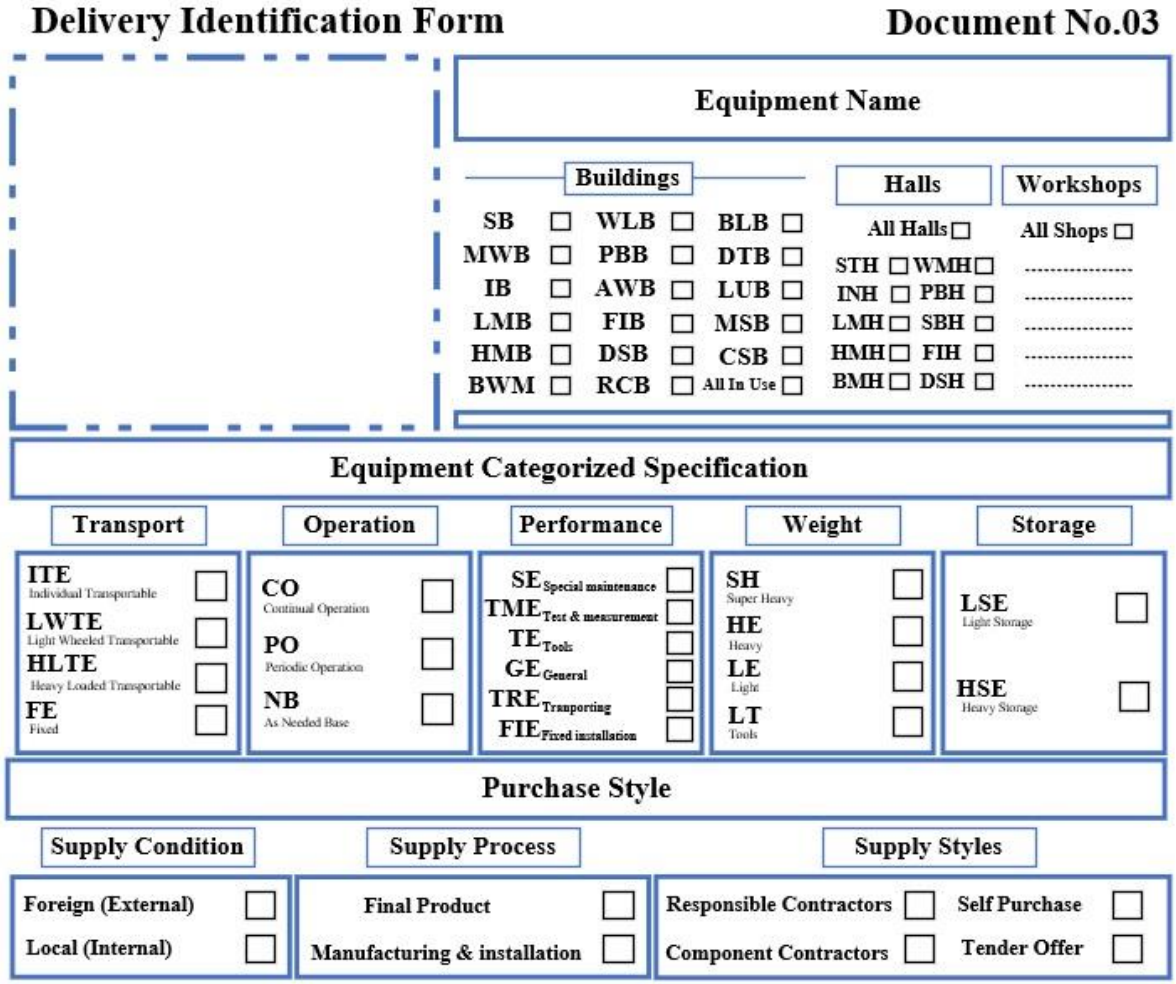
- امکان تنظیم ولتاژ در حین جوشکاری.
- کنترل سرعت سیم با سیستم فیدبک ترمز.
- امکان کنترل پارامترهای جوشکاری بر روی پنل دستگاه.

۱۵- ۲- ۲- جرثقیل های دستی

- این جرثقیل ها در دو نوع مکانیکی (دستی) و الکتریکی ساخته می‌شود با توجه به مزیت عدم روغنکاری و کارایی بالا جرثقیل های الکتریکی پیشنهاد می‌گردد.
- مجهز به گیره ضامن چرخدنده و فنر.
- مجهز به فنر متوقف کننده.
- مجهز به سیستم محافظ کابل.
- سیم بکسل نباید دارای پیچ خوردگی باشد.
- قلاب باید دارای ضامن باشد.

چک لیست‌های فرآیند تحویل‌گیری مطابق الزامات فوق الذکر براساس الزامات طراحی فوق تهیه و تدوین می‌گردد.

۱۵- ۲- ۳- سند تحویل‌گیری ماشین ابزار

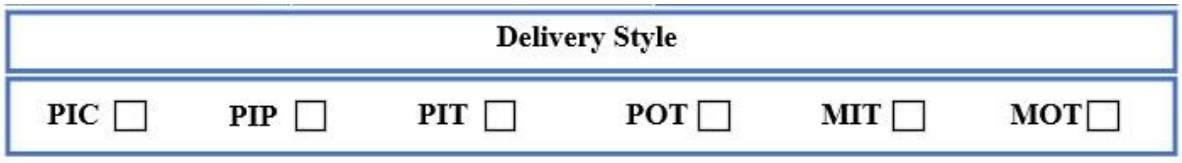


شکل ۰—۷ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین ماشین ابزار در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار ماشین ابزار، طبقه‌بندی ماشین ابزار و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری ماشین ابزار تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین ماشین ابزار که عبارتند از :

شرایط تامین ماشین ابزار ، عبارتند از تامین داخل (Internal) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق خرید مستقیم توسط پیمانکار (Responsible Contractors) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی با هدف ایجاد تعلق ملکی به تجهیزات می‌باشد.



شکل ۰—۸ ستون روش تحویل گیری ماشین ابزار در سند تحویل گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روشهای متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری ماشین ابزار مشتمل بر روش PIC می‌باشد. روش PIC یک روش که از طریق ۱۰ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید. شایان ذکر است در قراردادهای EPC نحوه تامین تجهیزات بر عهده پیمانکار مسئول (PIC) می‌باشد.

جدول ۰—۲ مراحل گام به گام روش PIC

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**پیمانکار مسئول**
گام سوم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	تهیه **چک لیست فنی (۱) و چک لیست تحویل گیری (۲)** تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام پنجم	ارائه **مدارک فنی** (۳) مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**پیمانکار مسئول**
گام ششم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و صدور **تائیدیه خرید (۴)**	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**پیمانکار مسئول**
گام هشتم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نهم	ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی	**پیمانکار مسئول**
گام دهم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • **چک لیست عملکرد تجهیزات (۵)** • **چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی (۶)** • **چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی (۷)** • **چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی (۸)**	**مجموعه کارفرمایی**

لازم به ذکر است در گام پنجم تنها به ارائه کاتالوگ به عنوان مدارک فنی اکتفا می‌گردد. مطابق جدول چک لیست‌های فنی و اقدامات طبقه‌بندی شده مندرج در دفترچه راهنمای تکمیل ضوابط بهره‌برداری، نگهداری و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی و حذف برخی از گام‌های تحویل‌گیری ماشین ابزار می توان به رهیافت مشخص از چک لیست های نهایی مربوط به تامین ماشین ابزار دست یافت.

جدول ۰—۳ طبقه بندی چک لیست ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۱-۲	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲-۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۳-۲	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۴-۲	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۱-۴	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۱-۵	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۲-۵	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۱-۵	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات سند مشخصات فنی و چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check List) با عناوین چک لیست عملکرد، راه‌اندازی و بهره‌برداری و سلامت در نظر گرفته می‌شود.

با حذف گام هایی که در تحویل‌گیری ماشین ابزار موضوعیت ندارند، بنابراین تمامی چک لیست های فنی (Technical Check List) غیر از موارد مذکور الباقی کاربردی ندارند.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

شکل ۰—۹ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ماشین ابزار در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

۱۵- ۲- ۴- چک لیست

جدول ۰—۴ چک لیست تحویل‌گیری

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Chargeable hand drill			
Weight		☐	
Power (W)		☐	
Voltage		☐	
Control System Mode		☐	
Torque amount		☐	
Torque Mode		☐	
Hand Grinder			
Weight		☐	
Power (W)		☐	
Voltage		☐	
Control System Mode		☐	
Torque amount		☐	
Torque Mode		☐	
Battery Mode		☐	
Speed with Load		☐	
Speed Without Load		☐	

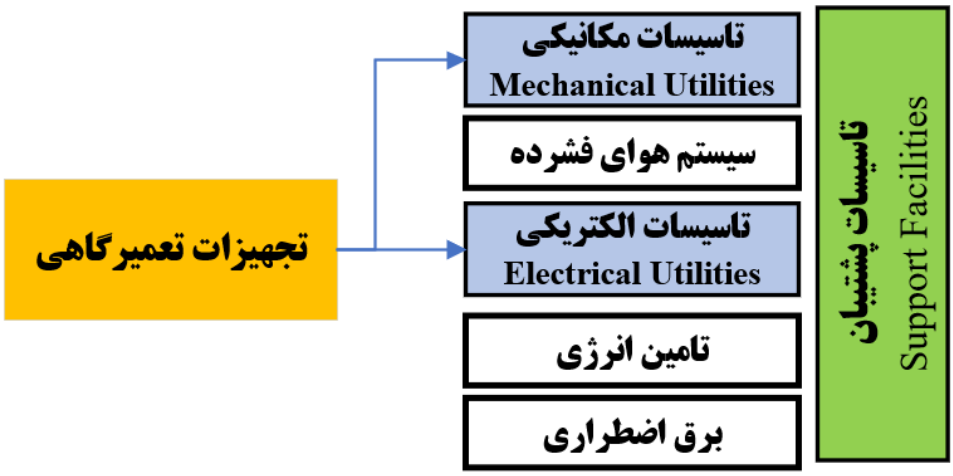
Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Plate Diameter		☐	
Frequency		☐	
Chargeable Electric Wrench			
Weight		☐	
Power (W)		☐	
Voltage		☐	
Control System Mode		☐	
Torque amount		☐	
Torque Mode		☐	
Battery Mode		☐	
Speed with Load		☐	
Speed Without Load		☐	
Counterclockwise & rightward ability		☐	
Pneumatic wrench			
Weight			
Power (W)		☐	
Voltage		☐	
Control System Mode		☐	
Torque amount		☐	
Torque Mode		☐	
Battery Mode		☐	
Speed with Load		☐	
Speed Without Load		☐	
Counterclockwise & rightward ability		☐	
Electric Hand Drill			
Weight			
Power (W)		☐	
Voltage		☐	
Control System Mode		☐	
Torque amount		☐	
Torque Mode		☐	
Speed with Load		☐	
Speed Without Load		☐	
Capacity		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Wood boring Capacity		☐	
Metal boring Capacity		☐	
Material boring Capacity		☐	
Hand Saw			
Power (W)			
Voltage			
Speed with Load			
Blade Type			
Industrial Hand Drier			
Weight			
Power (W)		☐	
Voltage		☐	
Control System Mode		☐	
Torque amount		☐	
Torque Mode		☐	
Battery Mode		☐	
Speed with Load		☐	
Speed Without Load		☐	
Counterclockwise & rightward ability		☐	
Welding Machine			
Dimension			
Weight		☐	
Heavy duty Mode		☐	
Input Power (KVA)		☐	
Input Current (A)		☐	
Power Supply (V)		☐	
Duty Cycle Current (X%)		☐	
Duty Cycle Current (60%)		☐	
Duty Cycle Current (100%)		☐	
Welding Voltage (V)		☐	
Welding Current (A)		☐	
Open Circuit Voltage (V)		☐	
Preset Ability		☐	
Recommended Stick Electric		☐	
Arc Force System		☐	

Check List			
Title	Technical Specification Order	Check/ Approved	Description
Anti-Skid		☐	
Electronic Control System		☐	
Surge Protection System		☐	
Vibration Protection System		☐	
Frequency		☐	
Power Source		☐	
Invertor		☐	
Protection Class		☐	
Insulation Class		☐	
Digital monitor		☐	
Tig Mode		☐	
Gojing Mode (MMA)		☐	
Remote Control		☐	
Electrode Stick Mode		☐	
Generator Mode		☐	
Ratchet Lever Hoist			
Electric / Mechanic Style		☐	
Capacity		☐	
Light Weight		☐	
Elevation Height		☐	
Ratchet Diameter		☐	
Gear wheel Diameter		☐	
Pully Manner		☐	
Spring manner		☐	
Spring Resistance		☐	
Cable Torsion		☐	
Stopper Spring		☐	
Cable Protection		☐	
Hook Safety Belt		☐	
Gear wheel Safety Belt		☐	
Spring Safety Belt		☐	

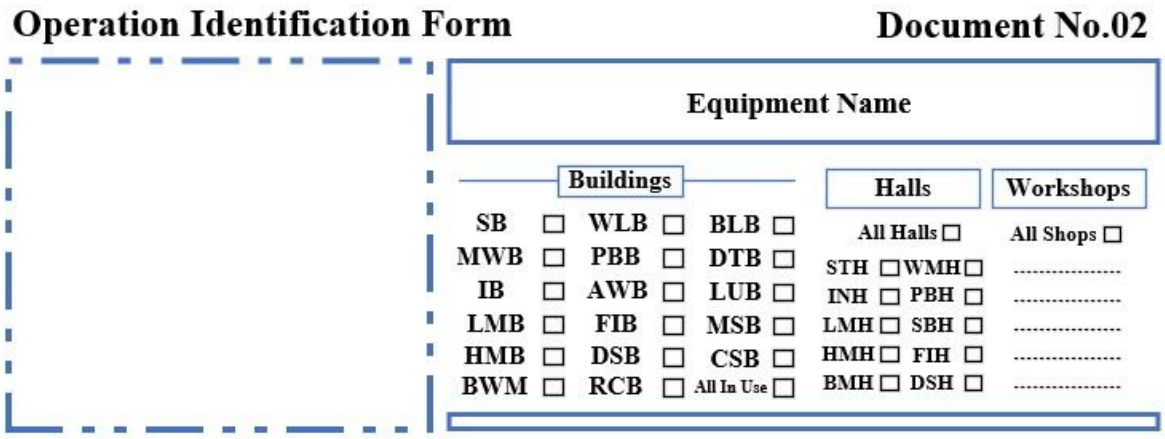
۱۵- ۳- الزامات بهره‌برداری

۱۵- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی ماشین ابزار



شکل ه—۱۰ محدوده اینترفیس ماشین ابزار

۱۵- ۳- ۲- سند بهره‌برداری ماشین ابزار



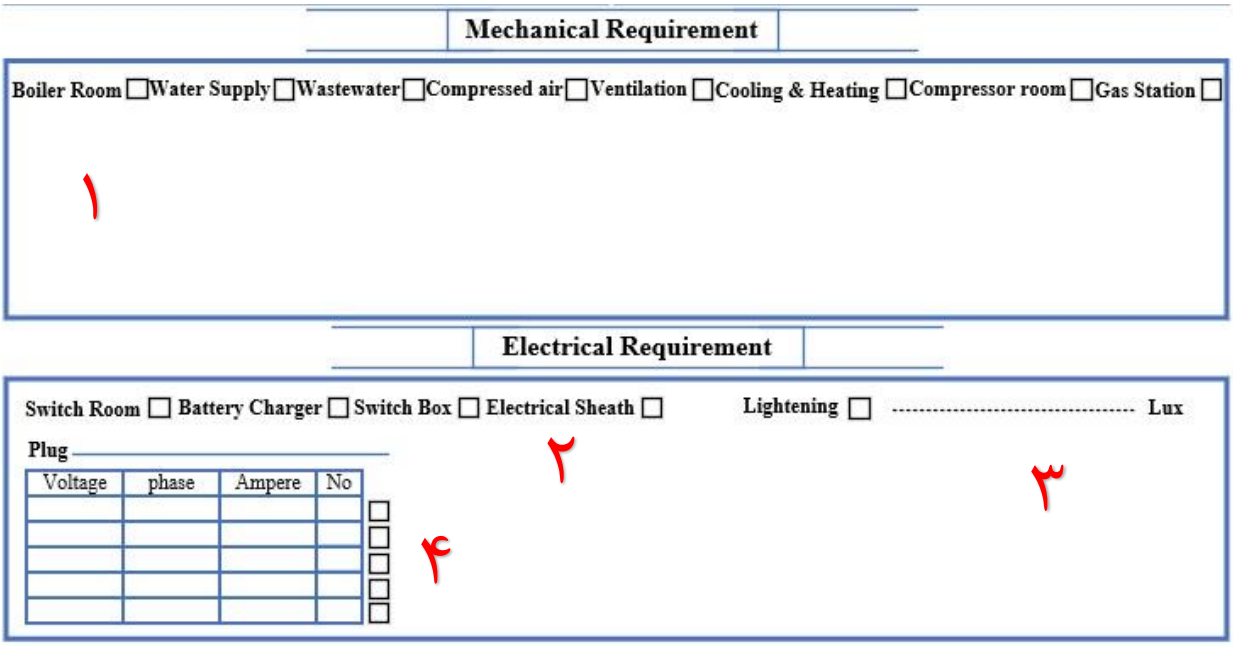
شکل ه—۱۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری ماشین ابزار (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد، و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ۰—۱۲ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ماشین ابزار (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی ماشین ابزار با توجه به توضیحات و چارت اینترفیس، تمامی نیازمندی ماشین ابزار به تامین هوای فشرده (Compressed Air) برای تجهیزات بادی ثبت می‌گردد.

۲) در این بخش ماشین ابزار های شارژی نیازمند Battery Charger می‌باشد.

۳) میزان حداقل نور عملیات توسط چراغ های محیطی تامین می‌گردد.

۴) به منظور تامین برق تجهیزات ماشین ابزار جهت اتصال به پریز های برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده ماشین ابزار سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر یا سه فاز تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement، Safety Area Requirement بدین ترتیب به منظور بهره برداری در حوزه ماشین ابزار مورد بررسی قرار می‌گیرند. ماشین ابزار با تجهیزات ویژه ارتباط ویژه اینترفیسی و پشتیبانی ندارد، بنابراین ستون مربوط به Special Equipment Requirement متناسب با الزامات اینترفیسی تکمیل می‌گردد. همچنین Safety Area Requirement فقط به بیان الزامات ایمنی مربوط به بهره‌برداری ایمن و عملیات بهره‌برداری و ایمنی سیر و پرسنل عملیاتی ماشین ابزار مطابق مشخصات فنی سازنده اکتفا می‌گردد و محدوده‌ای مشخصی به منظور حریم ماشین ابزار مطابق مشخصات ابعادی در نظر گرفته نمی‌شود.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

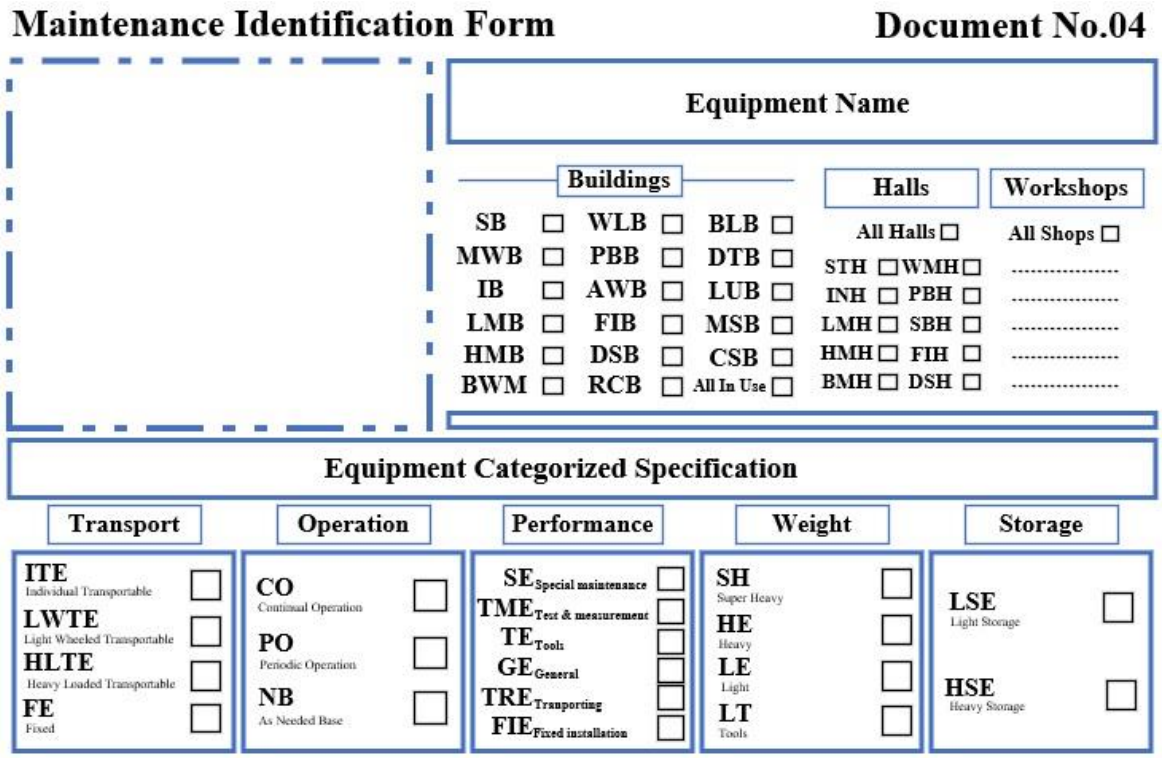
۱۵- ۴- الزامات نگهداری

فرآیند نگهداری و تعمیرات ماشین ابزار مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه کاتالوگ فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و تجربیات نفرات متخصص مشخص می‌گردد.

۱۵- ۴- ۱- سند نگهداری و تعمیرات ماشین ابزار

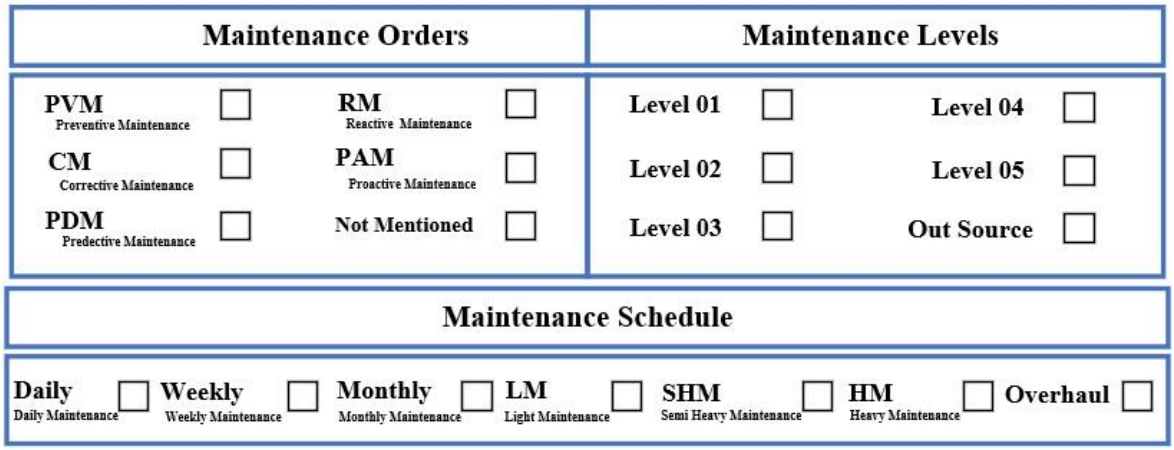
به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی ماشین ابزار عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای ماشین ابزار براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از تجهیزات کنترلی و سیستم های زیرمجموعه و سیستم عملکرد تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات کنترلی و زیرمجموعه و سیستم عملکرد ماشین ابزار مطابق دستورالعمل های سازنده نگهداری و تعمیر می گردند.

همانطور که در بخش های قبلی ذکر شد ماشین ابزار با کارکرد برحسب نیاز در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۱۳ ستون های محل استقرار و طبقه بندی ماشین ابزار در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۱۴ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ماشین ابزار در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری ماشین ابزار در انجام تمامی مراحل فرآیند های تعمیراتی همه موارد مربوط به Maintenance Order و Maintenance Level و Maintenance Schedule برای ماشین ابزار تکمیل می‌گردد.

Manuals				Training Process	
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐	Training Course	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐	Out sourcing	☐
Catalogue	☐	Performance Manuals	☐	Guaranteed	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐	By Manufacturer	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐	Unknown	☐

شکل ۰—۱۵ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ماشین ابزار در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات ماشین ابزار غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای ماشین ابزار مشتمل بر موارد زیر که توسط سازندگان ارائه می‌گردد :

- Maintenance manuals
- Calibration Manuals برای تجهیزات
- Performance Or Operation Manuals
- catalogue

همچنین به منظور استفاده از ماشین ابزار مبحث آموزش در شرایط تحویل‌گیری تعریف نمی‌گردد.

۱۶- فصل شانزدهم

ضوابط تحویل گیری، بهره برداری و نگهداری ابزار آلات

۱۶- ۱- ابزارآلات تعمیرگاهی

۱۶- ۱- ۱- ابزارآلات دستی (Hand Tools)

ابزارآلات دستی (Hand Tools) رکن اصلی انجام فرآیندهای تعمیرگاهی می‌باشد. ابزارآلات دستی متشکل از مجموعه‌ای از ابزارهای دستی/ هیدرولیک و در برخی موارد برقی می‌باشد که در کمد ابزار، جعبه ابزار و..... انبارش می‌گردند و برای انجام تمامی فرآیندهای کارگاهی و تعمیراتی به صورت مستمر مورد استفاده قرار می‌گیرد. ابزارآلات دستی بوسیله نفرات کارگاهی از طریق جعبه ابزار و ساک ابزار دستی به محل‌های استفاده منتقل می‌گردند. این دسته ابزار در طبقه‌بندی تجهیزات سبک (ابزارآلات) قرار می‌گیرند. اغلب ابزارآلات دستی قابلیت تامین از داخل را دارند و برندهای مرتبط و مشخص از این ابزارآلات نمایندگی‌های متعدد داخلی به منظور تامین و تهیه این ابزار موجود است. به طور عمده ابزارآلات دستی به صورت تجهیزات تدارکات و خرید تهیه می‌گردند . ابزارآلات دستی به دو دسته ابزارآلات عمومی و ابزارآلات تخصصی تقسیم‌بندی می‌گردد. ابزارآلات عمومی، مشتمل بر ابزارهایی است که در تمام فضاهای عملیاتی و کارگاهی به طور متناوب مورد استفاده قرار می‌گیرند. به طور کلی با در نظر گرفتن امکان بروز تعمیرات در هر یک از فضاهای تعمیرگاهی حداقل یک ست کامل از ابزار عمومی در هر فضای کارگاهی مورد نیاز است. مجموعه ابزار عمومی مطابق جدول (۳-۱) می باشد:

جدول ۰—۱ لیست ابزار عمومی کارگاهی از مجموعه ابزارآلات دستی

ردیف	عنوان ابزار	نوع ابزار	شرح
۱	آچار بکس	دستی/ هیدرولیک *	
۲	انواع آچار	دستی	
۳	انواع انبر	دستی	
۴	انواع پیچ گوشتی	دستی/ هیدرولیک *	
۵	منگنه کوب	دستی/ هیدرولیک *	
۶	میخکوب	دستی/ هیدرولیک *	
۷	گیره کارگاهی	دستی	

ابزارهایی مانند **کاترهای برش فلزی، چاقو های صنعتی** و **قیچی برش ، چکش های فلزی و پلاستیکی، گان چسب زنی** از جمله دیگر ابزارهای عمومی کارگاهی در مجموعه ابزارآلات دستی می‌باشند.

دسته دیگر ابزارآلات ، ابزارآلات تخصصی می‌باشد که در کارگاه‌های تخصصی و فضاهای عملیاتی نگهداری و تعمیرات خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرند و جنبه عمومی ندارند. به عنوان نمونه بخشی از ابزارآلات دستی تخصصی به شرح جدول ۰—۲)می باشد:

جدول ۰—۲ لیست ابزار تخصصی کارگاهی از مجموعه ابزار آلات دستی

ردیف	عنوان ابزار	نوع ابزار	شرح
۱	تجهیزات لحیم کاری و هویه کاری	دستی/ هیدرولیک *	کارگاه های برق و الکترونیک
۲	دریل مخصوص برد های الکترونیکی	دستی	
۳	هیتر Hot Fan	دستی	
۴	آی سی کش وکیوم	دستی/ هیدرولیک *	
۵	پرس کابل هیدرولیک	هیدرولیک	
۷	پانچ هیدرولیک	هیدرولیک	
۸	قیچی بادی	هیدرولیک	کارگاه های ماشین ابزار، کارگاه های فنی (مکانیک)
۹	کیت رزوه		
۱۰	کیت حدیده و قلاویز		
۱۱	انواع سوهان		
۱۲	انواع شابر		
۱۳	انواع سنبه		
۱۴	سنباده بادی	هیدرولیک	
۱۵	پولیش بادی	هیدرولیک	
۱۶	انوع اره	دستی / برقی	
۱۷	پولی کش	دستی/ هیدرولیک *	
۱۸	بلبرینگ کش	دستی/ هیدرولیک *	
۱۹	پرچ کن بادی	هیدرولیک	
۲۰	آچار مولتی پرایر		
۲۱	انواع برس		
۲۲	انواع دیلم		

۱۶- ۱- ۲- لیست ابزارآلات

الف)آچار بکس (Socket Wrench)

جدول ۰—۳ دسته بندی آچار بکس (Socket Wrench)



نوع تجهیز	سبک (ابزار آلات)
نیروی محرک	دستی / هیدرولیک
حمل و نقل	نفر
انبارش	جعبه ابزار، ساک دستی، کمد ابزار
نوع کارکرد	مستمر

آچار بکس یا آچار بوکس Socket Wrench به دلیل درگیری اطمینان بخش با آچارخور پیچ و یا مهره و همینطور باز و بسته نمودن پیچ و مهره‌هایی که امکان دسترسی به آنها با آچارهای تخت و رینگ امکان پذیر نمی‌باشد، مورد توجه زیادی قرار می‌گیرد. شکل بخش استوانه‌ای شیاردار آچار بکس شبیه آچار رینگ بوده و هنگام قرار گرفتن بر روی پیچ یا مهره کل آچارخور پیچ یا مهره را شامل می‌گردد. تعداد شیارهای داخل استوانهٔ آچار بکس ها، ۶، ۸ و یا ۱۲ است که نوع ۶ و ۱۲ شیاری آن متداول‌تر است. قسمت انتهای آچار شکافی به شکل مربع دارد که محل قرار گرفتن زائدهٔ دسته بکس یا میلهٔ رابط است. آچار بکسها از نظر اندازهٔ دهانه به دو روش میلی‌متری و اینچی و از نظر طولی پایه کوتاه و پایه بلند ساخته می‌شوند.

در انواع جعبه بکسها معمولاً تعدادی از اجزای زیر قرار دارند: آچار بکس پایه کوتاه یا پایه بلند نوع میلی‌متری یا اینچی با دهانه ۶، ۸ یا ۱۲ شیاری، دسته آچار نوع دسته هندلی، دسته میله‌ای، دسته تاشو یا متحرک، دسته جغجغه ای و دسته نوع پیچ گشتی، میله‌های رابطه کوتاه، متوسط یا بلند و واسطه‌ها و تبدیل‌ها. تبدیل‌ها اتصال آچار بکسهای کوچکتر را به واسطه‌ها و یا دسته آچارها امکان پذیر می‌سازند.

در نوعی از آچار بکسها قسمت استوانهٔ شیاردار و قسمت انتهای آچار از هم جدا بوده و به وسیلهٔ لولایی (مفصل) به هم متصل شده است. آچار بکسهای مفصل‌دار حوزه مانور بیشتری نسبت به آچار بکس معمولی دارد و برای مواضع خاصی که دسترسی به پیچ و مهره به راحتی امکان پذیر نیست کاربرد دارد. با این طرح، آچار بکس می تواند بیش از ۱۸۰ درجه نسبت به محور دسته آچار چرخش داشته باشد. در نوع دیگری از آچار بکسها، دستهٔ آچار با بکس یکپارچه است و دهانهٔ آچار ۶ و ۱۲ شیار دارد. یکسر این آچارها نسبت به دستهٔ آن ۹۰ درجه بوده و در دو نوع میلی‌متری و اینچی ساخته می‌شود.

پیچ گوشتی بوکس آچار دیگری بوده که برای پیچ و مهره‌های با سایز کوچکتر قابل کاربرد می‌باشد. از این ابزار در تعمیرات دستگاه‌های الکتریکی خودرو همانند آلترناتورها، استارترها، نشان دهنده‌ها و ... استفاده می‌گردد. شایان ذکر است که تعدادی از آچارها، خاص قسمت‌های مشخصی از خودرو هستند مانند آچار شمع و آچار چرخ. در هنگام استفاده از آچار بکس اندازهٔ مناسب آچار را با توجه به مشخصات پیچ یا مهره و نوع رابط و اندازهٔ آن را با در نظر گرفتن موقعیت پیچ یا مهرهٔ مورد نظر انتخاب می‌شود.

در حین انجام کار از وارد کردن نیروی بیش از حد به آچار خودداری کنید زیرا باعث آسیب دیدن آن می‌شود. اعمال نیروی غیرمجاز به دستهٔ آچار گشتاور زیادی در محور میلهٔ رابط ایجاد می‌کند که در نتیجهٔ آن نیروی محیطی زیادی به گوشه‌های داخلی قسمت رینگی بکس وارد شده و باعث لهیدگی سطح داخلی شیارها و یا ترک برداشتن استوانهٔ بوکس می‌شود. .

آچار بکس معمولاً به تعداد متفاوتی همراه با دسته بوکس و رابط‌ها در جعبه بوکس عرضه می‌شود. تعداد اجزای داخل جعبه بکس بر مبنای نظر شرکت سازندهٔ آچار و برحسب شمارهٔ آچارهایی که کاربرد بیشتری دارند تعیین می‌شود. .

طرح دیگر آچار بکسها نوع سوکتی آن است که برای باز کردن و بستن پیچ‌هایی که قسمت سرپیچ به شکل آچارخور داخلی است به کار می‌رود. مقطع سوکت این نوع آچارها به فرم‌های مختلفی ساخته می‌شود. نوع رایج آن که کاربرد

بیشتری دارد به شکل شش ضلعی است و به آچار بوکس آلن معروف است. در شکل۵ جعبه بوکس نوع آلن میلی متری ۷ پارچه نشان داده شده است.

آچارهای سوکت در اندازه‌های کوتاه، متوسط و بلند ساخته می‌شود. . با توجه به اینکه فرم آچارخور پیچ تعیین کنندهٔ نوع آچار بوکس سوکتی است لذا آچار بوکسها را در انواع شش گوش (آلن)، ستاره‌ای، یک سو و چهار سو می‌سازند.

ب) انواع آچار (Wrench)

جدول ۰—۴ دسته بندی آچار (Wrench)

	نوع تجهیز	سبک (ابزار آلات)
	نیروی محرک	دستی / هیدرولیک*
	حمل و نقل	نفر
	انبارش	جعبه ابزار، ساک دستی، کمد ابزار
	نوع کارکرد	مستمر

* از میان مجموعه آچارها تنها ، آچار باکس به صورت هیدرولیک نیز در بازار ارائه می گردد.

آچار وسیله‌ای است که با استفاده از آن می‌توانیم پیچ و مهره‌ها را باز کنیم. البته با استفاده از آچارهای متنوع می‌توانیم هر وسیله را بچرخانیم و باز کنیم که این چرخش با استفاده از دسته آچار انجام می‌شود. در حقیقت دسته آچار با ایجاد یک گشتاور مناسب باعث چرخش می شود. آچار را با نام Wrench می‌شناسند که البته به جز در آمریکای شمالی با نام Spannerنیز شناخته می‌شوند.

واژه آچار طبق فرهنگ لغت فارسی معین این گونه تعریف می‌شود: « آلتی فلزی که به وسیله آن مهره‌های آهنین را باز کنند یا ببندند و انواع مختلف دارد. » آچارها برای بستن یک اتصال که شامل پیچ و مهره است به کار می‌روند. در برخی از نقاط دنیا آچارها به مهره گشا نیز معروف هستند. آنها از آلیاژهای کروم – وانادیوم ساخته می‌شوند. آبکاری با کروم به جلوگیری از زنگ زدگی آچار کمک می‌کند. حق ثبت اختراع اولین آچار به سولیمون مریک (Solymon Merrick) تعلق دارد که آن را در سال ۱۸۵۳ ابداع کرد. تقریبا ۴۰ نوع آچار وجود دارند که برخی از آچارهایی که در فرآیند تعمیرات در سیستم دپوهای تعمیرگاهی مورد استفاده قرار می گیرند، به شرح ذیل طبقه‌بندی می‌شوند.

۱	**آچار دو سر تخت** **Open-End Wrench**	

آچار دو سر تخت یا Open-End Wrench آچاری است یک تکه هر دو انتهای آن تخت و دهانه‌های آن U شکل هستند. دو سر آن باز می باشد و به راحتی با پیچ و مهره ها درگیر می‌شود و آنها را باز می‌کنند در مکان هایی که فضا محدود است از این آچار استفاده می‌کنیم. اندازه دو سر آچار می تواند یکسان باشد ولی در بیشتر آچارهای دو سر تخت ابعاد این دو سر متفاوت می‌باشد. ممکن است یک سر یا هر دو سر آن دهانه پیچ‌خور داشته باشد که این دهانه با دسته آچار یک زاویه حدودا ۱۵درجه می‌سازد. این زاویه به استفاده کننده اجازه حرکت و مانور بیشتری می‌دهد. این آچارها در دو نوع اینچی و متریک موجود است. این آچار در سایز های مختلف دهانه U به فروش می‌رسد.

۲	آچار دو سر رینگ Box-Ended Wrench	

آچار دو سر رینگ یا Box-Ended Wrench آچاری یک تکه می‌باشد که دو انتهای آن دارای رینگ حلقوی (حلقه بسته) که پیچ داخل آن قرار می‌گیرد، می‌باشد. این حلقه از داخل شش ضلعی است تا متناسب پیچ و مهره‌ها که شش ضلعی هستند باشد. به علاوه مدل دوازده ضلعی این آچارها نیز وجود دارد که به فرد استفاده کننده این امکان را می‌دهد تا در فضاهای محدود، زوایای بیشتری برای جا انداختن آچار داشته باشد. مدلهای ۸ ضلعی این آچارها هم برای مهره‌های مربعی ساخته شده‌اند. در بسیاری موارد ملاحظه می‌شود که پیچ روی سطحی قرار گرفته و پس از سفت شدن پیچ داخل سطح فرو میرود یا هم سطح با آن می‌شود. در چنین حالتی اگر آچار کاملا تخت باشد نمی‌توان با آن پیچ را چرخاند. به همین منظور آچارهای رینگ معمولا یا در انتها زاویه‌دار هستند یا دسته به طور عمودی امتداد پیدا می‌کند تا با فاصله از نوک آن قرار بگیرد.

حلقه‌ها در هر دو انتها اندازه‌های متفاوتی دارند. به همین دلیل در مجموعه اندازه‌های مختلف به فروش می‌رسند. آچارهای دو سر رینگی از گرد شدگی لبه‌هایی که ممکن است به هنگام استفاده از آچارهای دو سر تخت رخ دهد، جلوگیری می‌کنند.

آچار دو سر رینگ را می‌توانید در نوع دو سر جغجغه‌ای نیز خرید کنید. استفاده از آچارهای دو سر جغجغه ای برای مواقعی که به سرعت بالا نیاز است بسیار کارآمد می‌باشد.

نوعی از آچارها، آچار خطی (Line Wrench) چیزی بین آچار دو سر تخت و آچار دو سر رینگی است. هر دو انتهای این آچار بر خلاف آچار دو سر رینگی، تخت است. از طرفی بر خلاف آچار دو سر تخت، دهانه‌های آن به حد کافی گشاد هستند تا با سر پیچ و یا مهره چفت شوند. این آچار وقتی به کار می‌رود که پیچ‌ها و یا مهره‌ها از فلز نرمتری ساخته شده‌اند. آچارهای خطی حداکثر منطقه‌ی سر پیچ و یا مهره را پوشش می‌دهند و حداکثر تماس با آن را دارند در نتیجه آسیب وارده به سر فلزی نرم‌تر را به حداقل می‌رسانند.

۳	آچار یک سر تخت یک سر رینگ Combination Wrench	

آچار یک‌سر تخت یک‌سر رینگ یا Combination Wrench آچاری است که یک‌سر آن باز (تخت) می‌باشد و سر دیگر آن به صورت یک رینگ حلقوی (حلقه بسته) است. این آچارها می‌توانند برای باز کردن پیچ و مهره‌ها با سررینگی و سپس جدا کردن سریع آنها با استفاده از سر تخت مورد استفاده قرار گیرند؛ آچارهای یک سر تخت و یک سر رینگ عموماً برای استفاده در این نوع ترکیب به کار می‌روند لذا هر دو انتهای آنها هم اندازه هستند.

آچار یک‌سر تخت یک سررینگی جغجغه‌ای (Ratcheting Wrench) نیز موجود می‌باشد که جغجغه مورد نظر در قسمت رینگی این آچار تعبیه شده است. این آچار به شما امکان می‌دهد بدون نیاز به حذف و تنظیم مجدد موقعیت برای بازکردن پیچ و مهره‌ها اقدام کنید. این آچار در سایزهای مختلف دهانه U و سر تخت (مشابه) به فروش می‌رسد.

۴	آچار فرانسه Adjustable Wrench	

آچار فرانسه یا Adjustable Wrench نوعی از آچار با سر تخت است که تنها یک انتهای آن قابلیت تنظیم شدن دارد. اندازه‌ی باز شدن دهانه ثابت نیست و می‌تواند بر حسب اندازه‌ی پیچ و مهره تغییر پیدا بکند. این آچارها می‌توانند برای پیچ و مهره‌هایی با اندازه‌های چند گانه به کار روند و بر خلاف آچارهای قبلی هستند که می‌توانستند تنها برای یک یا دو مورد، استفاده شوند. اما استفاده از این آچارها در مناطق دور و یا محدود، دشوار است. آچار فرانسه در ابتدا توسط ریچارد کلایبرن انگلیسی اختراع شد و از این رو در بسیاری از کشورها از جمله فرانسه با نام آچار انگلیسی شناخته می شود. آچار فرانسه را در سایزهای مختلفی می‌توانید پیدا کنید و قبل از خرید می‌بایست ابعاد و اندازه‌های تقریبی مد نظرتان را در نظر بگیرید.

البته آچار فرانسه را در شکل‌های دیگری نیز می‌توان یافت که نوع جغجغه‌ای آن به دلیل سرعت بیشتر در انجام کار کاربرد مناسبی دارد.

۵	آچار آلن Allen wrench		

آچار آلن یا Allen wrench یکی از آچارهای محبوب در سایزهای پایین می باشد و بارزترین مشخصه آچار آلن سر شش گوش آن است. از این آچار فقط برای پیچ های آلن می توان استفاده نمود. آچارهای آلن استانداردها مخصوص به

خود را دارد. این آچار در دو نوع L شکل و T شکل ارایه می شود. آچار نوع T شکل شبیه نوع L شکل است و تنها تفاوتش این است که یک دسته دارد که از فلز و یا پلاستیک ساخته شده که نوع L شکل این دسته را ندارد. این آچارها با سرهایی که درونشان شش ضلعی است، به کار می‌روند. آچارهای آلن برای پیچاندن پیچ‌ها به کار می‌روند. روشی که آنها عمل می‌کنند شبیه آچار پیچ گوشتی است. اندازه و سایز آچار آلن معمولا بر مقیاس SAE و Metric ارائه می‌گردد.

۶	آچار شلاقی یا لوله گیر Stillson Wrench (Pipe wrench)	

آچار شلاقی یا لوله گیر با طراحی محکم و F شکل با آرواره‌های برجسته شده همچون آچار فرانسه دارای یک فک قابل تنظیم است که برای شکل‌های گرد استفاده می‌شود. دندانه‌های روی فک این آچار باعث می‌شود که بتوان سطوح نرم و صاف را به راحتی گرفت و چرخاند. این آچار بیشتر برای لوله‌هایی که دارای سطح صاف می‌باشند کاربرد دارد. این آچار را با نام Stillson Wrench نیز می‌شناسند. سایز تولیدی این آچار تا ۶۰ اینچ با حداکثر طول حدودی ۱,۵ متر می‌باشد.

۷	آچار ستاره ای Star-Head wrench	

آچار ستاره‌ای یا Star-Head wrench یک نوع آچار آلن است که دارای یک سرستاره‌ای شکل است و به همین دلیل با این نام خوانده می‌شود.

۸	آچار جغجغه ای Ratchet Wrench	

آچار جغجغه ای یا Ratchet Wrench مشابه آچار بکس نوعی آچار رینگ است که داخل حلقه آن یک چرخ جغجغه به کار رفته و به عنوان یک دسته عمل می‌کند و به تنهایی نمی تواند چیزی را باز و بسته کند و می‌بایست از سرهای بکس قابل تعویض استفاده نمود. در آچار جغجغه دسته‌ی فلزی به مکانیزم چرخش ضمیمه شده که در مقابل به کاسه وصل شده است. چون دسته به کاسه وصل شده پس نیازی به جدا کردن خود آچار، از سر پیچ و یا مهره تا وقتی که کار انجام نشده است، نیست. این آچارها برای فضاهای محدود که امکان چرخش به راحتی وجود ندارد و همچنین در هر جای دیگری برای بالا بردن سرعت کار استفاده می‌شود که محدودیت زمانی و یا مکانی وجود دارد.

زمانی که یک آچار معمولی را داخل پیچ کرده و می‌چرخانیم چه برای بستن و چه برای باز کردن پیچ و مهره زاویه دسته تغییر می‌کند، ممکن است فضا برای چرخش بیشتر دسته وجود نداشته باشد که فرد را مجبور به خارج کردن آچار و دوباره داخل کردن آن می‌کند. اما در این وسیله چون نیازی به این کار نیست باعث می‌شود سرعت کار بالاتر برود.

به طور معمول امروزه این ابزار را با مدل بکس ترکیب می‌کنند و مدلی را تولید می‌کنند که هم جغجغه‌ای باشد و هم سری‌های قابل تعویض داشته باشد.

برخی از آچارهای جغجغه‌ای به صورتی طراحی می‌شوند که بتوان سری انواع آچار را روی آن سوار کرد، اصطلاحا به این سری‌ها سوکت (Crowfoot) می‌گویند. این نوع سری‌ها با آچار بکس کار می‌کنند، حتی آنها را با ترک‌مترهای سوکت خور نیز می توان مورد استفاده قرار داد.

۹	آچار ترک متر Torque Meter Wrench	

آچار ترک‌متر یا Torque Meter Wrench نوعی از آچار است که برای موارد خاص که نیاز به چرخاندن آچار تا حد خاصی است کاربرد دارد. آچار ترک مقدار گشتاور ویژه‌ای برای سفت کردن ایجاد می‌کند. این کار به جلوگیری از سفت‌شدن بیش از حد مجموعه پیچ و مهره کمک خواهد کرد. مقدار گشتاور لازم می‌تواند با مدرج کردن آچار به دست بیاید. در برخی موارد همانند صنعت خودرو، سطح گشتاور لازم برای سفت‌کردن، مقدار دقیقی است. این آچارها در مجموعه‌ای از مکانیزم‌های دقیق به کار می‌روند که در آنها گشتاور اضافی همانند گشتاور ناکافی خطرناک است.

آچارهای ترک متر را در نوع درجه‌ای و عقربه‌ای نیز می‌توان یافت که قیمت پایین‌تری نسبت به دیجیتال دارد. این آچار مقدار مشخصی از گشتاور را بدون فشار بیش از حد تحویل می‌دهد. این مقدار قابلیت کالیبره شدن را دارد.

۱۰	آچار دندانه‌ای Alligator wrench	

آچار دندانه‌ای در یک انتهای خود گیره‌های دندانه‌دار دارد و انتهای دیگر آن تخت است. شکل این نوع آچار شبیه دهان تمساح است به همین دلیل در انگلیسی نام آن آچار تمساحی است. این آچار زمانی مرسوم بود که آچارها برای سرهای مربعی طراحی شده بودند در حالی که امروزه برای سرهای شش گوشه‌ای طراحی می‌شوند. آچارهای دندانه دار امروزه خیلی استفاده نمی‌شوند و با گذر زمان طراحی‌های آن برای استفاده در سرهای شش ضلعی مساعدتر شده‌اند. این آچارها در زمان اوج خود، هر وقت که آچارهای معمولی دیگر در کار خود شکست می‌خوردند به جای آنها به کار می‌رفتند.

۱۱	آچار کلاغی Plumber wrench	

آچار کلاغی یا Plumber Wrench نوعی آچار فرانسه و شبیه آچار شلاقی و یا لوله‌گیر که دارای دو فک می‌باشد که به دلیل شبیه بود فکهای آن به نوک کلاغ با این نام خوانده می‌شود. آچار کلاغی دارای فک قابل تنظیم است و برای مکان‌هایی که محدودیت‌های خاصی از نظر مکان وجود دارد کاربردی است. این آچار منحصراً برای اهداف لوله‌کشی به‌کار می‌رود. این آچارها برای بستن و یا باز کردن پیچ‌ها روی لوله‌های سیستم لوله‌کشی مورد استفاده قرار می‌گیرند. چون این آچارها قابل تنظیم هستند، یک آچار یکسان می‌تواند برای لوله‌های با اندازه‌ی مختلف به کار رود. این آچارها نیز آچارهای ویژه‌ای هستند.

۱۲	آچار زنجیری Chain wrench	

آچار زنجیری یا Chain Wrench برای سایزهای بزرگ بسیار مفید و کارآمد است. با استفاده از این آچار می‌توان انوع لوله‌ها و تجهیزات سایز بالا باز و بسته کرد. دندانه‌های روی فک آن به خوبی تجهیز مورد نظر را نگه می‌دارد.

۱۳	آچار پینی Pin wrench	

آچارهای پینی یا Pin Wrench نوعی از آچار هستند که معمولا برای باز و بسته کردن های با چند رزوه به کار می رود. مثلا برای باز و بسته کردن دهانه‌های سنگ‌تراش یا... از آچار پینی استفاده می‌شود.

انواعی از آچار های پینی برای باز و بسته کردن نوعی پیچ به نام spanner که از دو سوراخ تشکیل شده استفاده می‌شود. این پیچها به این دلیل طراحی می‌شوند تا به خاطر شکل خاص‌شان هر کسی امکان باز کردن آنها را نداشته باشد.

۱۴	آچار چکش‌خور Hammer wrench	

آچار چکش‌خور (Hammer Wrench) نوعی مخصوص است که کوتاه و بسیار محکم است. سر آن یک آچار تخت یا رینگ قرار گرفته و انتهای آن به شکل یک قالب صاف است. ابتدا پیچ یا مهره مورد نظر با دست تا حدی سفت می‌شود سپس قسمت پیچ خور آچار داخل پیچ قرار می‌گیرد و برای بستن پیچ به انتهای آن با چکش ضربه زده می‌شود. این ضربه

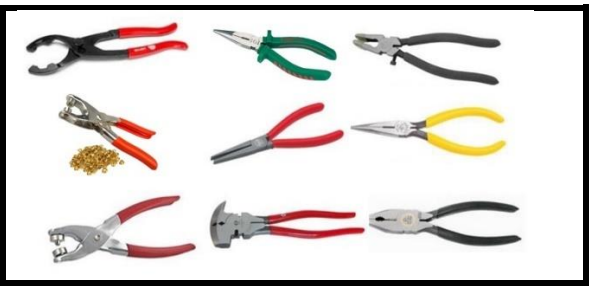
باعث می‌شود پیچ با نیروی بسیار زیادی باز یا بسته شود و در صورت بسته شدن به شدت در جای خود محکم باقی بماند. از آن برای اتصالات بزرگ، مواردی که لازم است پیچ و مهره بسیار سفت و محکم باشند و همچنین جاهایی که امکان استفاده از آچار با دسته بزرگ برای وارد کردن نیروی زیاد وجود ندارد استفاده می‌شود.

در این بخش بسیاری از انواع متداول آچارها معرفی گردید، برخی از این انواع بسیار پرکاربرد بوده و در تمامی کارگاه‌های تعمیرگاهی سیستم قطار شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند و برخی دیگر بنابر نیازمندی‌های تعمیراتی به عنوان ابزارآلات دستی در نظر گرفته می‌شوند.

ج) انواع انبر (Pliers)

جدول ۰—۵ دسته بندی انبر (Pliers)

نوع تجهیز	سبک (ابزار آلات)
نیروی محرک	دستی / هیدرولیک*
حمل و نقل	نفر
انبارش	جعبه ابزار، ساک دستی، کمد ابزار
نوع کارکرد	مستمر



*برخی از انبرها به صورت هیدرولیکی نیز تهیه می‌شوند که غالبا در کارگاه‌های تعمیراتی به عنوان تجهیز با کارکرد مستمر به دلیل هزینه بالای نگهداری، متداول نیستند.

انبرها، ابزاری هستند که برای محکم نگه داشتن اشیاء به کار می‌روند؛ و احتمالا شکل پیشرفته انبرهای قدیمی، که در عصر برنز، برای گرفتن فلز داغ استفاده می‌شده، می‌باشند. از این گذشته، انبرها برای خم‌کردن و فشردن دامنه وسیعی از مواد قابل استفاده‌اند. همچنین انبرها برای کارهای مختلفی مانند باز کردن پیچ و مهره و قطع کردن و پیچاندن سیم از انبر استفاده می‌شود. برای انجام کارهای تخصصی به صورت بهتر انواع انبرها به وجود آمده‌اند که شناخت هر کدام می‌تواند در انتخاب مناسب‌ترین انبر کمک کند.

این ابزار از دو اهرم که انتهای آنها به صورت قیچی‌وار به هم متصل می‌باشد تشکیل شده است. همچنین انبر را برای استفاده‌های فنی نظیر خم کردن اشیا استفاده می‌کنند که به آنها گازانبر می‌گویند. انبرها انواع مختلف دارند.

۱	انبر سوکت‌زن Crimping Pliers	

انبرهای سوکت‌زن (Crimping Pliers) با عنوان ابزار شیارزن نیز شناخته می‌شود. این انبرها دارای اهرمی هستند که در انتها شبیه یک فندق شکن است. ابتدا سیمها داخل سوکت قرارداده می‌شود و سپس اتصال از طریق فک انبر انجام می‌شود. فشردن دسته‌ها باعث می‌شود که پوشش پلاستیکی برداشته شود و باعث شود که این دو بخش تغییر شکل دهند (یا چین بخورد) به گونه‌ای که به هم بچسبند و اجازه عبور داده‌ها را فراهم کند. انبرهای سوکت زدن به شدت در کارهای شبکه و مخابراتی استفاده می‌شوند.

۲	انبر مورب (سیم چین) Wire Cutter / Stripper / Cutting Plier	

انبر مورب (Wire Cutter) همچنین به این عناوین نیز شناخته می‌شود: انبرهای با تیغه برش مورب، انبرهای برش صاف، انبرهای برش کناره، سیم برفکهای این انبر دارای لبه زاویه‌دار هستند که برای برش سیم ضخیم طراحی شده‌اند. آنها کاملاً قوی هستند و همچنین می توان از آنها برای بریدن میخ ها نیز استفاده کرد. بنابراین آنها در نجاری و همچنین کارهای الکتریکی مفید هستند.

۳	انبر کابل‌بر Cable Cutting pliers	

انبر کابل‌بر (Cable Cutting pliers) زمانی که با استفاده از سیم‌چین معمولی نمی‌توان کابل‌هایی با ضخامت و قطر زیاد را برید. به همین دلیل انبرهای مخصوصی به نام کابل‌بر طراحی شده‌اند که دسته‌ها و فکهای بسیار قوی دارند و مناسب ایده‌آل جهت بریدن سیم‌های کلفت و انواع کابل می‌باشند.

۴	انبر الکترونیکی Mini Plier	

انبر الکترونیکی (Mini Plier) با نام انبر مینی نیز شناخته می‌شود. ابعاد کوچکی دارند و جهت کارهای ظریف مخابراتی و الکترونیکی طراحی و ساخته شده‌اند. مناسب تعمیرات لوازم خانگی، برد و قطعات کامپیوتری و حتی فنر زدن کتب در لوازم التحریری هاست.

۵	انبر گیره‌شیلنگ Stalk Clamp Plier	

انبر گیره‌شیلنگ (Stalk Clamp Plier) همچنین به این عناوین نیز شناخته می‌شود: انبر شیلنگ ، انبردست گیره فنر، انبر شیلنگ رادیاتور. این انبردستها برای جمع کردن بستهای شیلنگ و فنر طراحی شده و اتصال را محکم‌تر می‌کند. در نتیجه، آنها در طیف گسترده‌ای از طرح ها قرار می گیرند. متداول ترین مدلها روی هر فک دارای دندانه گیره‌ای هستند که از آن برای محکم کردن گیره استفاده می‌شود. همچنین ممکن است برخی از مدلها مستقیماً روی شیلنگ استفاده شوند.

۶	انبر دم باریک Needle-Nose Plier / Pinch-Nose Plier	

انبر دم باریک (Needle-Nose Plier) همچنین به عنوان انبر دست با نوک بلند شناخته می‌شود. نوک این ابزار برای دقت بیشتر کشیده شده است و حاوی یک لبه تیغه برش در نزدیکی پایه است. ابزاری بسیار متنوع است که می‌تواند برای خم‌کاری، شکل‌دهی و برش سیم مورد استفاده قرار گیرد. این انبرها در طیف گسترده‌ای از فعالیتهای تجاری بکار برده می‌شوند از جمله: مسلح سازی، برقی، ماهیگیری، ساخت جواهرات و مهندسی شبکه استفاده می‌شود. بیشتر جعبه ابزارهای خانگی حداقل یکی از این موارد را دارند.

۷	انبر اتصال مفصل Hinge Coupling Plier	

انبر اتصال مفصل (Hinge Coupling Plier) همچنین به عنوان انبر دست پمپ آب نیز شناخته می‌شود. این انبرها که نسبتا مشابه آچارهای قابل تنظیم (آچار فرانسه) هستند، محور قابل تنظیم دارند و می‌توانند عرض فکها را تغییر دهند. انواع مختلفی از شکافها در قسمت پیچ اهرم وجود دارد که وقتی فکها باز می‌شوند، به شما این امکان را می‌دهد تا در یک عرض خاص قفل کنید. آنها اغلب برای کاربردهای لوله‌کشی استفاده می‌شوند و می‌توانند بسیاری از وظایف مشابه آچار فرانسه را انجام دهند.

۸	انبر خاربازکن Circlip (External/Internal) Plier	

انبر خاربازکن (Circlip Plier) همچنین به این عناوین نیز شناخته می‌شود: انبر نگهدارنده خار، انبر چرخشی، انبر گیر C، انبر خارجمع‌کن. این انبرها دارای فکهای کوتاه و گرد برای کمک به بستن فوری حلقه‌ها(خارها) هستند. این حلقه‌ها خارهای با حالت باز هستند که در شیارهای یک رولپلاک یا دور یک شیء دیگر قرار می‌گیرند. پس از بسته شدن، حلقه می‌تواند آزادانه بچرخد، اما قادر به کشیدن طرفین نیست. آنها معمولاً برای چرخ دنده‌ها در دوچرخه‌های کوهستانی و وسایل نقلیه مشابه استفاده می‌شوند.

۹	انبر کلاغی Plumber	

انبر کلاغی (Plumber) به عنوان قفل کانال شناخته می‌شود. اینها نوعی انبر قابل تنظیم با یک شیار دندانه‌دار در کنار دسته فوقانی است که باعث می‌شود فک پایین در تعدادی از موقعیت‌ها قفل شود. فکهای زاویه‌دار این ابزار را برای چرخاندن پیچ و مهره مفید می‌کند. کمپانی محبوب چنل‌لاک نام خود را برای مطابقت با این ابزار در سال ۱۹۶۳ رسما تغییر داد، که معروف‌ترین خط تولید آنها از زمان نامگذاری این شرکت در سال ۱۹۴۹ بود.

۱۰	انبر باتری Battery Plier	

انبر باتری (Battery Plier) که در درجه اول در صنعت اتومبیل مورد استفاده قرار می‌گیرد برای نگهداشتن پیچ و مهره در باتری‌های اتومبیل و جامپر کابل‌ها است، این انبرها دارای فکهای کوتاه و زاویه‌دار هستند. فک پایین کمی کوچکتر است و هر دو فک ضخیم هستند تا از دوام بیشتری برخوردار باشند.

۱۱	انبر های ترکیبی یا انبردست Combination Plier	

انبرهای ترکیبی یا انبردست (Combination Plier) ابزارهایی چند منظوره دارای سه بخش جداگانه در فکها هستند. از قسمت نوک، قسمت اول یک سطح نگهدارنده دندانه‌دار است. قسمت دندانه‌دار در پشت باعث می‌شود گرفتن لوله‌ها و سایر اشیاء گرد ضخیم آسان‌تر شوند. نهایتا، بخش نزدیک به محور اهرم حاوی یک تیغه برش برای سطوح است. و غالباً با انبر سیم‌کش اشتباه گرفته می‌شود، که فاقد یک بخش گرد در وسط فک است.

۱۲	انبر پانچ / پرس Press plier	

انبر پرس (Press plier) یک جزء مهم در صنایع، باعث می‌شود که خط سوراخ‌ها به قطعه اضافه شود. این سوراخ‌ها بشکل حلقه‌ای و بلند هستند که باید از پایین کشیده شوند. اکثر انبردست‌های پانچ مدرن دارای قالبهای قابل تعویض هستند که امکان سوراخ کردن را فراهم می‌کند، اگرچه برخی از آنها فقط دارای سطح نگهدارنده یا چرخ در فک فوقانی هستند که حاوی قالبهای متنوعی است.

۱۳	انبر فنس Fence Cutting Plier	

انبر فنس (Fence Cutting Plier) شبیه به یک ابزار چند کاره است، وقتی از بالا به آن نگاه می‌کنید شبیه چکش با دو دسته است. شکاف‌های موجود در محور اهرم به شما این امکان را می‌دهد که سیم با گیجهای مختلف را برش دهید، در حالی که سمت چپ فک دارای سطح چکشی برای قلاب کردن است. از پنجه فک مناسب می‌توان برای برداشتن میخ ها استفاده کرد و خود فکها دارای یک سطح نگهدارنده و یک سوراخ نگهدارنده گرد هستند.

۱۴	دم باریک تخت Needle-Nose Plier	

دم باریک تخت (Needle-Nose Plier) همچنین به عنوان: انبر فک اردکی شناخته می‌شود. فکهای مسطح و ضخیم این انبرها برای گرفتن و پیچاندن فلز و همچنین پیچیدن سیم استفاده می‌شود. این یک ابزار رایج در کارهای الکتریکی و مکانیکی است. آنها به راحتی می توانند در سیم خمهای تیز و زاویه‌ای ایجاد کرده و برای صاف کردن نیز کار کنند. و با نوکهای کوتاه یا بلند در دسترس هستند.

۱۵	انبر گرومت (سوراخ کن) GROUMET Plier (Puncher)	

انبر گرومت (Puncher) از نظر شکل و عملکرد به انبر پانچ شبیه است، از انبرگرومت برای ایجاد سوراخ در مواد برزنتی و سایر مواد و همچنین چسباندن دسته‌ها استفاده می‌شود. گرومت‌ها نسبت به انبر پانچ بسیار سنگین‌تر هستند و این ابزار را برای صنایع دستی با مواد محکم مانند ساخت چادر مناسب می‌کند.

۱۶	انبر سیم کشی برق Wire Cut Plier	

انبر سیم‌کشی برق (Wire Cut Plier) همچنین به عنوان: انبر سیم چین شناخته می‌شود. اگرچه ممکن است نام آن آشنا به نظر نرسد، احتمالاً شما در بعضی جاها آن را دیده‌اید یا از آنها استفاده کرده‌اید. به راحتی از روی فکها، که دارای سطح نگهدارنده کوتاهتری نسبت به نوک و یک سطح تیغه برش در وسط هستند تشخیص داده می‌شوند، این وسیله ای بسیار متنوع است که بیشتر در کارهای الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به دلیل عملکرد چندگانه و مقاومت فکها، از این نیز می‌توان برای خم کاری، پیچ و تاب و صفحات فلزی نیز استفاده کرد که ممکن است برای سایر انبردستها بسیار سخت باشد. در برخی موارد، دستگیره‌های عایق قادر به محافظت از کاربر در برابر شوک‌های برقی هستند، اگرچه بیشتر مدلها در برابر شوک رتبه‌بندی نمی‌شوند.

۱۷	انبر قفلی Mole Grip / Locking Plier	

انبر قفلی (Mole Grip) را بیشتر به عنوان یک کمکی استفاده می‌کنند و همچنین به عنوان گیره نگهدارنده گیر نیز شناخته می‌شود. همانطور که از نام این محصول پیداست، فکهای این انبردست برای قفل شدن در محل طراحی شده‌اند و آنها را برای گرفتن پیچ و پیچ های محکم بسیار عالی می‌کند. طیف گسترده‌ای از شکل های فک برای این ابزار در دسترس است که به شما امکان می‌دهد طرحی را انتخاب کنید که متناسب با نیازهای شما باشد.

در باز کردن یک مهره در صورتی که پیچ دچار چرخش شود از سمت دیگر با انبر قفلی می‌گیرند تا دچار لغزش نشود. در انتهای انبر قفلی یک مهره وجود دارد که با چرخاندن آن می‌توانید دهانه آن را تنظیم کنید و سپس قفل کنید.

۱۸	گاز انبر Pincer	

گاز انبر (Pincer) از نظر ظاهری مانند انبر کلاغی است، نوک پنجه‌ای آن خم شده تا به آن اجازه دهد زیر سر میخها فرو رود و آنها را بیرون بکشد. برخی از تغییرات نیز برای ایجاد یک اهرم اضافی دارای یک پنجه در پشت فک راست هستند.

۱۹	انبر میخ کش Nail Pincer	

انبر میخ‌کش (Nail Pincer) نوعی گازانبر می‌باشد عملکرد آن همانند برداشتن شی با ناخن است. قسمت بالایی فک به صورت منحنی است تا سبب خراشیدگی یا برش در هنگام خارج کردن میخ از چوب یا دیوار نشود. لازم به ذکر است که از این وسیله کاربردی جهت قطع کردن میخ نیز استفاده می‌شود. در ضمن نگهداشتن اشیاء نیز با این میخ‌کش امکان‌پذیر است که می‌بایست نیرو به صورت یکنواخت وارد شده و از تمامی لبه فک کمک گرفته شود.

۲۰	انبر فیلتر روغن Oil-Filter Plier	

انبر فیلتر روغن (Oil-Filter Plier) از انبرهای عجیب و غریبی است که دارای یک جفت فکهای دندانه‌دار به شکل Cهستند که یکی از آنها بسیار بلندتر از دیگری است. آنها در صنعت خودرو برای باز کردن فیلتر روغن استفاده می‌شوند و در سه حالت مختلف استفاده می‌شود. حداکثر میزان باز شدن دهانه آن معادل۱۲ سانتیمتر است. دندانه‌های طراحی شده در قسمت داخلی فکها سبب گیرایش بهتر، بدون لغزش قطعه کار می‌شود.

۲۱	انبر رینگ پیستون Ring Cutter Plier	

انبر رینگ پیستون (Ring Cutter Plier) دارای دو طرح اصلی انبر رینگ پیستون وجود دارد که هر دو برای برداشتن و تعویض حلقه‌های رینگ پیستون در موتورها استفاده می‌شوند. حالت اول نوک دارای طرح خمیده ساده‌ای در فک است که می‌توان برای بازکردن آسان رینگ پیستون استفاده کرد. حالت دوم دارای یک فک خمیده بسیار بزرگتر با چندین بست برای ساپورت رینگ و کاهش ریسک پیچ خوردگی است.

۲۲	انبر پین کش Pin Pincer	

انبر پین کش (Pin Pincer) که نوک فک این انبردستها به شکل گوه هستند به آنها اجازه می‌دهد زیرسری پین و مهارهای پلاستیکی قرار بگیرند. با فشردن انبر، پین باز خواهد شد و امکان جداسازی ایمن آنها را فراهم می‌آورد. این ابزار در کارهای اتومبیل و همچنین سایر صنایعی که از پینهای قلابی استفاده می کنند بکار می‌رود.

۲۳	انبر روان (شیشه) Glass Cutter Plier	

انبر شیشه (Glass Cutter Plier) که در ساخت صنایع دستی شیشه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند ، یک شکاف تمیز در امتداد خطوط به دست آمده در شیشه، ایجاد می کند. فکهای پهن را می توان تنظیم کرد تا با ضخامت شیشه شما مطابقت داشته باشد و بیشتر آنها دارای یک خط وسط هستند تا از هم ترازی مناسب هنگام اجرا در امتداد خط اطمینان حاصل شود.

۲۴	**انبر ورق فلزی** **Sheet Metal Holder**	

انبر ورق فلزی (Sheet Metal Holder) همچنین به عنوان: انبر درزگیر شناخته می‌شود. فکهای گسترده و مستطیلی این انبرها برای خم کردن ورق و فرم دهی درزها استفاده می‌شود. آنها معمولاً در مغازه‌های فلزی و صنایع دیگر که از فلز استفاده می‌شود یافت می‌شوند. اینها بعضی اوقات نسخه‌ای از انبر قفلی‌ها هستند که به طور خاص برای کارهای فلزی طراحی شده‌اند.

۲۵	انبر شمع Spark plug Kipper	

انبر شمع (Spark plug Kipper) که فکهای باریک این انبرها با انبرهای عایق‌بندی شده یا یک نگهدارنده استوانه‌ای پیچ خورده است. همانطور که از نام این محصول پیدا شده‌است، سر شمع را نگه میدارد تا به محل اصلی وصل می‌شوند و به تعمیرات خودرو کمک می‌کنند.

۲۶	انبر جوش Welding Plier	

انبر جوش (Welding Plier) دارای فکهایی شبیه به انبر دستهای ترکیبی است، با همان نوک مانند فکهای دم باریک. این ابزار عملکردهای مختلفی از جمله حذف پاشش، گرفتن سیم، برش و حتی چکش زدن را انجام می‌دهد. همانطور که از نام این محصول پیداست، این انبردستها به شدت در فعالیتهای جوشکاری استفاده می‌شوند.

۲۷	انبر پرچ کن Rivet Plier	

انبر پرچ کن (Rivet Plier) برای پرچ کردن و متصل کردن کاغذ طراحی شده است. البته کاغذهایی که دیگر نیازی به جدا کردن آنها نیست. با این ابزار دستی می توان تعداد زیادی کاغذ با عمق و قطر مختلف را پرچ کرد. پس از قرار دادن دو پرچ در دو طرف دهانه‌ی این وسیله و قرار دادن کاغذها بین این دو با وارد کردن فشار به دسته‌ها، دو طرف دهانه به هم نزدیک شده و پرچ را داخل کاغذ فرو می‌کنند. با این روش کاغذها طوری به هم وصل می‌شوند که جدا کردن آنها ممکن نیست.

۲۸	انبر برش PVC PVC Plier	

انبر برش PVC جهت بریدن قطعات لوله‌های پی وی سی از انواع کمان اره، فارسی بر و کاتر استفاده می‌شود که بهترین انتخاب قیچی یا انبر برش پی وی سی و دارای دو فک می‌باشد که یکی ثابت و منحنی است برای قرار گیری لوله داخل آن طراحی شده است و فک دیگر متحرک بوده و تیغه برش از جنس تفلون دارد. از فک ثابت برای نگهداشتن لوله و از فک متحرک برای برش استفاده می شود.

در این بخش بسیاری از انواع متداول انبرها معرفی گردید، برخی از این انواع بسیار پرکاربرد بوده و در تمامی کارگاه‌های تعمیرگاهی سیستم قطار شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند و برخی دیگر بنابر نیازمندی‌های تعمیراتی به عنوان ابزارآلات دستی در نظر گرفته می‌شوند.

د) انواع پیچ‌گوشتی (Screwdrivers)

جدول ه—۶ دسته بندی پیچ‌گوشتی (Screwdrivers)

	نوع تجهیز	سبک (ابزار آلات)
	نیروی محرک	دستی / برقی*
	حمل و نقل	نفر
	انبارش	جعبه ابزار، ساک دستی، کمد ابزار
	نوع کارکرد	مستمر

پیچ‌گوشتی که جزء ابتدایی ترین ابزارهاست و می‌توان گفت در تمامی مشاغل حداقل نمونه‌ای از آن به کار میرود ابزاری برای بازکردن یا بستن پیچ‌هاست. پیچ‌گوشتی به طور ساده دارای یک دسته و یک میله است که قسمت انتهایی میله داخل پیچ قرار می‌گیرد و با چرخاندن دسته توسط فرد پیچ باز یا بسته می‌شود. میله باید از فلز مقاومی ساخته شده باشد تا در برابر خم شدن و پیچیدن مقاومت داشته باشد و دسته از پلاستیک، چوب یا فلز و به شکل لبه‌دار تا از لیز خوردن در دست جلوگیری کند. پیچ گوشتی از سه قسمت اصلی دسته، میله محور (شفت یا شنک) و سری تشکیل شده است.

دسته پیچ‌گوشتی برای در دست گرفتن پیچ‌گوشتی و سر نخوردن آن حین کار است. جنس ماده‌ای که برای ساخت دسته آن استفاده می‌شود در گذر زمان تغییرات زیادی کرده و انواع مختلفی دارد که هرکدام برای کاربردی خاص استفاده می‌شود. معمولاً برای جلوگیری از لغزش و سر خوردن پیچ‌گوشتی حین کار، دسته آن را فرم می‌دهند تا حین کار کردن در سطوح مختلف، پیچ گوشتی رها نشود. دسته اکثر پیچ گوشتی ترکیبی از پلاستیک سخت مانند سلولز استات و لاستیک ساخته شده و روی آن را با ماده‌ای نرم مانند لاستیک گرما دیده می‌پوشانند. شفت یا شنک پیچ گوشتی معمولاً از فولادی سخت ساخته شده تا در اثر فشار هنگام چرخاندن خم نشده یا تغییر شکل ندهد. شفت پیچ‌گوشتی معمولاً گرد یا شش گوش بوده تا در صورت لزوم از آچار برای چرخاندن و اعمال نیروی بیشتر (گشتاور) استفاده کنند. رنگ شفت متغیر بوده و ماده‌ای که برای ساخت آن به کار می‌رود می‌تواند متغیر باشد.

سری پیچ گوشتی می‌تواند به شفت متصل یا جدا باشد. انواعی از پیچ گوشتی مانند دریل وجود دارد که سری آن قابلیت تعویض دارد. دریل شارژی می‌تواند به عنوان پیچ گوشتی شارژی استفاده شود.

سری پیچ گوشتی از فلزات و آلیاژهای مختلف تیتانیوم، استیل ضد زنگ، S2، فولاد تند بر (HSS) ، CVM و دیگر فلزات اشباع نشده (برای کاهش خطر برق گرفتگی از فلزات اشباع نشده استفاده می‌شود) تهیه می‌شود.

پیچ‌گوشتی‌های ساده برای چرخش از نیروی دست استفاده می‌کنند، برخی پیچ‌گوشتی‌ها از سیستم چرخ جغجغه استفاده می‌کنند که باعث راحتی بیشتر در هنگام استفاده می‌شود و برخی دیگر از نیروی موتور الکتریکی برای پیچش استفاده می‌کنند که علاوه بر سرعت بالا باعث خستگی فرد و استفاده از نیروی بدنی او نمی‌شود. دسته پیچ‌گوشتی‌های امروزی به گونه‌ای ساخته می‌شود تا در دست گرفتن را راحتتر و امکان سر خوردن را کمتر کند به علاوه باعث افزایش نیروی گشتاور نیز بشود. بهترین جنس برای میله و نوک این ابزار، فولاد کروم وانادیوم است که هم محکم و هم در برابر زنگ زدگی مقاوم است. برخی پیچ گوشتی‌هایی که نوک آهن‌ربایی دارند هم باعث می‌شوند پیچ به نوک پیچ‌گوشتی بچسبد و کنترل و راحتی بیشتری برای فرد فراهم میکند. اولین مدارکی که استفاده از این وسیله را نشان بدهد مربوط به قرن ۱۵ میلادی و در کشورهای فرانسه و آلمان است، که در آن دوره فقط از پیچ‌های دو سو استفاده می‌شد. این ابزار به همین صورت نزدیک به ۳۰۰ سال استفاده می‌شد تا سال ۱۹۰۸ که برای اولین بار پیچی مربعی و متعاقب آن پیچ شش ضلعی (آلن) به بازار معرفی شد. پیچ چهارسو برای اولین بار در دهه ۳۰ میلادی توسط فردی به نام Henry Philips ابداع شد که در ابتدا در شرکت کادیلاک مورد استفاده قرار می‌گرفت. امروزه در کشورهای غربی هنوز پیچ چهارسو را به عنوان پیچ Philipsمی‌شناسند. طبقه‌بندی پیچ گوشتی براساس نوع سری آنها و یا اندازه و کارکردشان صورت می‌گیرد. دو روش رایج برای ساخت پیچ‌گوشتی روش فورج و ماشین‌کاری (قالب ریزی) است. در روش فورج به فلز گرما داده و سپس با چکش‌کاری آن را به شکل دلخواه در می‌آورند. سری پیچ‌گوشتی که به روش فورج ساخته می‌شود در مقایسه با سری ماشین کاری شده مقاومت بیشتری داشته و برای بستن پیچ درون مواد سخت و نرم ایده‌آل هستند. سری ماشین‌کاری شده با برش مواد فلزی ساخته و مقاومت پایینی دارد. در روش ماشین کاری سری ماشین‌کاری شده با برش دقیق فلزات در خلاف جهت بافت ساخته می‌شوند. برای ساخت این سری از ماشین‌های بسیار دقیق استفاده می‌شود. نقطه ضعف سری ماشین کاری شده، شکننده بودن آن است که ممکن است هنگام بستن پیچ در مواد سخت بشکنند.

برای بهبود سختی پیچ‌گوشتی، سری پیچ‌گوشتی را با دمای بسیار بالا گرما می‌دهند و قبل از سرد شدن آن، پیچ را باز می‌کنند یا می‌بندند. در تکنیک کار با روش انجماد برخلاف گرما دادن، سری پیچ گوشتی را بسیار سرد کرده تا دوام و قدرت آن را افزایش دهند. روکش تیتانیوم و در برخی موارد روکش الماسه برای افزایش طول عمر سری پیچ‌گوشتی استفاده می‌شود.

پیچ گوشتی دارای سایزهای مختلفی از بزرگ، متوسط و کوچک بوده اما در فضاهای تنگ از پیچ گوشتی کوتاه استفاده می‌شود. مجموعه پیچ‌گوشتی برای مواردی که به پیچ‌گوشتی با اندازه‌های مختلف نیاز دارید بسیار مناسب بوده و برای مثال داشتن مجموعه‌ای از پیچ گوشتی دقیق برای کار روی وسایل الکترونیکی بسیار مناسب است. پیچ‌گوشتی یکی از ضروری‌ترین ابزار دستی بوده که در هر جعبه ابزاری وجود دارد. شرایط و حرفه‌های زیادی وجود دارد که یک پیچ گوشتی به منظور انجام یک کار خاص در حال چرخش در اطراف پیچ و مهره‌های پیچیده، یکپارچه است. از پیچ گوشتی‌ها در حوزه های لوازم الکترونیکی، برق و بردهای الکترونیکی، محصولات مکانیکی و صنعتی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱	پیچ‌گوشتی تخت یا پهن (دو سو) Double Screwdrivers	

پیچ‌گوشتی تخت یا پهن (دو سو) (Double Screwdrivers) از رایج‌ترین انواع پیچ گوشتی و ابزار دستی است. نوک پیچ‌گوشتی به شکل خطی صاف بوده که درون شکاف پیچ قرار می‌گیرد.

۲	پیچ‌گوشتی فیلیپس (چهار سو) Philips Screwdrivers	

پیچ‌گوشتی فیلیپس (چهار سو) (Philips Screwdrivers) بعد از پیچ‌گوشتی سرتخت، از متداول‌ترین انواع پیچ گوشتی بوده و سری آن به شکل ضربدر است. این پیچ گوشتی برای ایجاد گشتاور بیشتر ساخته شده است و برای کاهش سرخوردن پیچ‌گوشتی و چرخاندن راحت آن ساخته شده است. به همین دلیل امکان کنترل بیشتری روی پیچ می‌دهد و امکان سرخوردن پیچ‌گوشتی را داخل پیچ کمتر می‌کند.

۴	پیچ‌گوشتی تخت کابینتی Cabinet Screwdrivers	

پیچ‌گوشتی تخت کابینتی (Cabinet Screwdrivers) برای مواردی مناسب است که پیچ گوشتی باید داخل سوراخی بشود که ابعاد آن فقط به اندازه پیچ است و نه بزرگتر و پیچ‌گوشتی‌هایی معمولی چون صاف نیستند داخل آن نمی‌شوند یا لبه‌های آن را می‌خراشند.

۳	پیچ‌گوشتی ستاره ای (ترکس) Treks Screwdrivers	

پیچ‌گوشتی ستاره‌ای (Treks Screwdrivers) با نام تجاری ترکس نوعی پیچ‌گوشتی با سری ستاره‌ای شش‌گوش بوده و به همین جهت به آن پیچ‌گوشتی ستاره‌ای هم گفته می‌شود. از این پیچ‌گوشتی برای اطمینان از اعمال گشتاور لازم استفاده می‌شود، برای مثال در کارهای مکانیکی.

معمولاً پیچ‌گوشتی ترک‌متر را با پیچ‌گوشتی ستاره‌ای اشتباه می‌گیرند اما پیچ‌گوشتی ترک‌متر شباهت زیادی به آچار ترک‌متر داشته و برای بستن پیچ با گشتاور مشخص نه بیشتر، کاربرد دارد. از این پیچ‌گوشتی برای محکم کردن پیچ‌ها بدون آسیب به پیچ استفاده می‌شود. این نوع پیچ‌گوشتی کلاچ محدود کننده گشتاور داشته که در صورت اعمال نیروی بیش از حد مشخص شده، نیروی اضافی را می‌کاهد.

۴	پیچ‌گوشتی آلن Allen Screwdrivers	

پیچ‌گوشتی آلن (Allen Screwdrivers) یکی از معروف‌ترین ابزار برای باز کردن و بستن پیچ شش گوشه، آچار آلن است. البته پیچ شش‌گوشه را می‌توان با پیچ گوشتی آلن یا شش سو باز کرد یا بست.

۵	پیچ‌گوشتی مربع Square Screwdrivers	

پیچ‌گوشتی مربع (Square Screwdrivers) همان‌طور که از نام آن مشخص است این پیچ‌گوشتی برای پیچ‌هایی که انتهای آن به شکل مربع است و برای کاهش لغزش و سر خوردن و برای افزایش گشتاور پیچ طراحی شده است.

۶	پیچ‌گوشتی بوکس Boxing Screwdrivers	

مکانیزم ساخت پیچ‌گوشتی بوکس (Boxing Screwdrivers) به‌گونه‌ای است که تنها نیرو از یک سمت به پیچ وارد شده و اگر آن را در جهت مخالف بچرخانید آزاد می‌شود. دسته این پیچ گوشتی شبیه دسته آچار بوکس است.

نوع پیشرفته این نوع پیچ‌گوشتی ، پیچ‌گوشتی چندسر است که دارای سری قابل تعویض بوده که می‌تواند از نوک پیچ‌گوشتی جدا شده و سری جدید روی آن نصب شود.

پیچ‌گوشتی همه کاره نیز نوع دیگری از این ساختار است. این نوع پیچ‌گوشتی از یک دسته و یک میله بدون سری ساخته شده، به طور جداگانه در این وسیله انواع سری‌های مختلف برای پیچ‌های گوناگون تعبیه شده تا بتوان با یک پیچ‌گوشتی همه انواع پیچ‌ها را باز و بسته کرد. این وسیله کمک می‌کند تا لازم نباشد برای کار با پیچ‌ها، مجبور به حمل مجموعه‌ای از پیچ‌گوشتی‌های مختلف باشید و تنها با یک پیچ‌گوشتی کار خود را انجام بدهید.

۷	پیچ‌گوشتی ۹۰ درجه 90 Angels Screwdrivers	

پیچ‌گوشتی ۹۰ درجه (90 Angels Screwdrivers) در دو مدل جغجغه‌ای و معمولی ساخته می‌شود این امکان را فراهم می‌کند تا در جاهاییکه فضای کافی برای استفاده از پیچ‌گوشتی به طور مستقیم وجود ندارد (مانند فضای بین دو کمد) امکان بستن یا باز کردن پیچ ایجاد شود.

۸	پیچ‌گوشتی جغجغه ای Ratchet Screwdrivers	

پیچ‌گوشتی جغجغه‌ای (Ratchet Screwdrivers) از یک چرخ جغجغه‌ای استفاده می‌کند که امکان چرخش پیچ فقط در یک جهت را فراهم می‌کند، یعنی پیچ‌گوشتی با چرخیدن در یک جهت پیچ را سفت یا شل می‌کند ولی چرخاندن در جهت مقابل هیچ تاثیری نخواهد داشت. بنابراین فرد بدون جا به جا کردن دست خود می‌تواند با پیچ‌ها کار کند. میدانیم وقتی با این وسیله پیچی را میچرخانیم بعد از چند لحظه مچ دست میچرخد و فرد را مجبور می‌کند پیچ‌گوشتی را خارج کند سپس با تنظیم زاویه مناسب مچ مجدد نوک آن را وارد پیچ کند. مزیت این وسیله در این است که بعد از پیچاندن پیچ گوشتی با دست فرد لازم نیست آن را از پیچ خارج کند و دوباره با مناسب شدن زاویه دست خود وارد پیچ کند و فقط کافیست تا دسته را در جهت خلاص حرکت بدهد تا به زاویه مناسب برسد. معمولا این نوع از پیچ‌گوشتی با سری های قابل تعویض ارائه می‌شود.

۹	پیچ‌گوشتی دسته T T Screwdrivers	

پیچ‌گوشتی دسته T (T Screwdrivers) با یک دسته این مدل باعث می‌شود نیروی گشتاور بیشتری به پیچ وارد بشود در نتیجه پیچ راحت تر باز و بسته خواهد شد. همچنین چون دسته بزرگتری دارند راحتتر می‌توان به آن‌ها فشار وارد کرد تا در مراحل اولیه بستن پیچ، به راحتی از محل خارج نشود. این وسیله در مدل‌های معمولی و جغجغه‌ای ساخته می‌شود.

۱۰	پیچ‌گوشتی ساعتی Watch Screwdrivers	

پیچ‌گوشتی ساعتی(Watch Screwdrivers) برای کارهای ظریف با پیچ‌های ریز ساخته شده. معمولا بخش انتهایی آنها جدای از بدنه می‌چرخد. از آن جایی که این پیچ‌گوشتی‌ها ابعاد کوچکی دارند و امکان نگهداشتن شان به راحتی وجود ندارد چرخش مجزای قسمت انتهایی باعث می‌شود تا در حالی که این قسمت در کف دست قرار گرفته خود پیچ‌گوشتی بین انگشتان چرخانده بشود.

۱۱	پیچ‌گوشتی برقی/شارژی Chargeable Screwdrivers	

پیچ‌گوشتی برقی/ شارژی (Chargeable Screwdrivers) با موتوری برقی کار می‌کند. پیچ گوشتی شارژی و برقی ابزاری چندکاره بوده که برای انجام کارهایی اساسی مانند مونتاژ کاری یا بستن پیچ و ... کاربرد دارد.

پیچ‌گوشتی شارژی برای کارهای سنگین‌تر برای مثال محکم یا باز کردن اتصالات با نیرویی ناگهانی یا برای بستن یا باز کردن پیچ در مواد با چگالی بیشتر و سخت‌تر مناسب است. این بند که به دور مچ پیچیده می‌شود برای افراد حرفه‌ای که در ارتفاعات کار می‌کنند و برای جلوگیری از افتادن پیچ گوشتی مناسب است.

برای جلوگیری از برق‌گرفتگی دسته پیچ گوشتی با لایه ای از مواد غیر رسانا برای مثال لاستیک ساخته شده و از برق‌گرفتگی جلوگیری می‌کند. همچنین برای زمانی که فعالیتی نزدیک یا مربوط به جریان برق انجام می‌شود از ابزارهای عایق استفاده می‌شود. این وسایل که معمولا برای کار با جریان‌های تا ۱۰۰۰ ولت هم مناسب هستند علاوه بر دسته که از جنسی عایق ساخته شده میله اصلی نیز دارای روکش عایق است تا امکان برق‌گرفتگی برای فرد وجود نداشته باشد.

برخی از سری پیچ‌گوشتی‌ها مجهز به سری آهنربایی است که باعث جذب پیچ به پیچ گوشتی شده و از افتادن آن جلوگیری می‌کند. این پیچ‌گوشتی برای استفاده در مواردی که پیچ بسیار کوچک بوده و امکان افتادن آن درجایی که دسترسی به آن سخت است، مناسب است.

در صورتی که لازم باشد از پیچ‌گوشتی برای ضربه زدن استفاده گردد، قسمت انتهایی این وسیله یک قطعه آهنی تخت نصب می‌شود که مستقیما و به صورت یک پارچه به خود میله پیچ‌گوشتی متصل است. این قابلیت فلز یکپارچه باعث می‌شود بتوان با وارد کردن ضربه چکش به انتهای آن از آن برای ضربه زدن (چیزی مانند قلم بنایی) استفاده کرد.

برخی از پیچ‌گوشتی ها با قابلیت تقویت‌پذیری که انتهای دسته یک قسمت مهره شکل قرار دارد. میتوان آچار را دور این قسمت قرار داد و پیچ‌هایی که نیاز به سفت شدن بیشتر دارند یا پیچ‌هایی که به شدت سفت شده و به راحتی باز نمی‌شوند را با افزایش گشتاور توسط آچار راحتتر باز و بسته نمود.

پیچ‌گوشتی مشتی نیز نوع دیگری از پیچ‌گوشتی است که با توجه به اندازه کوچکی که دارد برای مواردی طراحی شده که فضای کافی برای ورود پیچ‌گوشتی‌های دسته بلند وجود ندارد. مدل‌های جغجغه‌ای این پیچ‌گوشتی نیز ساخته شده که قدرت مانورپذیری بالاتری برای فرد فراهم میکنند.

در این بخش بسیاری از انواع متداول انبرها معرفی گردید، برخی از این انواع بسیار پرکاربرد بوده و در تمامی کارگاه‌های تعمیرگاهی سیستم قطار شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند و برخی دیگر بنابر نیازمندی‌های تعمیراتی به عنوان ابزارآلات دستی در نظر گرفته می‌شوند.

۱۶- ۱- ۳- سایر ابزارآلات عمومی

جدول ۵—۷ دسته‌بندی منگنه‌کوب (Punch machine)

	نوع تجهیز	سبک (ابزار آلات)
	نیروی محرک	برقی / هیدرولیک
	حمل و نقل	نفر
	انبارش	جعبه ابزار، ساک دستی، کمد ابزار
	نوع کارکرد	مستمر

یکی از محبوب و پرکاربردترین ابزارآلات نجاری، منگنه‌کوب است که از آن برای اتصال و محکم کردن دو قطعه استفاده می‌شود. منگنه‌کوب انواع مختلفی داشته که از انواع آن می‌توان به منگنه‌کوب دستی، برقی و بادی اشاره کرد. منگنه‌کوب‌ها ویژگی‌های مشترک یکسانی داشته و کار و نگهداری آنها خیلی ساده است.

منگنه‌کوب دستی به قدرت بدنی نیاز دارد. کاربرد این دستگاه محدود بوده و از آن بیشتر برای پرس‌کاری، تثبیت روکش، نصب پیش‌بند کابینت و رویه‌کوبی استفاده می‌شود. منگنه کوب دستی ارزان بوده و برای کارهای خانگی استفاده می‌شود. کار با این نوع منگنه بسیار ساده بوده و تنها با فشار دادن دسته منگنه می‌توان از آن استفاده کرد. از انواع منگنه کوب دستی می‌توان به منگنه چندمنظوره، منگنه چکشی، منگنه کارتن و منگنه نصب کابل و سیم اشاره کرد.

مکانیزم عملکرد منگنه‌کوب برقی یا شارژی مانند منگنه‌کوب دستی بوده و تنها تفاوت آن در منبع انرژی لازم برای انجام کار است. منگنه‌کوب برقی با جریان برق و منگنه‌کوب شارژی با باتری کار می‌کند. این نوع منگنه‌کوب یک شستی به جای اهرم فشرده شده داشته و تنها به فشار اندکی برای کوبیدن سوزن منگنه نیاز دارد. درون برخی از انواع منگنه‌کوب می‌توان میخ و سوزن منگنه قرار داد و برای میخ و منگنه با طول متفاوت قابل تنظیم هستند. قیمت منگنه‌کوب برقی و شارژی از منگنه‌کوب دستی گران‌تر است.

با فشار دادن شستی، منگنه‌کوب در هر دقیقه تعداد زیادی سوزن منگنه را با فشار یکسان می‌کوبد که باعث ایجاد ظاهری یکدست می‌شود. برای ایمنی بیشتر و جلوگیری از آسیب ایمنی روی منگنه‌کوب برقی شستی ایمنی تعبیه شده تا زمانی که دستگاه در مکان درست قرار نگرفته باشد، کار نکند.

مکانیزم عملکرد منگنه‌کوب بادی با استفاده از هوای فشرده است. هوای فشرده از کمپرسور با استفاده از شلنگ وارد منگنه‌کوب شده و نیروی لازم برای منگنه‌کوبی را فراهم می‌کند. قدرت و کاربرد منگنه کوب بادی در مقایسه با انواع دیگر

بسیار بیشتر بوده و در کار نجاری بیشتر از این نوع منگنه استفاده می‌شود. نیرو و فشار منگنه کوب به قدری بالا است که یک سوزن ۸ میلی‌متری را در کسری از ثانیه به راحتی در چوب نرم وارد می‌کند. تولیدکنندگان مبلمان، نصابان کفپوش و برق‌کاران از این وسیله برای پروژه‌های خود استفاده می‌کنند. سوزن و میخ این دستگاه به‌صورت به‌هم پیوسته و خشابی هستند تا در زمان صرفه‌جویی شود. از جمله مزایای منگنه کوب بادی وزن کم، طول عمر بالا و دارا بودن سیستم ایمنی برای جلوگیری از شلیک اشتباه سوزن منگنه است. مهم‌ترین وسیله برای منگنه‌کوبی، سوزن منگنه است. سوزن منگنه قطعه فلزی بسیار نازک بوده که در دو طرف آن خمیدگی با زاویه ۹۰ درجه دارد.

جدول ۰—۸ دسته بندی میخ کوب (Nail machine)

نوع تجهیز	سبک (ابزار آلات)
نیروی محرک	برقی / هیدرولیک
حمل و نقل	نفر
انبارش	جعبه ابزار، ساک دستی، کمد ابزار
نوع کارکرد	مستمر



میخکوب‌ها در دو نوع برقی/ شارژی یا بادی تهیه می‌گردد. میخکوب پنوماتیک یکی از ابزارهای مفیدی است که امروزه جایگزین چکش شده است. این ابزار نسبت به نوع برقی یا شارژی آن ساختار ساده‌تری دارد. به خاطر همین سادگی و راحتی کار با آن طرفداران بسیاری پیدا کرده است. عمر مفید این نوع از ابزارها معمولا بیشتر از انواع برقی و شارژی آن است. با همه مزایایی که این نوع از ابزار دارد، به علت اینکه باید همراه با کمپرسور هوا و شلنگ آن استفاده شود، گاها دست و پا گیر است.

از مهم ترین نکاتی که باید در هنگام استفاده از میخکوب بادی به یاد داشته باشیم، ایمنی کار با این ابزار است. به طوری که گاها به مانند یک اسلحه گرم خطرآفرین است.

بنابراین با استفاده از یک پمپ باد مرکزی و ذخیره هوای فشرده در مخازن بزرگ و لوله کشی و هدایت آن تا قسمت‌های مورد نیاز، قوای لازم برای تغذیه ابزار بادی تأمین می‌شود. ابزارهای بادی بسیار متنوع هستند و حتی ذکر نام تمام ابزارهای بادی برای شما خسته‌کننده خواهد بود. در حقیقت برای بیشتر ابزارهای برقی، معادل بادی نیز ساخته می‌شود و در عین حال، برخی از آن‌ها نیز ممکن است معادل نداشته باشند. معمولاً ابزارهای بادی بسیار پرقدرت‌تر و کم هزینه‌تر از ابزارهای برقی هستند و کاربرد آن‌ها در صنایع و مشاغل، زیاد است.

به کاربران میخکوب بادی توصیه می شود، از ۱۰ یا ۲۰ قطره روغن موتور در طی روز استفاده کنند که باید در ورودی هوای فشرده ابزار ریخته شود تا عمر و راندمان دستگاه افزایش یابد. البته باید توجه داشت که در این کار زیاده روی نشود زیرا موجب نشت روغن در زمان شلیک و میخکوبی می‌شود. میخکوب بادی به انواع میخکوب و براساس کاربرد آنها تقسیم‌بندی می‌شوند که از آن جمله می توان به میخکوب اسکا (SK)، میخکوب دو پایه، میخکوب نواری، میخکوب تیپو

(TIPO)، میخکوب تی (T)، میخکوب کپسولی، استوپ بادی دو کاره، میخکوب پشت قاب زن یا وی زن و پلاک زن و ... اشاره کرد.

میخ های مورد استفاده در میخ کوب ها نیز براساس کاربری و موقعیت میخ کوبی به انواع مختلفی از جمله میخهای شانه‌ای، میخ اس‌کا (میخ گیج ۱۸)، میخ تی‌پو، میخ تی‌ان، میخ دو پایه، میخ پالت، میخ نواری می باشد.

تفاوت سه نوع میخ اسکا و تیپو و تی، در ابعاد و سایز است. در اسکا، طول سر ۱/۹ میلی‌متر و در تی پو طول سر ۲/۷ میلی‌متر و در تی ۵/۵ میلی‌متر میباشد. تفاوت دیگر میخ در ضخامت و استحکام اتصالات مفتول ساق است که براساس ترتیب نامها، ضخامت آنها نیز زیادتر می شود.

لازم به ذکر است، میخ‌های شانه‌ای به دسته میخ‌هایی گفته می‌شود که با چسبی مخصوص، به‌صورت شانه و در یک ردیف، به هم چسبانده می‌شوند، به‌طوری که به‌سادگی قابل جدا شدن باشند.گیج‌ها، استانداردهایی صنعتی هستند که سازندگان موظف به رعایت آن‌ها در تولید محصول مورد نظر می‌باشند. گیج‌هایی غیر از گیج‌های اشاره شده در پایین نیز وجود دارند. موارد زیر رایج‌ترین‌ها در ایران هستند و با تغییر گیج، تفنگ آن نیز تغییر خواهد کرد.

استهلاک میخکوب‌های بادی که تنوع بسیار بالایی دارند، در مدت طولانی‌تری صورت می‌گیرد و استفاده از ابزارهای بادی مقرون‌به‌صرفه است. پرقدرت و کم هزینه هستند و برای برای محیط های کارگاهی مناسب هستند.

از منظر نگهداری بهتر و طول عمر بیش تر باید قطعات دستگاه تمیز شوند و یا در صورت لزوم تعویض شوند.برای این کار با انگشت دست، اهرم گلن‌گدن را کمی بالا نگه دارید و آزاد کنید، کله‌گی تفنگ میخکوب را در جهت پادساعتگرد بچرخانید تا قسمت جلویی دستگاه باز شود و قطعات داخلی مانند ضربه گیر، پیستون‌گاه، هادی میخ و... خارج کنید. و در صورت نیاز به تعویض آنها را تعویض کنید، در غیراین‌صورت با استفاده از فرچه و دستمالی که در جعبه تفنگ میخکوب هست، آنها را تمیز کنید.برای اینکه راحتتر تمیز شوند می‌توانید از اسپری‌های تمیز کننده درون بسته استفاده کنید. برای راحتتر تمیز شدن هیچ‌وقت از بنزین، روغن گیربکس و امثال آن استفاده نکنید. بعد از اینکه قطعات را تمیز کردید با دستمال داخل کیف خشک کنید.

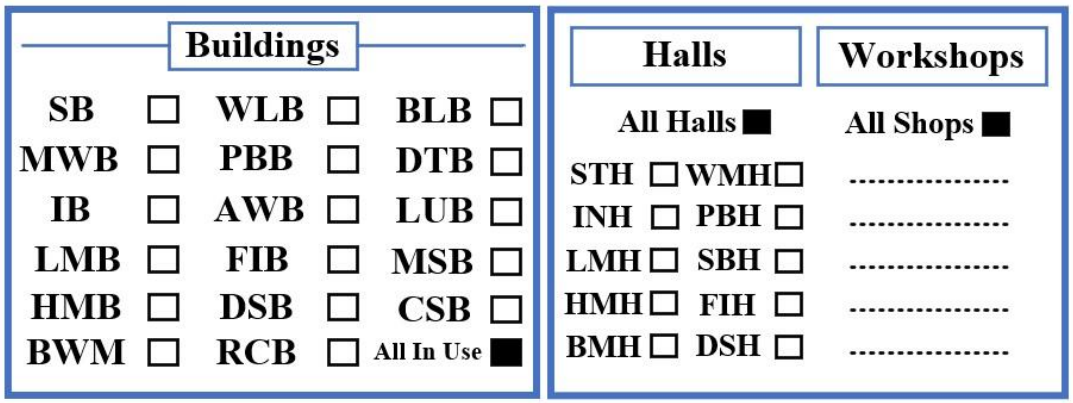
۱۶- ۱- ۴- ابزارآلات تخصصی

ابزارآلات تخصصی نیز مطابق ابزارآلات عمومی به تناسب کارگاه‌های عملیاتی در فضاها و کارگاه‌های عملیاتی خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این مجموعه بخشی از ابزارآلات تخصصی به عنوان نمونه اشاره شده است که نسبت به سایر ابزارآلات تخصصی بیشتر متداول هستند. لیست زیر با توجه به سطوح تعمیرات و سناریوهای تعمیرات و نگهداری قابل تغییر می‌باشد.

جدول ۰—۹ لیست ابزار تخصصی کارگاهی از مجموعه ابزار آلات دستی (لیست نمونه)

ردیف	عنوان ابزار	نوع ابزار	شرح
۱	تجهیزات لحیم کاری و هویه کاری	دستی/ هیدرولیک *	کارگاه های برق و الکترونیک
۲	دریل مخصوص برد های الکترونیکی	دستی	
۳	هیتر Hot Fan	دستی	
۴	آی سی کش وکیوم	دستی/ هیدرولیک *	
۵	پرس کابل هیدرولیک	هیدرولیک	
۷	پانچ هیدرولیک	هیدرولیک	
۸	قیچی بادی	هیدرولیک	کارگاه های ماشین ابزار، کارگاه های فنی (مکانیک)
۹	کیت رزوه		
۱۰	کیت حدیده و قلاویز		
۱۱	انواع سوهان		
۱۲	انواع شابر		
۱۳	انواع سنبه		
۱۴	سنباده بادی	هیدرولیک	
۱۵	پولیش بادی	هیدرولیک	
۱۶	انوع اره	دستی / برقی	
۱۷	پولی کش	دستی/ هیدرولیک *	
۱۸	بلبرینگ کش	دستی/ هیدرولیک *	
۱۹	پرچ کن بادی	هیدرولیک	
۲۰	آچار مولتی پرایر		
۲۱	انواع برس		
۲۲	انواع دیلم		

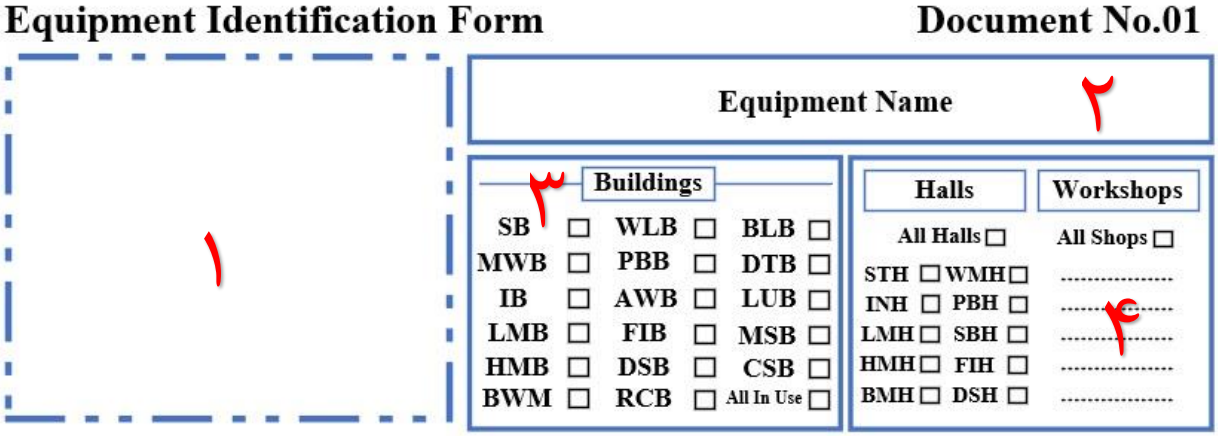
در تدوین شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در مورد ابزارآلات تخصصی بخش مربوط به محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی متناسب با فضای محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی (ساختمان ، سالن یا کارگاه مورد نظر) تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۱ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

۱۶- ۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی برای ابزارآلات عمومی و تخصصی تشریح می‌گردد.



شکل ۰—۲ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزارآلات (بخش اول)

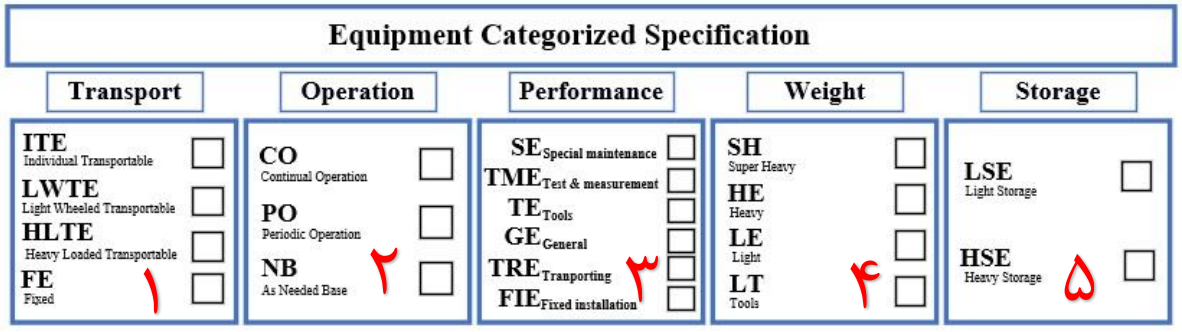
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر ابزارآلات تعمیرگاهی (عمومی/ تخصصی) ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان ابزارآلات تعمیرگاهی (عمومی/تخصصی) در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می‌تواند در این سطر گنجانده شود.

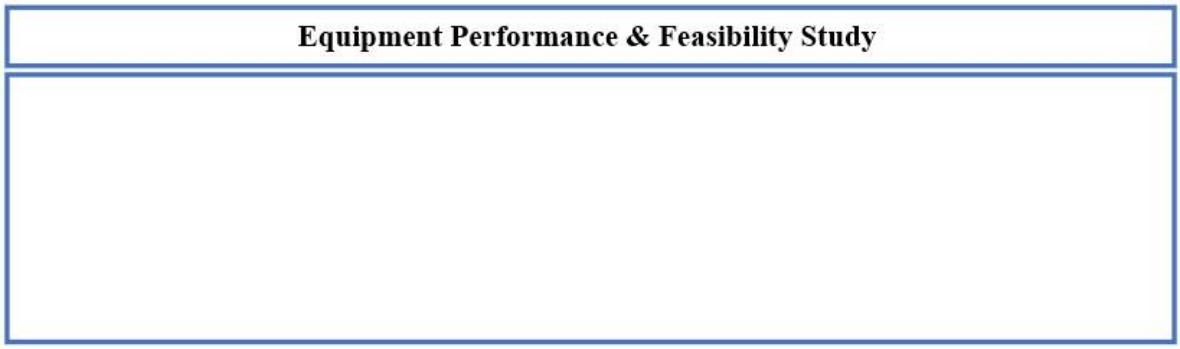
۳) ساختمان استقرار ابزارآلات تعمیرگاهی غالبا All In Use در جدول شماره ۳، مشخص می‌گردد. شایان ذکر است که برای تعیین وضعیت ابزارآلات تخصصی ساختمان‌های محل استقرار ان متفاوت می‌باشد.

۴) سالن ها و کارگاه‌های محل استقرار ابزارآلات عمومی در جدول شماره ۴ با عناوین All Halls و All shops تعیین می‌گردد. لازم به ذکر است برای ابزارآلات تخصصی سالن محل استقرار All Halls در نظر گرفته می‌شود و برای کارگاه‌های تعمیراتی مطابق جدول لیست اختصار کارگاه‌های تعمیراتی در دفترچه راهنما کارگاه تخصصی هر یک از ابزارآلات تخصصی مشخص می‌گردد.



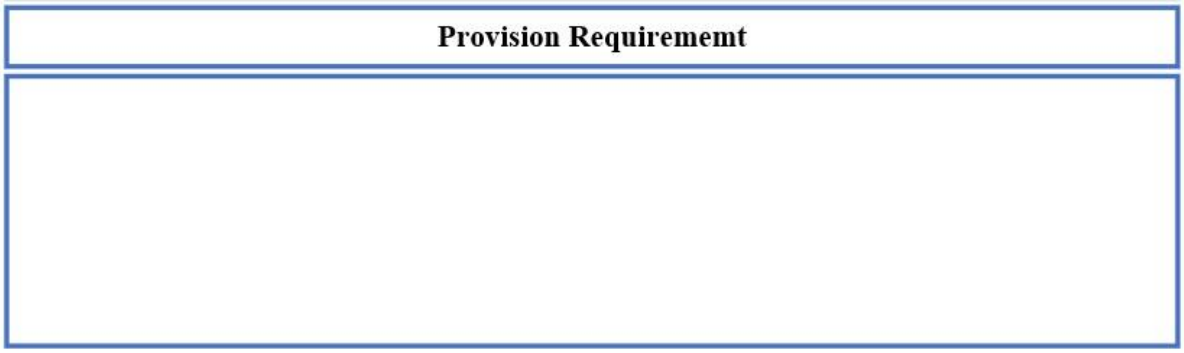
شکل ۰—۳ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزارآلات (بخش دوم)

۱) ابزارآلات در حوزه حمل و نقل (Transport) با قابلیت حمل دستی بوسیله نفرات با نگهداری در کیف، جعبه‌های دستی و جعبه ابزار حمل و نقل می‌گردد. (ITE)
۲) ابزارآلات در حوزه کارایی (Operation) به صورت کارکرد مستمر در غالب اقدامات تعمیراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (CO)
۳) ابزارآلات عمومی و تخصصی در مجموعه ابزارآلات طبقه‌بندی می‌گردد. (TE)
۴) از منظر Weight ابزارآلات در دسته LT طبقه‌بندی می‌گردد.
۵) از منظر انبارش با توجه به انبارش ابزارآلات در جعبه‌های ابزار، کمد ابزار و قفسه‌بندی‌های پیچ و مهره‌ای سبک در مجموعه تجهیزات با انبارش سبک طبقه‌بندی می‌گردد. (LSE)



شکل ۰—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزارآلات (بخش سوم)

مطابق کاربرد و نحوه عملکرد هر یک از ابزارآلات مندرج در بخش سوم سند ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری ابزارآلات تکمیل می‌گردد.

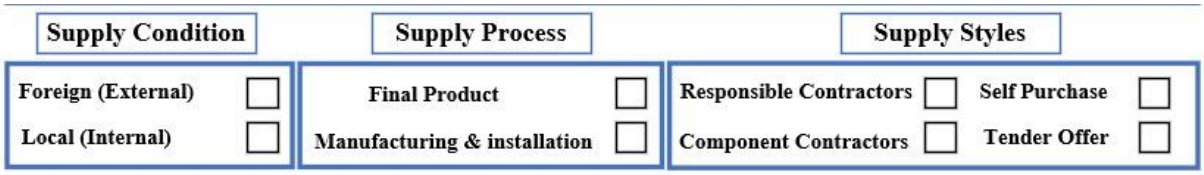


شکل ۰—۵ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزارآلات (بخش چهارم)

برای ابزارآلات تعمیرگاهی موارد زیر به عنوان دلایل نیازمندی (Provision Requirement) عموما ارائه می‌گردد:
ابزارآلات رکن اساسی فرآیند تعمیرات و نگهداری و پرکاربردترین تجهیز سیستم قطار شهری مترو می‌باشد، این تجهیزات با کاربرد مستمر و به تعداد لازم، براساس نیازمندی‌های تعمیراتی تامین می‌گردند.

- به منظور انجام بازدید و تعمیرات مستمر و دوره ای

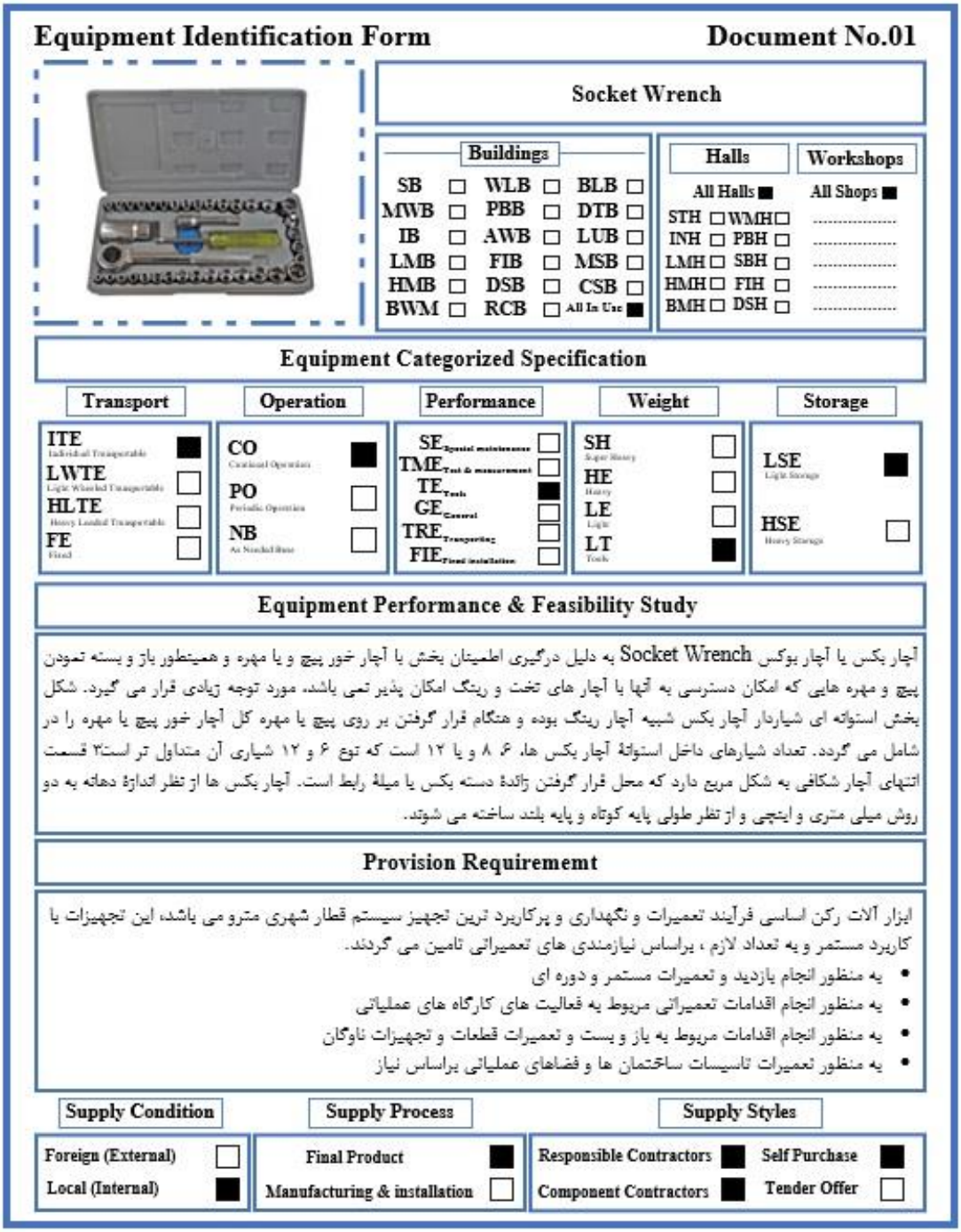
- به منظور انجام اقدامات تعمیراتی مربوط به فعالیت‌های کارگاه‌های عملیاتی
- به منظور انجام اقدامات مربوط به باز و بست و تعمیرات قطعات و تجهیزات ناوگان
- به منظور تعمیرات تاسیسات ساختمان‌ها و فضاهای عملیاتی براساس نیاز



شکل ۰—۶ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه ابزارآلات (بخش پنجم)

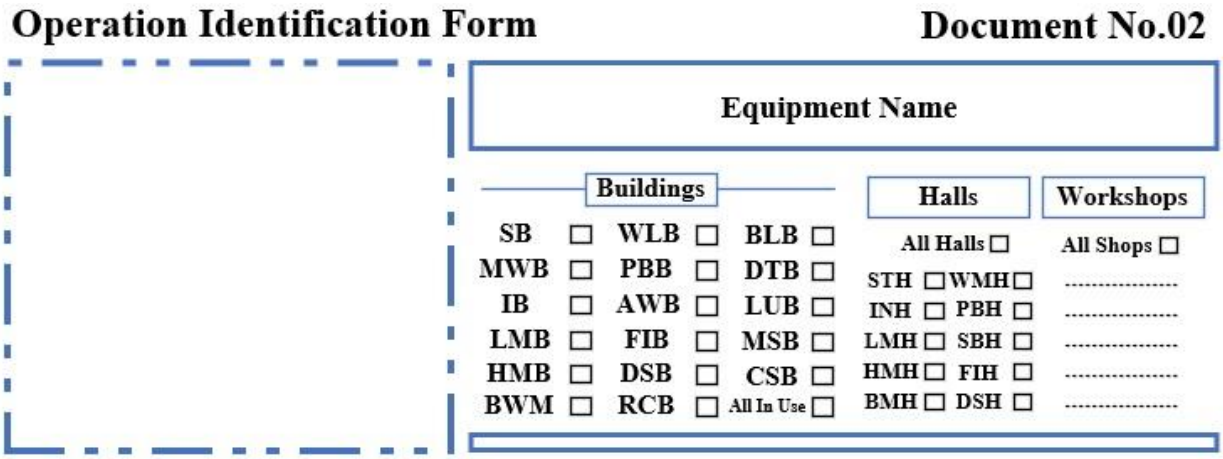
شرایط تامین ابزارآلات عمومی و تخصصی، عبارتند از تامین داخل (Internal) محصول نهایی (Final Product) برعهده پیمانکار (Contractors) یا از طریق خرید مستقیم (Self-Purchase) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می‌باشد.

۱۶- ۲- ۱- نمونه شناسنامه ابزارآلات عمومی



شکل ۰—۷ نمونه شناسنامه ابزارآلات عمومی

۱۶- ۳- سند بهره‌برداری ابزارآلات



شکل ۰—۸ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سند بهره‌برداری ابزارآلات (بخش اول)

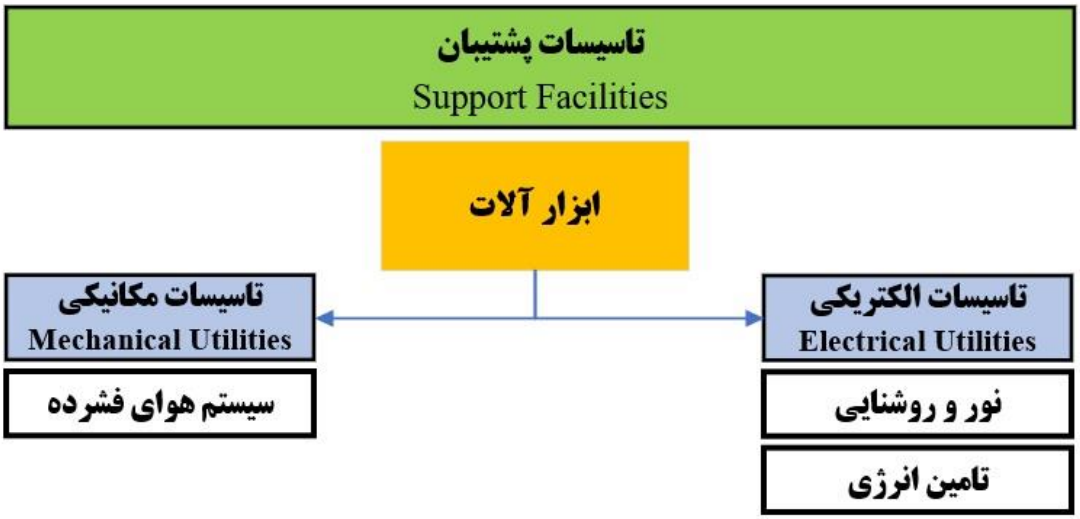
مطابق مندرجات ستون‌های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می‌بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه‌های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره‌برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

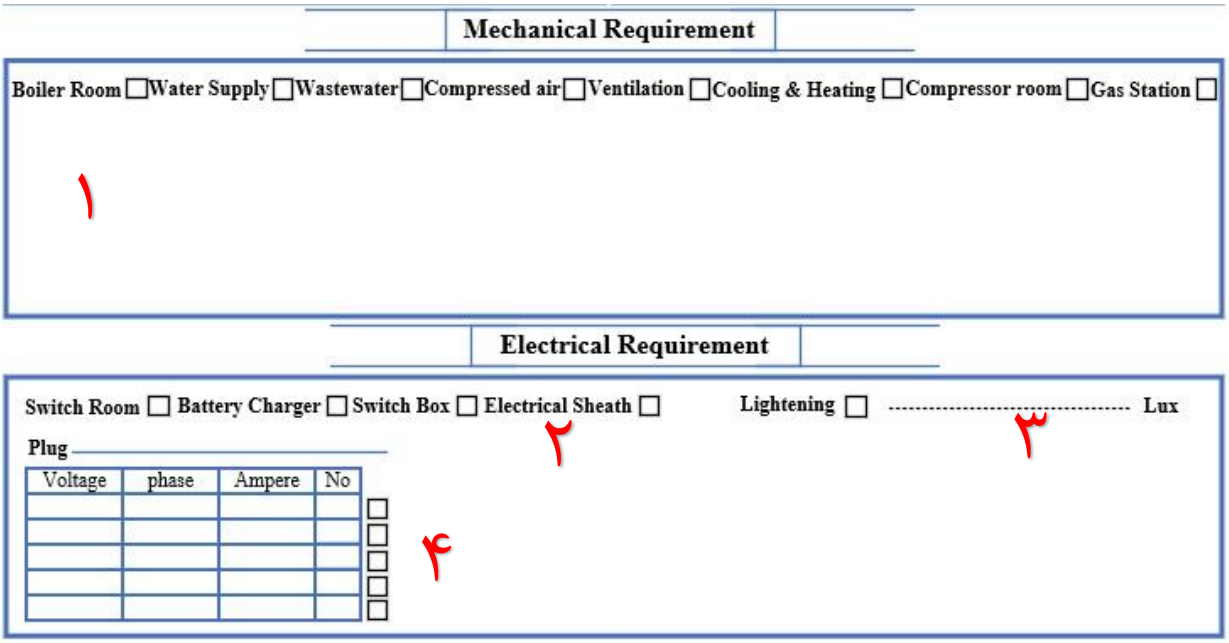
سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.

۱۶- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی ابزارآلات



شکل ۰—۹ محدوده اینترفیس ابزارآلات

با توجه به اینکه برخی از ابزارآلات برقی یا شارژی می‌باشند و نیازمند تامین انرژی از طریق تاسیسات الکتریکی می‌باشد، بنابراین با تامین انرژی در سرفصل تاسیسات الکتریکی اینترفیس دارند. علاوه بر این برخی از ابزارآلات نیز از به صورت پنوماتیک (بادی) هستند که با توجه به نیاز به تامین هوای فشرده نیز با سیستم هوای فشرده نیز اینترفیس دارند. همچنین با توجه به نوع فعالیت تعمیرات و نگهداری با ابزارآلات عمومی که نوع فعالیت دقیق و در بخش‌هایی از قطعات انجام می‌پذیرد که تامین نور و روشنایی لازم در حین عملیات الزام می یابد بنابراین با نور و روشنایی نیز اینترفیس داریم.



شکل ۰—۱۰ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری ابزارآلات (بخش دوم)

۱) در این بخش به منظور تعیین سیستم پشتیبانی ابزارآلات با توجه به توضیحات مطالعات اینترفیس در بخش قبل گزینه مربوط به Compressor Room به عنوان تامین‌کننده نیروی محرکه پنوماتیک (بادی) برخی از ابزارآلات تعمیرگاهی مشخص می‌گردد. همچنین به منظور هر تجهیز نیز می‌توان با اطلاعات مندرج در مشخصات فنی ابزارآلات توضیحات تکمیلی در این رابطه ارائه نمود.

۲) در این بخش با توجه به نیاز تامین برق، سایر امکانات شارژ برخی از ابزارآلات تعمیرگاهی، گزینه Battery Charger مشخص می‌گردد.

۳) میزان حداقل لوکس نور مورد نیاز سالن‌ها و کارگاه‌های عملیاتی به منظور بهره‌گیری از ابزارآلات در این بخش تعیین می‌شود. (حداقل لوکس نور لازم ۳۰۰ لوکس در نظر گرفته می‌شود.) شایان ذکر است نور مناسب محیطی از طریق نورهای سقفی و پنجره‌های کارگاهی یا سالن های عملیاتی نیز می‌تواند در تعیین لوکس نور مورد نظر نقش بسزایی ایفا نماید.

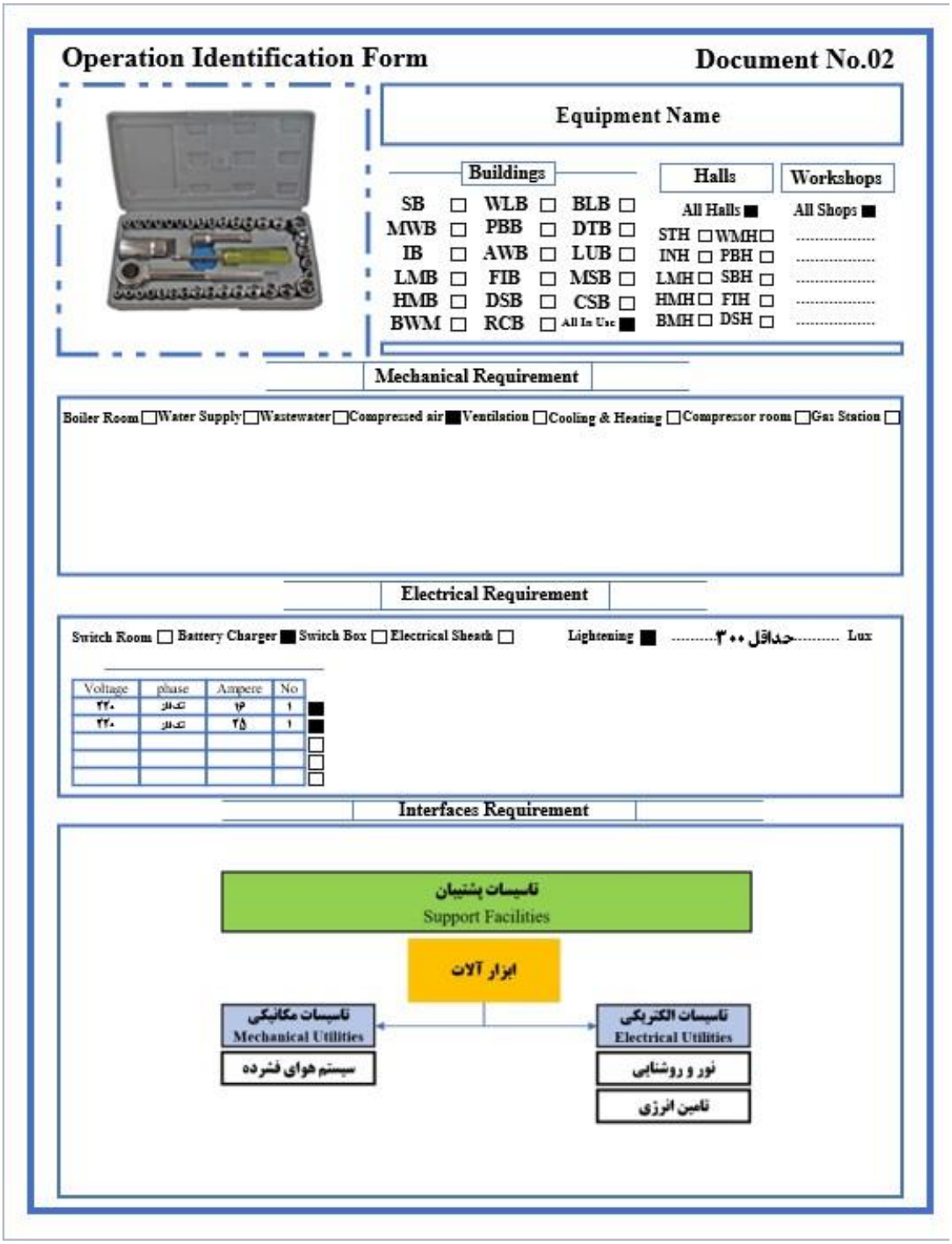
۴) به منظور تامین برق ابزارآلات برقی که به پریز های برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات فنی ابزارآلات سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement ، Safety Area Requirement بدین ترتیب به منظور بهره‌برداری در حوزه ابزارآلات مورد بررسی قرار می‌گیرند. ابزارآلات با تجهیزات ویژه هیچگونه ارتباط اینترفیسی و پشتیبانی ندارند، بنابراین ستون مربوط به Special Equipment Requirement تکمیل نمی‌گردد. همچنین با توجه به انبارش کاربری ابزارآلات در سرفصل Safety Area Requirement فقط به بیان الزامات ایمنی مربوط به بکارگیری ابزارآلات بادی مطابق مشخصات فنی اکتفا می‌گردد و محدوده ای مشخصی به منظور حریم فعالیت ابزارآلات عمومی در نظر گرفته نمی‌شود.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

۱۶- ۳- ۲- نمونه سند بهره‌برداری ابزارآلات عمومی

این نمونه سند با حذف بخش‌های مربوط به شرح جزئیات پروژه و سرفصل‌هایی که با ابزارآلات عمومی اینترفیس ندارند ارائه می‌گردد.

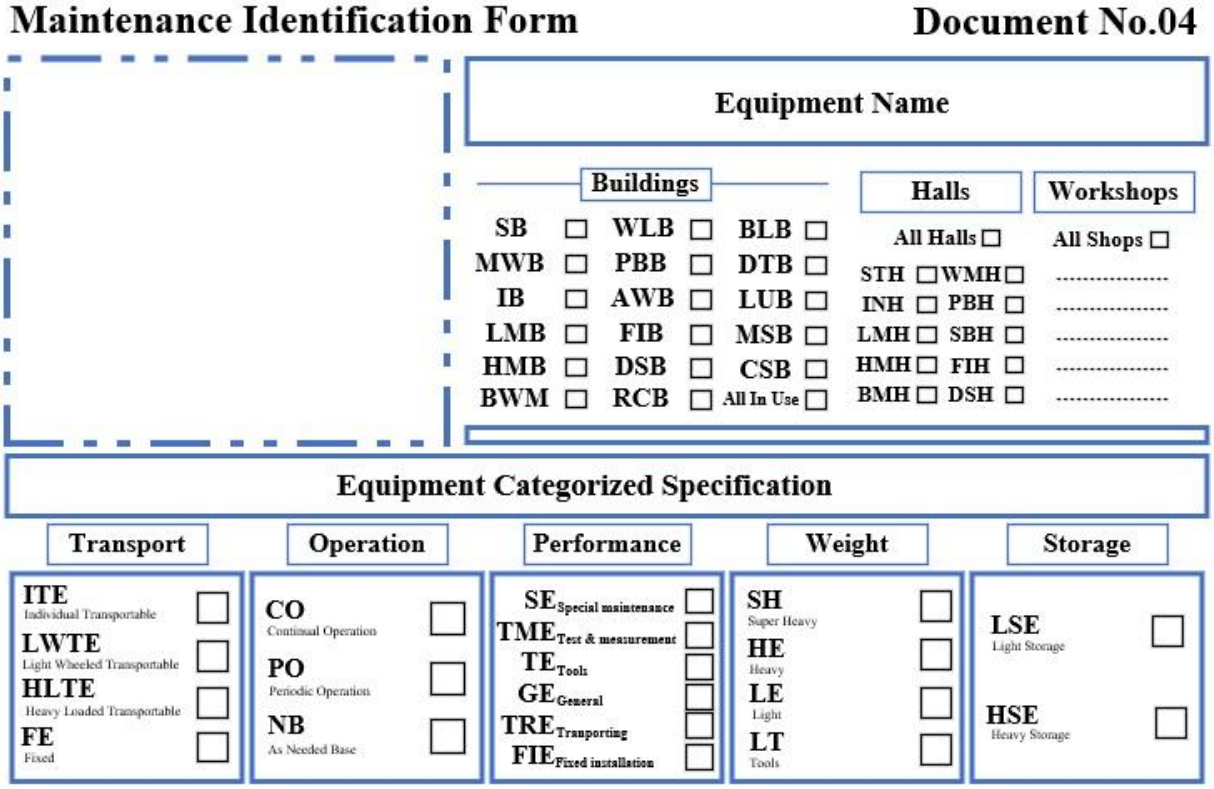


شکل ۰—۱۱ نمونه سند بهره‌برداری ابزارآلات عمومی

۱۶- ۴- سند نگهداری و تعمیرات ابزارآلات عمومی

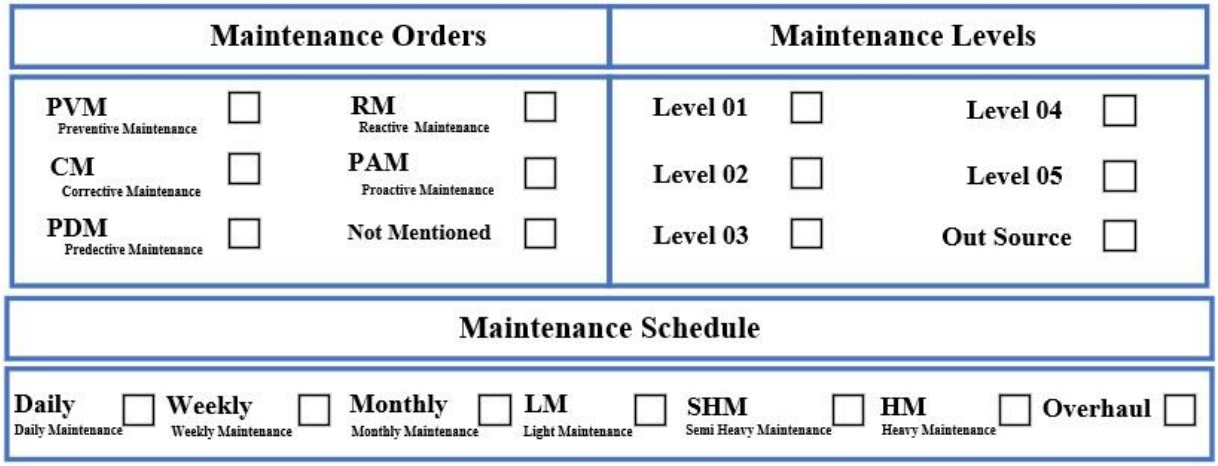
به طور عمده با توجه به ماهیت مصرفی ابزارآلات عمومی عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای این‌گونه ابزارآلات تعریف نمی‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از ابزارآلات با یک ابزار

نو جدید جایگزین می‌گردد. البته لازم به ذکر است این مورد برای ابزارآلات برقی و شارژی و ابزارآلات پنوماتیک (بادی) متفاوت است. برای ابزارآلات مذکور پروسه نگهداری حداقل تا پایان دوره عمر ابزار و در برخی از شرایط بهره‌برداری تا دو برابر دوره کارکرد با اقدامات نگهداری و تعمیرات استفاده می‌گردند. همانطور که در بخش‌های قبلی ذکر شد ابزارآلات با کارکرد مستمر در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۱۲ ستون های محل استقرار و طبقه‌بندی ابزارآلات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون‌ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.



شکل ۰—۱۳ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات ابزارآلات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عمومیت ابزارآلات در انجام تمامی فرآیند های تعمیراتی ستون‌های مربوط به Maintenance Order و Maintenance Level و Maintenance Schedule برای ابزارآلات عمومی به صورت کامل تکمیل می‌گردد.

Manuals				Training Process	
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐	Training Course	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐	Out sourcing	☐
Catalogue	☐	Performance Manuals	☐	Guaranteed	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐	By Manufacturer	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐	Unknown	☐

شکل ۰—۱۴ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات ابزارآلات در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات ابزارآلات عمومی غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای ابزارآلات عمومی مشتمل بر کاتالوگ‌های فنی که دربرگیرنده تمامی اطلاعات مربوط به ابزارآلات و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیراتی است که در همین مجموعه کاتالوگ ارائه می‌گردد. همچنین به منظور استفاده از ابزارآلات مبحث آموزش در شرایط تحویل‌گیری تعریف نمی‌شود و و ابزارآلات مطابق دانش فنی کاربران مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱۶- ۴- ۱- نمونه سند نگهداری و تعمیرات ابزارآلات عمومی

Maintenance Identification Form — **Document No.04**



Socket Wrench

Buildings

SB ☐	WLB ☐	BLB ☐
MWB ☐	PBB ☐	DTB ☐
IB ☐	AWB ☐	LUB ☐
LMB ☐	FIB ☐	MSB ☐
HMB ☐	DSB ☐	CSB ☐
BWM ☐	RCB ☐	All In Use ■

Halls

All Halls ■

STH ☐	WMH ☐
INH ☐	PBH ☐
LMH ☐	SBH ☐
HMH ☐	FIH ☐
BMH ☐	DSH ☐

Workshops

All Shops ■

.....
.....
.....
.....
.....

Equipment Categorized Specification

Transport

ITE (Individual Transportable)	■
LWTE (Light Wheeled Transportable)	☐
HLTE (Heavy Loaded Transportable)	☐
FE (Fixed)	☐

Operation

CO (Continual Operation)	■
PO (Periodic Operation)	☐
NB (As Needed Base)	☐

Performance

SE (Special maintenance)	☐
TME (Test & measurement)	☐
TE (Tools)	■
GE (General)	☐
TRE (Transporting)	☐
FIE (Fixed installation)	☐

Weight

SH (Super Heavy)	☐
HE (Heavy)	☐
LE (Light)	☐
LT (Tools)	■

Storage

LSE (Light Storage)	■
HSE (Heavy Storage)	☐

Maintenance Orders

PVM (Preventive Maintenance)	■	RM (Reactive Maintenance)	■
CM (Corrective Maintenance)	■	PAM (Proactive Maintenance)	■
PDM (Predictive Maintenance)	■	Not Mentioned	■

Maintenance Levels

Level 01	■	Level 04	■
Level 02	■	Level 05	■
Level 03	■	Out Source	■

Maintenance Schedule

Daily (Daily Maintenance) ■	Weekly (Weekly Maintenance) ■	Monthly (Monthly Maintenance) ■	LM (Light Maintenance) ■	SHM (Semi Heavy Maintenance) ■	HM (Heavy Maintenance) ■	Overhaul ■

Manuals

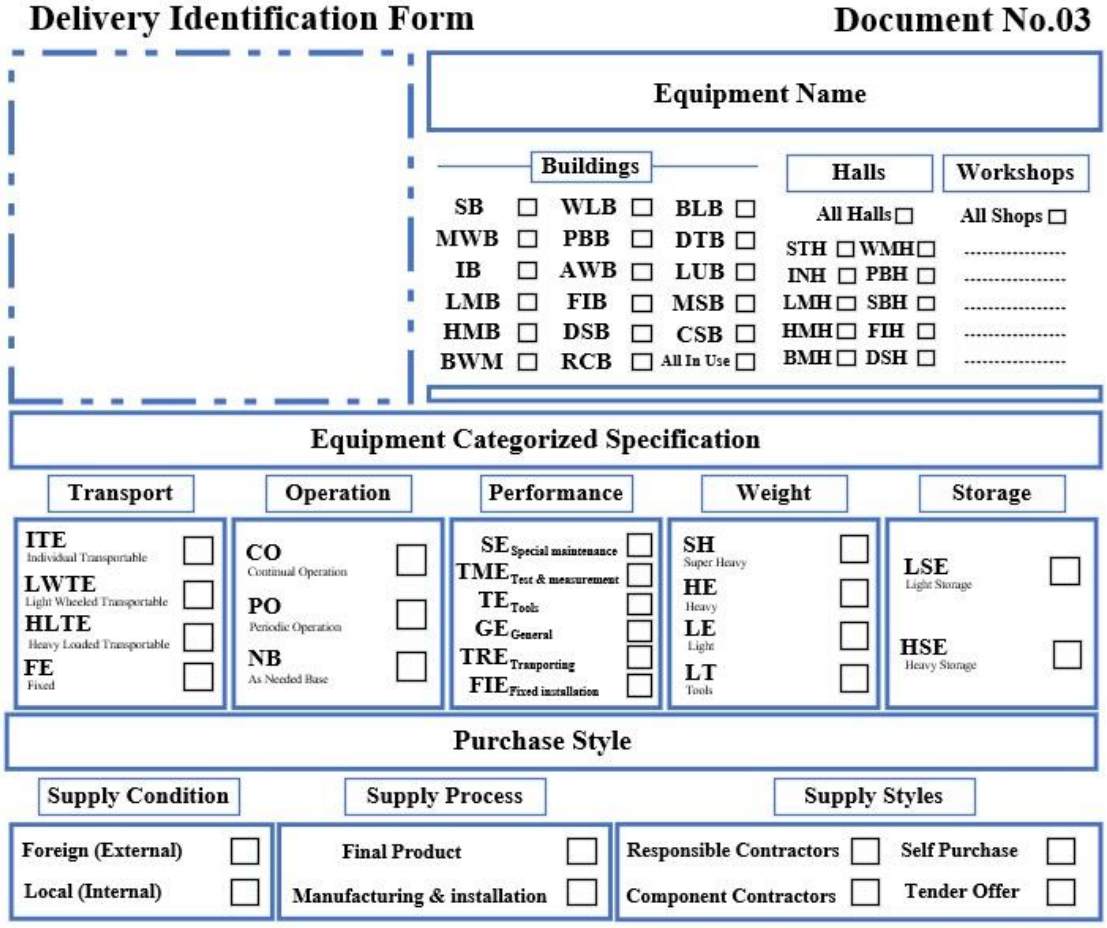
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐
Catalogue	■	Performance Manuals	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐

Training Process

Training Course	☐
Out sourcing	☐
Guaranteed	☐
By Manufacturer	☐
Unknown	■

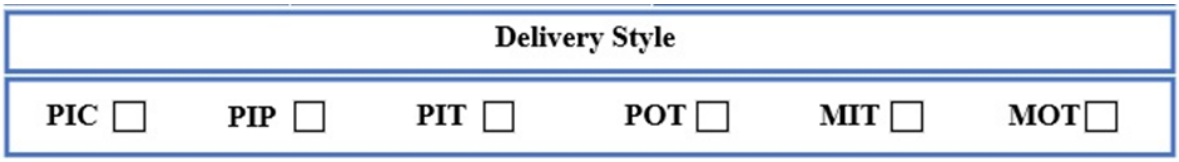
شکل ۰—۱۵ نمونه سند نگهداری و تعمیر ابزارآلات عمومی

۱۶- ۵- سند تحویل‌گیری ابزارآلات عمومی



شکل ۰—۱۶ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین ابزارآلات در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار ابزارآلات عمومی، طبقه‌بندی ابزارآلات عمومی و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری ابزارآلات عمومی تکمیل می‌گردد. با توجه به شرایط تامین ابزارآلات عمومی که عبارتند از : تامین داخل (Internal)- محصول نهایی (Final Product)- برعهده پیمانکار (Contractors) -یا از طریق خرید مستقیم (Self-Purchase) با توجه به صلاحدید دستگاه کارفرمایی می باشد.



شکل ۰—۱۷ ستون روش تحویل‌گیری ابزارآلات در سند تحویل‌گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روشهای متداول بررسی شده روشهای تحویل‌گیری ابزارآلات عمومی مشتمل بر دو روش PIC و PIP می‌باشد.

روش PIC یک روش که از طریق ۱۰ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید.

جدول ۰—۱۰ مراحل گام به گام روش PIC

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هریک از وندورها • مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هریک از وندورها	**پیمانکار مسئول**
گام سوم	بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام چهارم	تهیه **چک لیست فنی (۱) و چک لیست تحویل گیری (۲)** تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام پنجم	ارائه **مدارک فنی** (۳) مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**پیمانکار مسئول**
گام ششم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و صدور **تائیدیه خرید (۴)**	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**پیمانکار مسئول**
گام هشتم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام نهم	ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی	**پیمانکار مسئول**
گام دهم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • **چک لیست عملکرد تجهیزات (۵)** • **چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی (۶)** • **چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی (۷)** • **چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی (۸)**	**مجموعه کارفرمایی**

لازم به ذکر است **گام های سوم، چهارم و هشتم** در مراحل **تحویل‌گیری ابزارآلات عمومی** در این روش موضوعیت ندارد.

روش PIP یک روش که از طریق ۱۲ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری، تحویل گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید.

جدول ۰—۱۱ مراحل گام به گام روش PIP

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	استعلام قیمت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق لیست تجهیزات تعمیرگاهی و مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی از حداقل ۳ مورد از تامین کنندگان (وندورهای) داخلی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	ارائه پیش فاکتور مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی از هر یک از وندورهای داخلی	**فروشنده**
گام چهارم	بررسی قیمت پیشنهادی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام پنجم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**فروشنده**
گام هشتم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و صدور تائیدیه خرید به تدارکات مجموعه کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام نهم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوازدهم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**

لازم به ذکر است **گام های ششم، هفتم ، هشتم و دهم** در مراحل **تحویل‌گیری ابزارآلات عمومی** در این روش موضوعیت ندارد.

مطابق جدول چک لیست های فنی و اقدامات طبقه بندی شده مندرج در دفترچه راهنمای تکمیل ضوابط بهره‌برداری، نگهداری و تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی و حذف برخی از گامهای تحویل‌گیری ابزارآلات عمومی می‌توان به رهیافت مشخص از چک لیست‌های نهایی مربوط به تامین ابزارآلات عمومی دست یافت.

جدول ۰—۱۲ طبقه‌بندی چک لیست‌ها و اقدامات

ردیف	عناوین اقدامات		PIC	PIT	PIP	POT	MIT	MOT
۱	چک لیست فنی	Technical Check List	■	■	■	■	■	■
۲	چک لیست تحویل گیری	Delivery Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۱	• چک لیست عملکرد	Performance Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۲	• چک لیست راه اندازی و بهره برداری	Operation & Initiation Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۳	• چک لیست های تست های عملکردی	Performance Test Check List	■	■	■	■	■	■
۲–۴	• چک لیست سلامت	Safety Check List	■	■	■	■	■	■
۳	صدور تائیدیه خرید	Purchase Confirmation	■	■	■	■	■	■
۴	نظارت بر فرآیند خرید	Purchase Supervising	■	■	■	■		
۴–۱	• نظارت سازمانی	Supervising		■	■	■		
۵	نظارت بر فرآیند ساخت	Manufacturing Supervising					■	■
۵–۱	• نظارت سازمانی	Supervising					■	■
۵–۲	• چک لیست نظارت بر ساخت	Manufacturing Supervise Check List					■	■
۳	چک لیست تست کارخانه ای	FAT Check List					■	■
۴	مجوز حمل و نقل	Release Note				■	■	■
۵	نظارت بر فرآیند حمل و نقل	Shipping Supervising				■	■	■
۵–۱	• چک لیست حمل و نقل	Shipping Check List					■	■
۶	چک لیست بازگشایی	OPI Check List				■	■	■
۷	چک لیست تست در محل	SAT Check List					■	■
۸	تحویل موقت	Temporary Delivery					■	■
۹	گزارش نواقص	Failure List					■	■
۱۰	تحویل قطعی	Final Delivery					■	■

بر این اساس با حذف گامهایی که در تحویل‌گیری ابزارآلات عمومی موضوعیت ندارند، بنابراین چک لیست فنی (Technical Check List) و چک لیست‌های راه‌اندازی و بهره‌برداری (Operation & initiation) و چک لیست‌های تست‌های عملکردی (Performance test) در تهیه ابزارآلات عمومی موضوعیت کاربردی ندارد. چک لیست عملکرد (Performance) که منجر به بررسی وضعیت عملکرد صحیح ابزارآلات می‌گردد و چک لیست سلامت (Safety) در صدور تاییدیه کاربری ابزارآلات عمومی مورد بررسی قرار می‌گیرد. اغلب در فرآیندهای تحویل‌گیری چک لیست مشخصی برای هر یک از موارد فوق برای ابزارآلات عمومی تعریف نشده است. بنابراین چک لیست‌های ارائه شده به صورت چک لیست‌های پیشنهادی مطرح می‌گردد.

Check Lists					
Technical Check List	☐	Purchase Supervising	☐	Shipping Supervising	☐
Delivery Check List	☐	P-Supervising	☐	Shipping Check List	☐
Performance Check List	☐	Manufacturing Supervising	☐	OPI Check List	☐
Operation & Initiation Check List	☐	M-Supervising	☐	SAT Check List	☐
Performance Tests Check List	☐	Manufacturing Supervise Check List	☐	Temporary Delivery	☐
Safety Check List	☐	FAT Check List	☐	Failure List	☐
Purchase Confirmation	☐	Release Note	☐	Final Delivery	☐

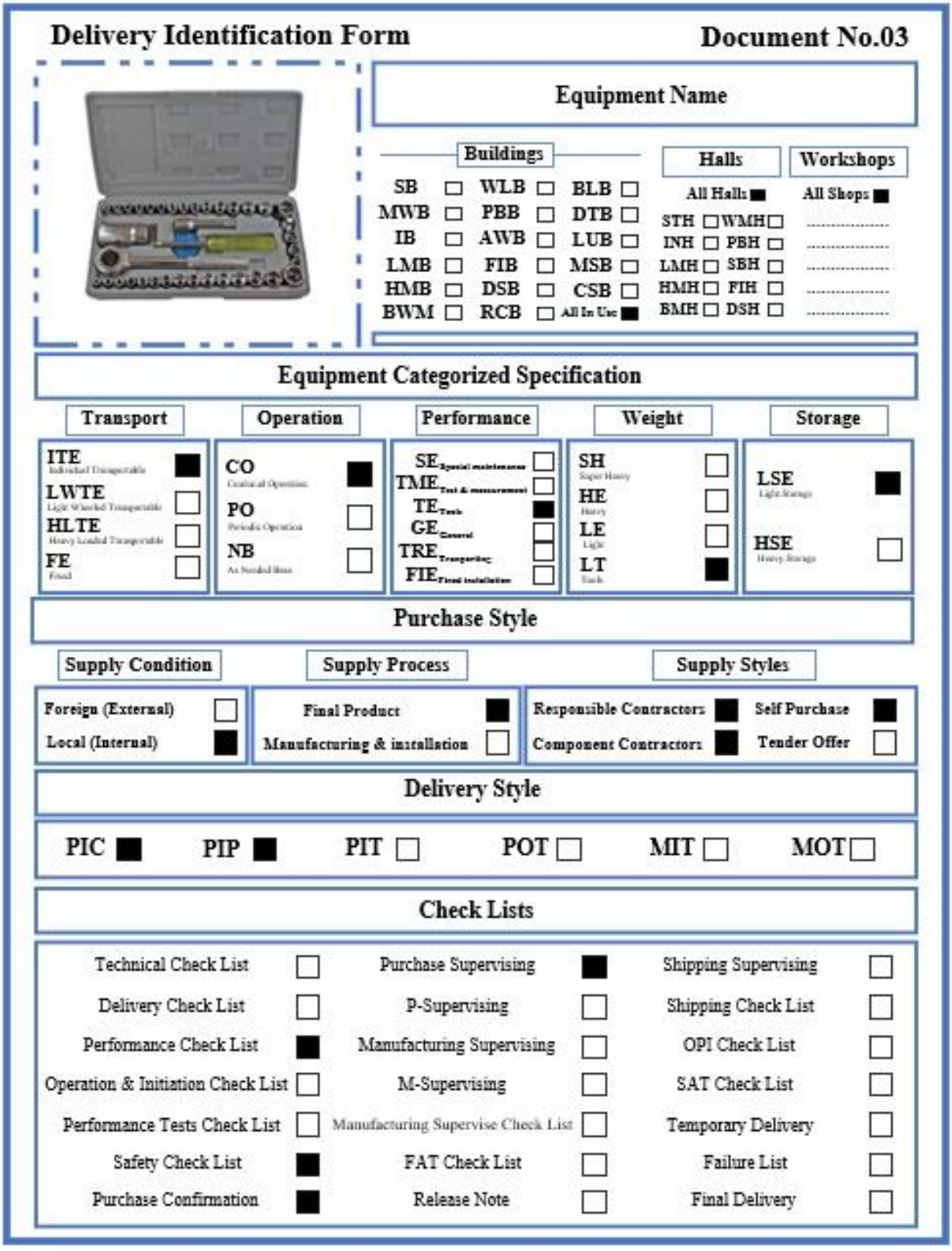
شکل ۰—۱۸ ستون چک لیست ها و لیست مدارک فنی ابزارآلات در سند تحویل‌گیری (بخش سوم)

براساس توضیحات فوق در این ستون برای ابزارآلات عمومی Performance Check List، Safety Check List و فرآیندهای Purchase Confirmation & Supervising تکمیل می‌گردد.

۱۶- ۵- ۱- چک لیست تحویل‌گیری

جدول ۰—۱۳ چک لیست تحویل‌گیری

Technical Document Check List			
Title	**Technical Specification Order**	**Check/ Approved**	**Description**
Product Catalogue		□	
Technical Specification		□	
Operation Manuals		□	
Maintenance & Troubleshoot Manuals		□	
Guarantee Documents		□	
Specification Check List			
Weight		□	
Product frame Material		□	
Product covering Material		□	
Color specification		□	
System Check List			
Electrical Characteristics		□	
Adaptor Device		□	
Control Voltage		□	
Electrical Input/Output		□	
Pneumatic Characteristics		□	
Pneumatic Device		□	
Pneumatic Accessories		□	
Performance Check List			
Performance		□	
Prevent fly (power)		□	
Turn on/off		□	
Noise / vibration		□	
Easy Access To maintain		□	
Safety Check List			
Degree of protection enclosure		□	
Electrical insulation condition		□	
Thermal insulation condition		□	



شکل ۰—۱۹چک لیست تحویل‌گیری

۱۷- فصل هفدهم

ضوابط تحویل‌گیری، بهره برداری و نگهداری تجهیزات عمومی

۱۷- ۱- تجهیزات عمومی

تجهیزات عمومی متداولترین، پرمصرف ترین و پرکاربردترین تجهیزات مستقر در سیستم های دپو قطار شهری می‌باشند. این تجهیزات را از منظر کاربرد می توان به دسته های مختلف تقسیم نمود.

۱) تجهیزات شستشو و نظافت سالن و کارگاه:

این مجموعه تجهیزات مشتمل بر دستگاه‌ها و ادواتی است که به منظور شستشو و نظافت فضاهای تعمیرگاهی، سالن ها و کارگاه ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. مشتمل بر : جاروبرقی صنعتی، پولیشر می‌باشد.

۲) تجهیزات شستشوی عمومی ناوگان و قطعات:

در پروسه نگهداری و تعمیرات ناوگان مرحله نظافت و شستشوی ناوگان در حین توقف در پارکینگ در نظر گرفته شده است که اصطلاحا فرآیند شستشوی دستی نامیده می‌شود. همچنین برخی از قطعا پس از جداسازی به دلیل انباشت روغن و گریس نیاز به شستشو دارند که از این تجهیزات استفاده می‌گردد. مشتمل بر : تجهیزات شستشوی داخلی و خارجی ناوگان، تجهیزات کف شویی، کارواش صنعتی، جت های هوا/ آب پرفشار می‌باشند.

۳) تجهیزات روانکاری:

در حین فرآیند تعمیرات و حتی در هنگام بازرسی ادوات یک از متداولترین اقدامات بررسی وضعیت روغن و گریس (سیستم های روانکاری) تجهیزات می‌باشد، در سیستم های دپو قطار شهری تجهیزاتی به منظور به روزرسانی روانکارها و یا اصلاح وضعیت آنها مکررا مورد استفاده قرار می‌گیرد. مشتمل بر : پمپ فشار تزریق گریس، دستگاه توزیع گریس، تفنگ پاشش گریس، دستگاه توزیع روغن می‌باشند.

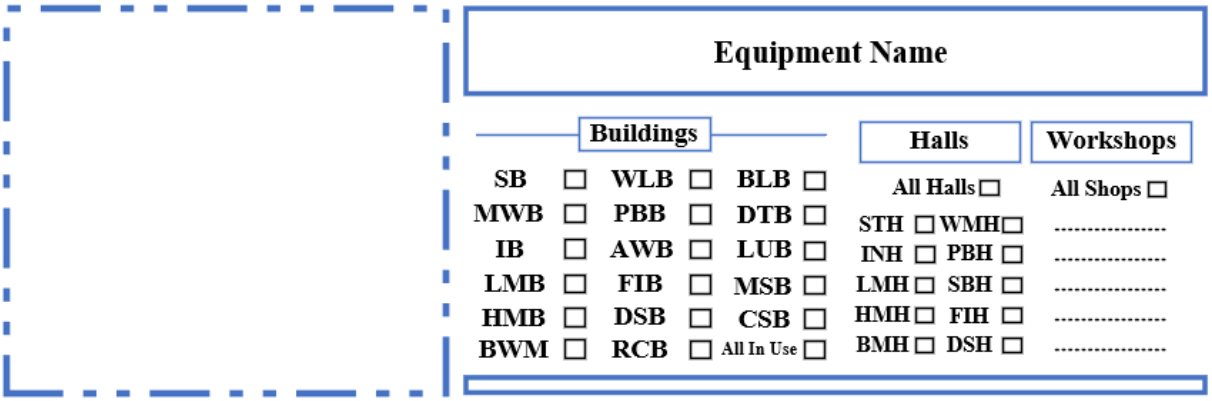
۴) مبلمان کارگاهی :

بسیاری از تجهیزات مورد استفاده در فضاهای کارگاهی به تعداد زیاد و در تمام بخش های فضاهای کارگاهی مستقر می‌گردند. این تجهیزات به نوعی نقش مبلمان کارگاهی را ایفا می نمایند. مشتمل بر : میزکار، کمدهای ابزار(ایستاده و دیواری)، جعبه ابزار (کشویی، متحرک، دیواری)، پالت های نگهدارنده (دیواره دار، کفی و بشکه) ، کمد نگهدارنده کولت و ... می باشند.

۵) تجهیزات پر کاربرد:

برخی از تجهیزات نیز متعلق به فضا و یا کارگاه خاصی نیستند و اغلب در تمامی فضاهای تعمیرگاهی و برحسب نیاز مورد استفاده قرار می‌گیرند. مشتمل بر : باتری شارژر اتوماتیک، کمپرسور پرتابل، ماشین برش چوب و فلز و ... می‌باشند.

بنابراین تجهیزات فوق در همه فضاهای کارگاهی و در تمامی ساختمان ها قابل بهره برداری و استفاده می‌باشند.



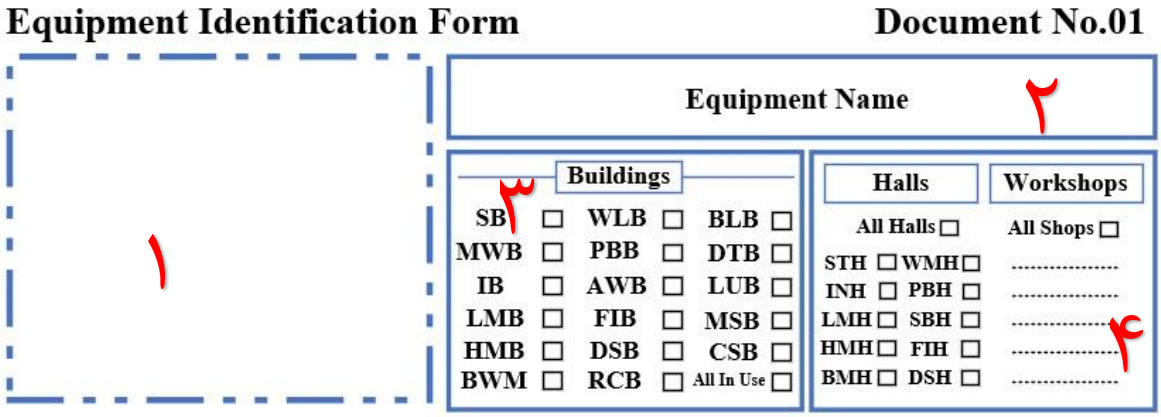
شکل ۰—۱ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

جدول ۰—۱ لیست تجهیزات عمومی

مجموعه	عنوان	
تجهیزات نظافت	جاروبرقی صنعتی	Industrial Vacum Cleaner (Wet & Dry)
	پولیشر	Polisher
	کارواش صنعتی	High Pressure Washer
تجهیزات شستشو	تجهیزات شستشوی دستی	Manual Cleaning Tools for Interior & Extrior
	جت هوا/ آب فشرده	Pressurized Water/Air Jet
	تجهیزات کف شویی	Floor Sweeping and washing Tools
تجهیزات روانکاری	پمپ فشار تزریق گریس	High Pressure Pump for grease injection
	دستگاه توزیع گریس	Grease Distribution
	تفنگ پاشش گریس	Grease Gun
	دستگاه های توزیع روغن	Oil Distribution/ Oil Aspiration / Oil Drain
مبلمان کارگاهی	میز کار	Working Bench
	کمد مخصوص ابزار (ایستاده، دیواری)	Tools Special Wardrobe
	جعبه ابزار (کشویی، متحرک)	Tools Box
	کمد نگهدارنده گیره های ابزار گیر	Cliper Wardrobe
	پالت های نگهدارنده (دیواره دار، کفی و بشکه)	Pallet
تجهیزات کاربردی	باتری شارژر اتوماتیک ناوگان	Automatic Battery Charger for Passenger car
	دستگاه کمپرسور پرتابل	Portable compressor
	دستگاه برش چوب و ورق	Multipurpose Wood/Metal working machine

۱۷- ۱- ۱- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

در این بخش وضعیت تکمیل شناسنامه تجهیزات عمومی تشریح می‌گردد.



شکل ۰—۲ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات عمومی (بخش اول)

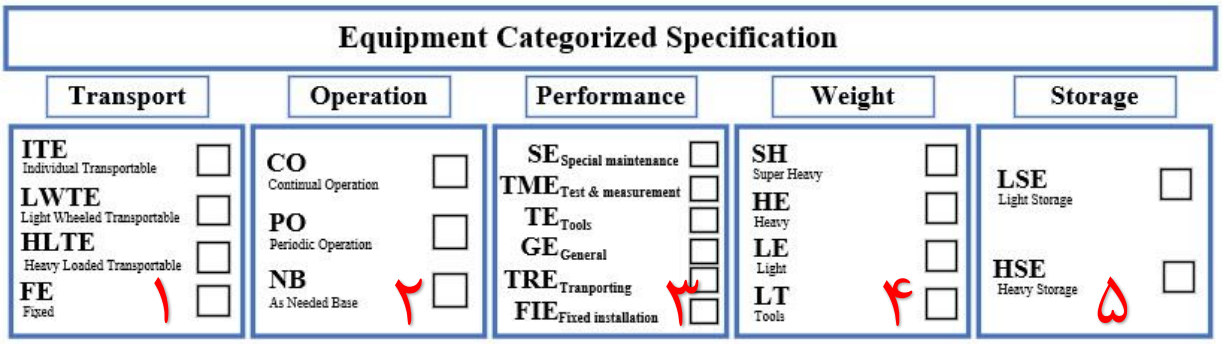
پیشنهاد می‌گردد شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو نسخه فارسی و انگلیسی انجام گیرد.

۱) در این بخش تصویر تجهیزات تجهیزات عمومی (هر یک از انواع مشخص شده) ترجیحا تصویر مورد استفاده نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز مورد نظر باشد، پیشنهاد می‌گردد از نمونه تجهیزات تامین شده یک تصویر تهیه شده و در قاب تصویر شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی قرار داده شود.

۲) عنوان تجهیزات تجهیزات عمومی در ردیف شماره ۲ درج می‌گردد. شایان ذکر است برخی از مشخصات فنی اصلی و تعیین کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز می تواند در این سطر گنجانده شود. (نوع و برند)

۳) ساختمان استقرار تجهیزات عمومی All In Use ثبت می‌گردد.

۴) برای تجهیزات تجهیزات عمومی با توجه به کاربری متداول در تمام فضاهای تعمیرگاهی هیچ فضای خاصی مشخص نمی‌گردد.

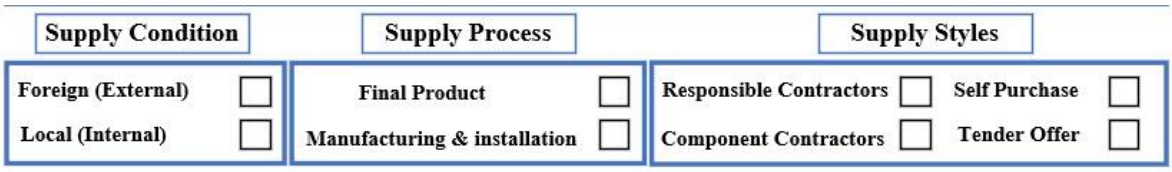


شکل ۰—۳ ستون های طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات عمومی (بخش دوم)

تجهیزات عمومی در طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی از طبقه بندی های متنوعی برخوردار است، بدین منظور تفکیک طبقه بندی تجهیزات عمومی در قالب یک جدول قابل ارائه می‌باشد.

جدول ۰—۲ لیست تجهیزات عمومی و طبقه بندی آن

Storage	Weight	Performance	Operation	Transport	عنوان
LSE	**LE**	**GE**	**CO**	**ITE**	جاروبرقی صنعتی
LSE	**LE**	**GE**	**CO**	**ITE**	پولیشر
LSE	**LE**	**GE**	**CO**	**ITE**	کارواش صنعتی
LSE	**LE**	**GE**	**CO**	**ITE**	تجهیزات شستشوی دستی
LSE	**LE**	**GE**	**CO**	**ITE**	جت هوا/ آب فشرده
LSE	**LE**	**GE**	**CO**	**ITE**	تجهیزات کف شویی
LSE	**LE**	**GE**	**CO**	**ITE**	پمپ فشار تزریق گریس
LSE	**LE**	**GE**	**CO**	**ITE**	دستگاه توزیع گریس
LSE	**LT**	**GE**	**CO**	**ITE**	تفنگ پاشش گریس
LSE	**LE**	**GE**	**CO**	**ITE**	دستگاه های توزیع روغن
HSE	**HE**	**GE**	**CO**	**LWTE**	میز کار
HSE	**HE**	**GE**	**CO**	**LWTE**	کمد مخصوص ابزار (ایستاده، دیواری)
HSE	**HE**	**GE**	**CO**	**LWTE**	جعبه ابزار (کشویی، متحرک)
HSE	**HE**	**GE**	**CO**	**LWTE**	کمد نگهدارنده گیره های ابزار گیر
HSE	**HE**	**GE**	**CO**	**LWTE**	پالت های نگهدارنده (دیواره دار، کفی و بشکه)
HSE	**HE**	**GE**	**PO**	**LWTE**	باتری شارژر اتوماتیک ناوگان
HSE	**HE**	**GE**	**NB**	**LWTE**	دستگاه کمپرسور پرتابل
HSE	**HE**	**GE**	**NB**	**HWTE**	دستگاه برش چوب و ورق



شکل ۰—۴ ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات عمومی (بخش پنجم)

شرایط تامین تجهیزات عمومی از روش خرید داخل (Internal) به صورت خرید محصول نهایی و با توجه به اینکه جزو مبلمان دپو وعضو اصلی آن می‌باشد بهتر است مالکت متعلق به کارفرما باشد تا بدینوسیله پیمانکار نسبت به سلامت تجهیزات اهمیت بیشتری قائل شود، بنابراین پیشنهاد می‌گردد از روش Self Purchase استفاده گردد. البته لازم به ذکر است دستگاه باتری شارژر خارجی از کیفیت بهتری از نمونه ای داخلی برخوردار است.

۱۷- ۲- الزامات تحویل‌گیری

الزامات مربوط به تحویل گیری این تجهیزات براساس ساختار و نیازمندی عملیات تعمیرات و با توجه به خرید مستقیم از بازار غالبا براساس عملکرد (Performance Test) می‌باشد و پشتوانه آن نیز اغلب ضمانت‌نامه‌ها و گارانتی ارائه شده توسط سازنده می‌باشد. برای تامین چک لیست مربوط به تحویل‌گیری هر یک از تجهیزات فوق توجه به مسائل زیر الویت دارد :

- تست عملکرد تجهیزات عمومی متناسب با نیاز های مصرفی.
- تست کارایی تجهیزات تعمیرگاهی.
- تست ساختاری متناسب با مشخصات فنی و چک لیست مربوط به ادوات و تجهیزات نصب شده بر روی تجهیز.
- تست سلامت دستگاه در هنگام تحویل گیری و رعایت تمام نکات ایمنی مندرج در اسناد سازنده.

۱۷- ۲- ۱- سند تحویل‌گیری تجهیزات عمومی

Delivery Identification Form — **Document No.03**

Equipment Name

Buildings

SB ☐	WLB ☐	BLB ☐
MWB ☐	PBB ☐	DTB ☐
IB ☐	AWB ☐	LUB ☐
LMB ☐	FIB ☐	MSB ☐
HMB ☐	DSB ☐	CSB ☐
BWM ☐	RCB ☐	All In Use ☐

Halls

All Halls ☐

STH ☐ WMH ☐

INH ☐ PBH ☐

LMH ☐ SBH ☐

HMH ☐ FIH ☐

BMH ☐ DSH ☐

Workshops

All Shops ☐

.....

.....

.....

.....

.....

Equipment Categorized Specification

Transport

- ITE — Individual Transportable ☐
- LWTE — Light Wheeled Transportable ☐
- HLTE — Heavy Loaded Transportable ☐
- FE — Fixed ☐

Operation

- CO — Continual Operation ☐
- PO — Periodic Operation ☐
- NB — As Needed Base ☐

Performance

- SE — Special maintenance ☐
- TME — Test & measurement ☐
- TE — Tools ☐
- GE — General ☐
- TRE — Tranporting ☐
- FIE — Fixed installation ☐

Weight

- SH — Super Heavy ☐
- HE — Heavy ☐
- LE — Light ☐
- LT — Tools ☐

Storage

- LSE — Light Storage ☐
- HSE — Heavy Storage ☐

Purchase Style

Supply Condition

- Foreign (External) ☐
- Local (Internal) ☐

Supply Process

- Final Product ☐
- Manufacturing & installation ☐

Supply Styles

- Responsible Contractors ☐
- Component Contractors ☐
- Self Purchase ☐
- Tender Offer ☐

شکل ۵-۰ ستون های محل استقرار و طبقه بندی و تامین تجهیزات عمومی در سند تحویل‌گیری (بخش اول)

بخش‌های مربوط به محل استقرار تجهیزات عمومی، طبقه‌بندی تجهیزات عمومی و شرایط تامین مطابق مندرجات بخش‌های مشابه در سند شناسنامه و بهره‌برداری تجهیزات عمومی تکمیل می‌گردد.

با توجه به شرایط تامین تجهیزات عمومی عبارت است از تامین داخل (Internal) به صورت محصول نهایی (Final product) از طریق خرید مستقیم (Self Purchase) تامین می‌گردد.

Delivery Style					
PIC ☐	PIP ☐	PIT ☐	POT ☐	MIT ☐	MOT ☐

شکل ۰—۶ ستون روش تحویل گیری تجهیزات عمومی در سند تحویل گیری (بخش دوم)

بنابراین مطابق روشهای متداول بررسی شده روش‌های تحویل‌گیری تجهیزات عمومی مشتمل بر روش **PIP** در نظر گرفته می‌شود. روش PIP یک روش که از طریق ۱۲ گام در دفترچه راهنمای ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردید.

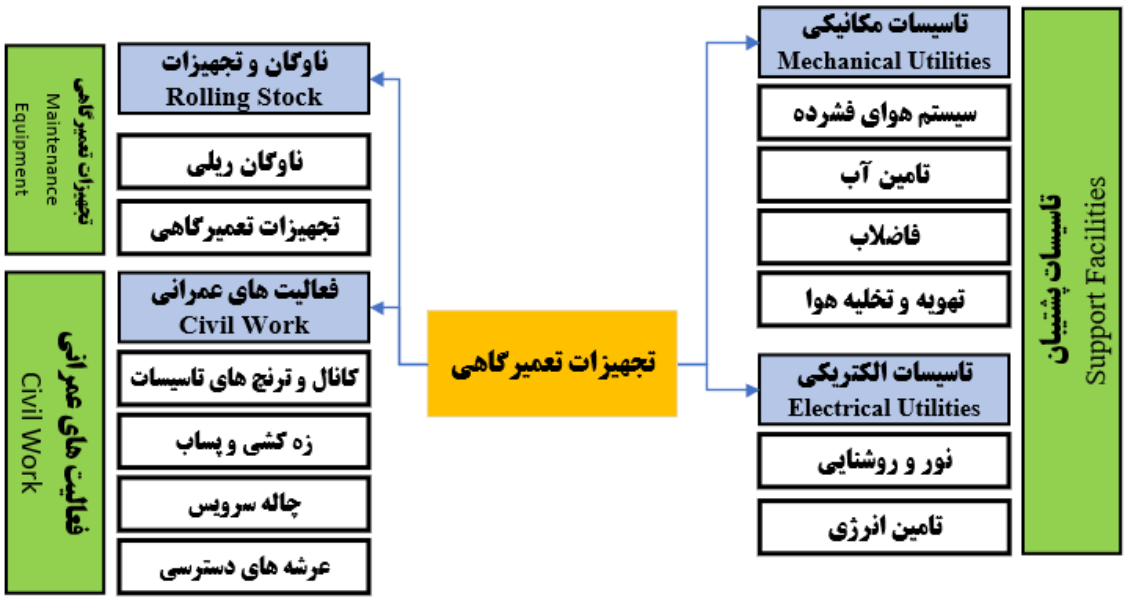
جدول ۰—۳ مراحل گام به گام روش PIP

	عناوین	وظایف
گام اول	تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوم	استعلام قیمت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق لیست تجهیزات تعمیرگاهی و مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی از حداقل ۳ مورد از تامین کنندگان (وندورهای) داخلی	**مجموعه کارفرمایی**
گام سوم	ارائه پیش فاکتور مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی از هر یک از وندورهای داخلی	**فروشنده**
گام چهارم	بررسی قیمت پیشنهادی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده	**مجموعه کارفرمایی**
گام پنجم	ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب	**مجموعه کارفرمایی**
گام ششم	تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی	**مجموعه کارفرمایی**
گام هفتم	ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی	**فروشنده**
گام هشتم	بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و صدور تائیدیه خرید به تدارکات مجموعه کارفرما	**مجموعه کارفرمایی**
گام نهم	اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دهم	نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**
گام یازدهم	ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی	**مجموعه کارفرمایی**
گام دوازدهم	بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی	**مجموعه کارفرمایی**

با بررسی مراحل ۳۵ گانه اغلب چک لیست های مربوطه مطابق با کاتالوگ فنی سازنده یا فروشنده مرود بررسی قرار می‌گیرد. بر این اساس چک لیست فنی (Technical Check List) مطابق مندرجات کاتالوگ تجهیزات در نظر گرفته می‌شود.

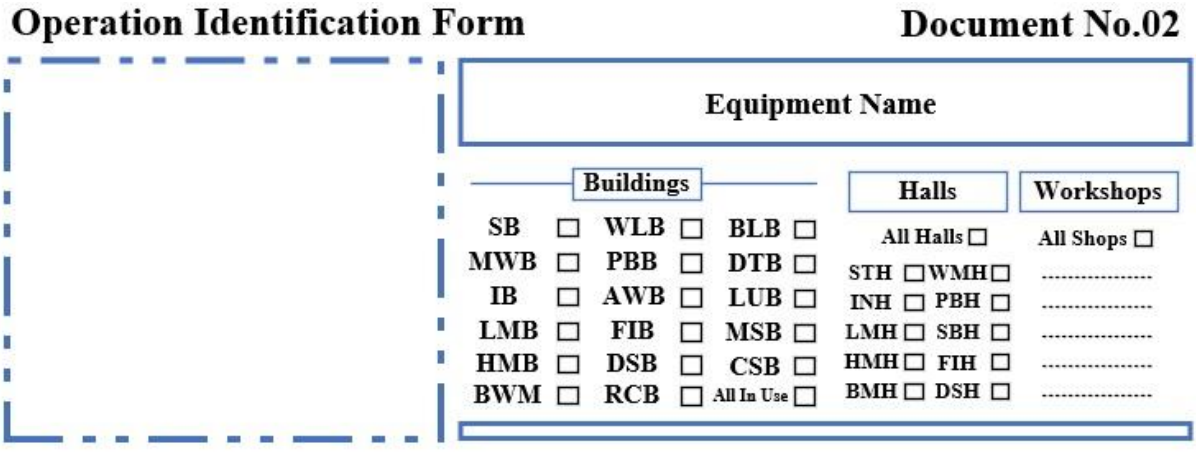
۱۷- ۳- الزامات بهره‌برداری

۱۷- ۳- ۱- مطالعات اینترفیسی تجهیزات عمومی



شکل ۰—۷ محدوده اینترفیس تجهیزات عمومی

۱۷- ۳- ۲- سند بهره‌برداری تجهیزات عمومی



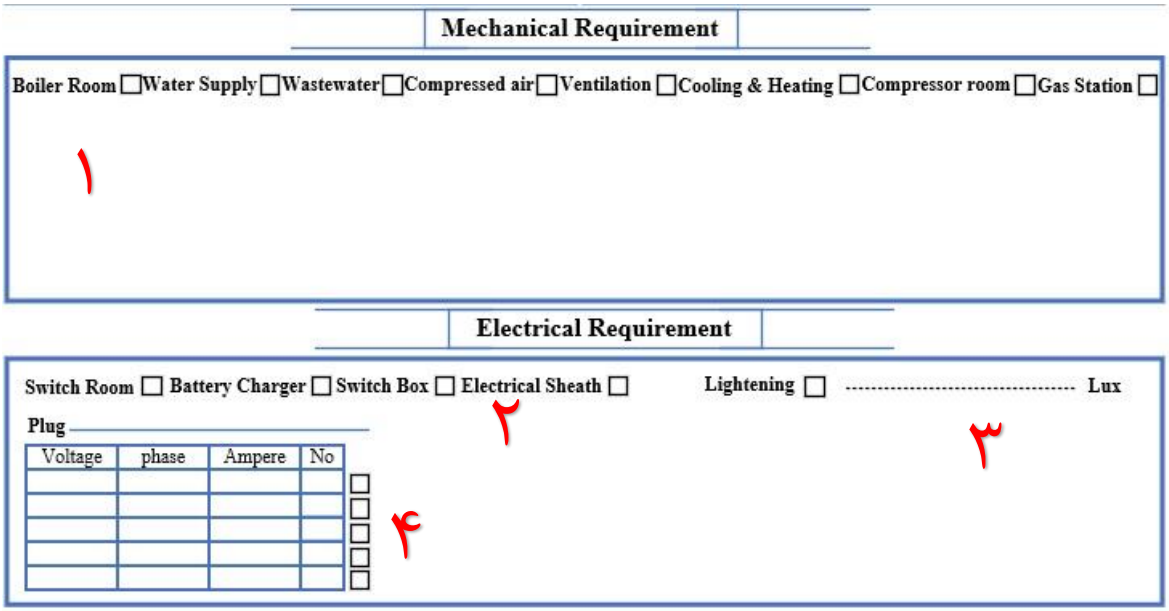
شکل ۰—۸ ستون های محل استقرار تجهیزات عمومی در سند بهره‌برداری (بخش اول)

مطابق مندرجات ستون های محل استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) تکمیل می‌گردد.

همچنین شایان ذکر است تمامی سرفصل‌های زیر وابسته به طراحی و سیستم قطار شهری خاص مورد بررسی تکمیل می‌گردد، و مشتمل بر اطلاعات پایه و طراحی مربوط به هر یک از سیستم های قطار شهری به طور مجزا است که می بایست توسط دستگاه کارفرمایی به تناسب هر یک از پروژه های آن تکمیل گردد.

- Localize Description (موقعیت جانمایی)
- Depot Specification (مشخصات دپو)
- Fleet Specification (مشخصات ناوگان)
- Operational Building (وضعیت بهره برداری ساختمان محل استقرار)
- Building Specification (مشخصات ساختمان محل استقرار)
- Line Specification (مشخصات خط)

سایر سرفصل های مندرج در سند بهره‌برداری وابسته به مطالعات اینترفیسی می‌باشد که برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا قابل انجام است.



شکل ه—۹ ستون های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی پشتیبان در سند بهره‌برداری تجهیزات عمومی (بخش دوم)

در این بخش به منظور تعیین سیستم های پشتیبانی مکانیکی و الکتریکی (موارد ۱ و ۲) هر یک از تجهیزات عمومی از جدول زیر می توان بهره برد :

جدول ۰—۴ تجهیزات مکانیکی و الکتریکی پشتیبانی تجهیزات عمومی

عنوان	Mechnical Requirement	Electrical Requirement
جاروبرقی صنعتی	-	**Swich Box**
پولیشر	**Water Supply**	**Swich Box**
کارواش صنعتی	**Water Supply**	**Swich Box**
تجهیزات شستشوی دستی	**Water Supply**	-
جت هوا/ آب فشرده	**Water Supply-Air Pressured**	**Swich Box**
تجهیزات کف شویی	**Water Supply**	-
پمپ فشار تزریق گریس	**Air Pressured**	-
دستگاه توزیع گریس	**Air Pressured**	-
تفنگ پاشش گریس	**Air Pressured**	-
دستگاه های توزیع روغن	**Air Pressured**	-
میز کار	-	**Swich Box**
کمد مخصوص ابزار (ایستاده، دیواری)	-	
جعبه ابزار (کشویی، متحرک)		
کمد نگهدارنده گیره های ابزار گیر		
پالت های نگهدارنده (دیواره دار، کفی و بشکه)		
باتری شارژر اتوماتیک ناوگان	-	**Swich Box-Switch Room**
دستگاه کمپرسور پرتابل	**Air Pressured-Compressor Room**	**Swich Box**
دستگاه برش چوب و ورق	-	**Swich Box**

۳) میزان حداقل نور عملیات توسط چراغ های محیطی تامین می‌گردد.
۴) به منظور تامین برق تجهیزات عمومی جهت اتصال به پریز های برق متصل می‌شوند و با توجه به مشخصات سازنده سیستم تامین توان برق تک فاز شهری، ۲۲۰ ولت ، ۱۶ یا ۲۵ آمپر یا سه فاز تعیین می‌گردد.

دو سرفصل مربوط به سند بهره‌برداری مشتمل بر Special Equipment Requirement به دلیل عدم ارتباط تجهیزات عمومی با تجهیزات ویژه در نظر گرفته نمی‌شود. برای Safety Area Requirement محدوده دسترسی در هنگام حرکت و فعالیت مورد نظر است براساس دسترسی نفرات و قرارگیری اتاقک اپراتور تعیین می‌گردد.

در بخش الزامات اینترفیس (Interface Requirement) نیز نمودار ساختار شکست ارائه شده در بخش مربوط به مطالعات اینترفیسی ارائه می‌گردد.

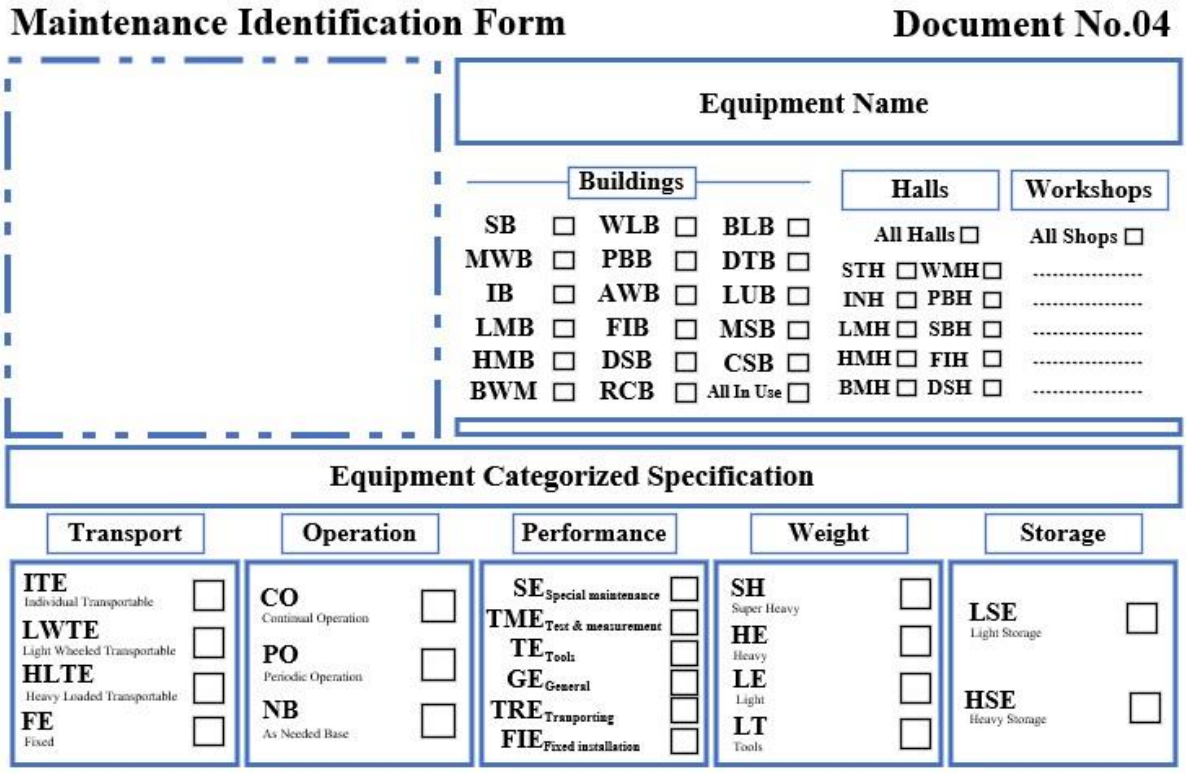
۱۷- ۴- الزامات نگهداری تجهیزات عمومی

فرآیند نگهداری و تعمیرات تجهیزات عمومی مطابق الزامات سازنده تجهیز با توجه به ارائه کاتالوگ فنی و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و تجربیات نفرات متخصص مشخص می‌گردد.

۱۷- ۴- ۱- سند نگهداری و تعمیرات تجهیزات عمومی

به طور عمده با توجه به ماهیت عملکردی تجهیزات عمومی عمدتا در دپوهای تعمیرگاهی فرآیند نگهداری و تعمیرات برای تجهیزات عمومی براساس الزامات و دستورالعمل‌های سازنده به منظور نگهداری از طول عمر و عملکرد مناسب تعریف می‌گردد. بدین ترتیب پس گذران دوران مصرف (عمرکاری) هر یک از تجهیزات عمومی تعویض می‌گردد.

همانطور که در بخش های قبلی ذکر شد تجهیزات عمومی با کارکردهای متغیر مشابه جدول طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی در همه فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۰—۱۰ ستون های محل استقرار و طبقه بندی تجهیزات عمومی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش اول)

این ستون ها مشابه مندرجات مطرح شده در سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تکمیل می‌گردد.

Maintenance Orders				Maintenance Levels			
PVM Preventive Maintenance	☐	RM Reactive Maintenance	☐	Level 01	☐	Level 04	☐
CM Corrective Maintenance	☐	PAM Proactive Maintenance	☐	Level 02	☐	Level 05	☐
PDM Predective Maintenance	☐	Not Mentioned	☐	Level 03	☐	Out Source	☐

Maintenance Schedule													
Daily Daily Maintenance	☐	Weekly Weekly Maintenance	☐	Monthly Monthly Maintenance	☐	LM Light Maintenance	☐	SHM Semi Heavy Maintenance	☐	HM Heavy Maintenance	☐	Overhaul	☐

شکل ۰—۱۱ ستون های الزامات نگهداری و تعمیرات تجهیزات عمومی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به عملکرد و کاربری تجهیزات عمومی در بخش Maintenance Order مورد و در بخش Maintenance Level هیچکدام از سطوح تعمیرات و در بخش Maintenance Schedule نیز گزینه های Daily در نظر گرفته می‌شود.

Manuals				Training Process	
Maintenance Manuals	☐	Consumables Manuals	☐	Training Course	☐
Installing Manuals	☐	Safety Manuals	☐	Out sourcing	☐
Catalogue	☐	Performance Manuals	☐	Guaranteed	☐
Test Manuals	☐	Calibration Manuals	☐	By Manufacturer	☐
Spare Part Manuals	☐	Condition Monitoring Manuals	☐	Unknown	☐

شکل ۰—۱۲ ستون های آموزش و مدارک نگهداری و تعمیرات تجهیزات عمومی در سند نگهداری و تعمیرات (بخش دوم)

با توجه به ماهیت تامین و شرایط نگهداری و تعمیرات تجهیزات عمومی غالبا تنها دستورالعمل ارائه شده توسط سازندگان برای تجهیزات عمومی مشتمل بر کاتالوگ می‌باشد. همچنین به منظور استفاده تجهیزات عمومی مبحث آموزش در شرایط گارانتی؛ تعریف می‌گردد.

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از پنجاه سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هشتصد عنوان ضابطه و نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست ضوابط منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی nezamfanni.ir قابل دستیابی می‌باشد.

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Delivery, Operation and Maintenance Principles for Urban and Suburban Rail Transportation

Rolling Stock, Maintenance Equipment and Vehicles

IR-Code 905

Last Edition: 26-02-2025

Deputy of Technical, Infrastructure and Production

Department of Technical & Executive Affairs

nezamfanni.ir

2025

این ضابطه

با عنوان «مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری در پروژه های حمل و نقل ریلی شهری و حومه» در راستای تحویل و بهره‌برداری ایمن و همچنین نگهداری از تجهیزات و ساختمان ایستگاه‌ها و دپو و محوطه مترو تدوین شده و شامل: تعاریف، اصطلاحات، ضوابط تحویل‌گیری و روشهای نگهداری می‌باشد.