



جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

دفترچه راهنمای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو (پیوست تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو)

ضابطه شماره ۱-۹۰۵

آخرین ویرایش: ۱۴۰۳-۱۲-۰۸

معاونت فنی، زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی و اجرایی

nezamfanni.ir

۱۴۰۳



omoorepeyman.ir



اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام 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 تلفن ۳۳۲۷۱

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 دیو

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 دیو- دفترچه راهنمای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری

تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دیو «

[ضابطه شماره ۱-۹۰۵]

اعضای گروه تهیه‌کننده:

| | | |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| محمد امین نصیری | شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو | ليسانس ماشين هاي ريلي |
| کریم شادی | شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو | فوق ليسانس ماشين هاي ريلي |

اعضای گروه نظارت:

| | | |
|---------------------|------------------------------|-------------------|
| داوود پارساپور | شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو | دکترای عمران |
| احسان دباغ نیشابوری | شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو | فوق ليسانس مکانیک |
| لیلا ایرانپور | شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو | فوق ليسانس 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 | رئیس‌گروه امور نظام فنی و اجرایی |
| زینب سقایی نوش‌آبادی | کارشناس امور نظام فنی و اجرایی |



فهرست مطالب

| | |
|--|-----|
| ۱- فصل اول: مقدمه و تعاریف | ۱ |
| ۱-۱- مقدمه | ۱-۱ |
| ۱-۲- اسناد حوزه تجهیزات تعمیرگاهی | ۳ |
| ۱-۳- تعاریف و اختصارات | ۵ |
| ۲- فصل دوم: رویکرد سند | ۹ |
| ۲-۱- رویکرد سند | ۱۱ |
| ۲-۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی | ۱۱ |
| ۳- فصل سوم: طبقه بندی تجهیزات | ۱۷ |
| ۳-۱- طبقه بندی براساس انبارش و توزین | ۱۹ |
| ۳-۲- طبقه بندی براساس کاربری و عملکرد تجهیزات | ۲۰ |
| ۳-۳- طبقه بندی براساس نحوه تامین | ۲۱ |
| ۳-۴- طبقه بندی براساس کارکرد | ۲۲ |
| ۳-۵- طبقه بندی براساس امکان حمل و نقل | ۲۳ |
| ۳-۶- جمع بندی طبقه بندی انواع تجهیزات | ۲۳ |
| ۳-۷- طبقه بندی فضاهای کارگاهی | ۲۶ |
| ۳-۷-۱- ساختمان پارکینگ | ۲۸ |
| ۳-۷-۲- ساختمان شستشوی دستی | ۲۹ |
| ۳-۷-۳- ساختمان تعمیرات مرکزی | ۳۰ |
| ۳-۷-۴- ساختمان بازدید | ۳۲ |
| ۳-۷-۵- ساختمان تعمیرات سبک | ۳۲ |
| ۳-۷-۶- ساختمان تعمیرات سنگین و جک زنی (تعمیرات اساسی) | ۳۳ |
| ۳-۷-۷- کارگاه تعمیرات بوژی و چرخ و محور | ۳۴ |
| ۳-۷-۸- کارگاه های پشتیبانی | ۳۵ |
| ۳-۷-۹- ساختمان تراش چرخ | ۳۶ |
| ۳-۷-۱۰- ساختمان رنگ و سندبلاست | ۳۶ |
| ۳-۷-۱۱- ساختمان شستشوی اتوماتیک | ۳۷ |
| ۳-۷-۱۲- ساختمان تعمیرات چند منظوره | ۳۷ |
| ۳-۷-۱۳- ساختمان تعمیرات تجهیزات زیربنایی | ۳۸ |



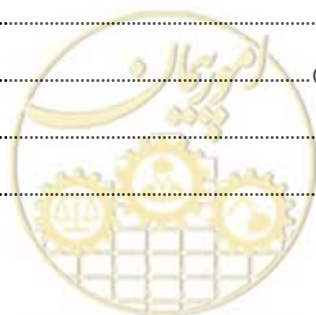
| | | |
|----|-------|---|
| ۳۹ | ..... | ۳-۷-۱۴- ساختمان دیزل شاپ |
| ۴۰ | ..... | ۳-۷-۱۵- ساختمان امداد و نجات |
| ۴۱ | ..... | ۳-۷-۱۶- ساختمان بادگیری |
| ۴۲ | ..... | ۳-۷-۱۷- ساختمان خط تست دینامیک |
| ۴۲ | ..... | ۳-۷-۱۸- ساختمان خط بارانداز |
| ۴۳ | ..... | ۳-۷-۱۹- ساختمان های انبار مرکزی |
| ۴۳ | ..... | ۳-۷-۲۰- ساختمان انبار مواد شیمیایی |
| ۴۴ | ..... | ۳-۷-۲۱- جمع بندی طبقه بندی فضاهای کارگاهی |
| ۴۷ | ..... | ۳-۸- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) |
| ۵۱ | ..... | ۴- فصل چهارم: مشخصات فنی |
| ۵۳ | ..... | ۴-۱- پروسه های نگهداری و تعمیرات |
| ۵۴ | ..... | ۴-۱-۱- نظام های نگهداری و تعمیرات |
| ۵۵ | ..... | ۴-۱-۲- سطوح تعمیراتی |
| ۵۶ | ..... | ۴-۱-۳- سرفاصله های زمانی تعمیرات |
| ۵۷ | ..... | ۴-۱-۴- محاسبات ناوگان (مسافت سیر) |
| ۵۹ | ..... | ۴-۱-۵- دستورالعمل های نگهداری و تعمیرات ناوگان |
| ۶۱ | ..... | ۴-۲- ارائه مشخصات فنی |
| ۶۱ | ..... | ۴-۱-۲- رو جلدی (Cover) |
| ۶۴ | ..... | ۴-۲-۲- فهرست (Index) |
| ۶۴ | ..... | ۴-۲-۳- مقدمه (Introduction) |
| ۶۵ | ..... | ۴-۲-۴- شرح پروژه (Project Description) |
| ۶۵ | ..... | ۴-۲-۵- مشخصات عمومی (General Specification) |
| ۶۸ | ..... | ۴-۲-۶- مشخصات خصوصی (Special Specification) |
| ۷۰ | ..... | ۴-۲-۷- تست و راه اندازی (Test & Commissioning) |
| ۷۰ | ..... | ۴-۲-۸- نگهداری و تعمیرات (Maintenance & repair requirement) |
| ۷۰ | ..... | ۴-۲-۹- قطعات یدکی (Spare part) |
| ۷۰ | ..... | ۴-۲-۱۰- آموزش (Training Course) |
| ۷۱ | ..... | ۴-۲-۱۱- لیست مدارک فنی (Technical Documents) |
| ۷۱ | ..... | ۴-۲-۱۲- گارانتی (Guaranty) |
| ۷۱ | ..... | ۴-۲-۱۳- لیست استانداردها و منابع (Standard Lists & Refrences) |
| ۷۱ | ..... | ۴-۲-۱۴- پیوستها (Appendix) |



| | |
|-----|--|
| ۷۲ | ۳-۴- الزامات بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی..... |
| ۷۲ | ۴-۳-۱- جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی..... |
| ۷۳ | ۴-۳-۲- تاسیسات الکتریکی..... |
| ۷۷ | ۴-۳-۳- تاسیسات مکانیکی..... |
| ۷۹ | ۴-۳-۴- شرایط محیطی..... |
| ۷۹ | ۴-۳-۵- فعالیت های عمرانی..... |
| ۸۰ | ۴-۳-۶- حریم ایمن تجهیز..... |
| ۸۰ | ۴-۳-۷- تجهیزات ویژه..... |
| ۸۱ | ۴-۳-۸- سیستم اعلام و اطفاء حریق..... |
| ۸۲ | ۴-۳-۹- اینترفیس..... |
| ۸۶ | ۴-۴- تدوین سند بهره‌برداری..... |
| ۸۶ | ۴-۴-۱- سند الزامات بهره‌برداری..... |
| ۸۷ | ۴-۴-۲- نقشه جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی..... |
| ۸۷ | ۴-۴-۳- اسناد اینترفیس تجهیزات تعمیرگاهی..... |
| ۹۰ | ۴-۵- لیست تجهیزات تعمیرگاهی..... |
| ۹۰ | ۴-۵-۱- سناریوهای بهره‌برداری..... |
| ۹۲ | ۴-۵-۲- فاز بندی عملیاتی پروژه‌ها..... |
| ۹۲ | ۴-۵-۳- الزامات کارفرمایی..... |
| ۹۲ | ۴-۵-۴- شرایط برون سپاری..... |
| ۹۲ | ۴-۵-۵- واگذاری تامین تجهیزات به پیمانکاران..... |
| ۹۳ | ۴-۶- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش دوم)..... |
| ۹۵ | ۵- فصل پنجم: سناریوهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی..... |
| ۹۷ | ۵-۱- طبقه بندی تجهیزات براساس تامین تجهیزات تعمیرگاهی..... |
| ۹۷ | ۵-۱-۱- شرایط تامین داخلی یا خارجی..... |
| ۹۸ | ۵-۱-۲- مزیت‌ها و معایب تامین تجهیزات (داخل - خارج)..... |
| ۹۹ | ۵-۱-۳- تامین تجهیزات خرید یا ساخت..... |
| ۱۰۰ | ۵-۲- عوامل موثر بر خرید..... |
| ۱۰۱ | ۵-۲-۱- بررسی لیست تجهیزات تعمیرگاهی..... |
| ۱۰۱ | ۵-۲-۲- الویت بندی تامین تجهیزات..... |
| ۱۰۲ | ۵-۲-۱- بررسی تجربیات گذشته..... |
| ۱۰۲ | ۵-۲-۲- بررسی شرایط تامین تجهیزات (امکان خرید)..... |
| ۱۰۳ | ۵-۲-۳- بومی سازی..... |



- ۵-۲-۴- بررسی اقتصادی شرایط تامین..... ۱۰۴
- ۵-۲-۵- شرایط برون سپاری ۱۰۵
- ۵-۲-۶- تعیین پیمانکار تعمیراتی..... ۱۰۸
- ۵-۳- تبیین سناریوهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی..... ۱۱۰
- ۵-۳-۱- تبیین تامین داخل یا خارج تجهیزات تعمیرگاهی..... ۱۱۱
- ۵-۳-۲- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی بوسیله روش برون سپاری..... ۱۱۲
- ۵-۳-۳- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی بوسیله واگذاری به پیمانکاران..... ۱۱۳
- ۵-۳-۴- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی به صورت خرید مستقیم توسط کارفرما..... ۱۱۵
- ۵-۳-۵- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی با برگزاری مناقصه..... ۱۱۵
- ۵-۴- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش پایانی)..... ۱۱۷
- ۵-۵- نسخه نهایی سند بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی..... ۱۲۳
- فصل ششم: سناریوهای تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی ۱۲۷
- ۶-۱- برگزاری مناقصه..... ۱۲۹
- ۶-۲- خرید محصول نهایی از داخل بر عهده پیمانکار تعمیراتی مسئول..... ۱۳۰
- ۶-۳- خرید مستقیم محصول نهایی از داخل توسط کارفرما..... ۱۳۵
- ۶-۴- خرید مستقیم محصول نهایی از داخل از طریق برگزاری مناقصه..... ۱۳۶
- ۶-۵- خرید مستقیم محصول نهایی از خارج از طریق برگزاری مناقصه..... ۱۳۸
- ۶-۶- ساخت و نصب داخلی / خارجی تجهیزات تعمیرگاهی از طریق برگزاری مناقصه..... ۱۴۰
- ۶-۷- چک لیستهای فرآیند تحویل گیری..... ۱۴۳
- ۶-۸- سند تحویل گیری..... ۱۴۵
- ۷- فصل هفتم: سناریوهای نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی ۱۴۷
- ۷-۱- نظامهای نگهداری و تعمیرات..... ۱۵۰
- ۷-۱-۱- نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه..... ۱۵۱
- ۷-۱-۲- نگهداری و تعمیرات اصلاحی (Corrective Maintenance)..... ۱۵۲
- ۷-۱-۳- نگهداری و تعمیرات پیشبینانه (Predictive maintenance)..... ۱۵۴
- ۷-۱-۴- نگهداری و تعمیرات واکنشی (Reactive Maintenance)..... ۱۵۵
- ۷-۱-۵- نگهداری و تعمیرات موثر (Proactive Maintenance)..... ۱۵۵
- ۷-۲- دستاوردهای نگهداری و تعمیرات..... ۱۵۶
- ۷-۲-۱- قابلیت اعتماد (Reliability)..... ۱۵۶
- ۷-۲-۲- قابلیت در دسترس بودن..... ۱۵۶
- ۷-۲-۳- تعمیر پذیری (Maintainability)..... ۱۵۷
- ۷-۲-۴- ایمنی و کیفیت سرویس دهی..... ۱۵۷
- ۷-۳- سطوح نگهداری و تعمیرات..... ۱۵۸



| | |
|-----|--|
| ۱۶۴ | ۷-۴- سررسیدهای زمانی نگهداری |
| ۱۶۵ | ۷-۵- دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات |
| ۱۶۶ | ۷-۶- طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس کارایی |
| ۱۶۷ | ۷-۷- آموزش |
| ۱۶۸ | ۷-۸- تبیین طبقه‌بندی‌های نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی |
| ۱۶۸ | ۷-۱-۸- نظام‌های نگهداری و تعمیرات |
| ۱۶۸ | ۷-۲-۸- سطوح تعمیرات |
| ۱۶۹ | ۷-۳-۸- سررسیدهای زمانی تعمیرات |
| | ۷-۹- سند نگهداری و تعمیرات ۱۶۹ |
| ۱۷۱ | ۸- فصل هشتم: دستورالعمل دفترچه راهنمای تجهیزات تعمیرگاهی |
| ۱۷۴ | ۸-۱- منابع |





فهرست جدول ها

- جدول ۱-۱ لیست گزارش‌های ارسالی از لیست مدارک تجهیزات تعمیرگاهی..... ۴
- جدول ۱-۳ طبقه‌بندی تجهیزات براساس نحوه توزین..... ۲۰
- جدول ۲-۳ طبقه بندی تجهیزات براساس امکان حمل و نقل..... ۲۳
- جدول ۳-۳ خلاصه طبقه‌بندی تجهیزات (شناسنامه عمومی تجهیزات)..... ۲۶
- جدول ۳-۴ ساختمان‌های (سالن‌ها) استقرار تجهیزات تعمیرگاهی..... ۲۷
- جدول ۳-۵ سطوح مختلف تعمیراتی قابل انجام ناوگان براساس اسناد مطالعات پایه در ساختمان پارکینگ..... ۲۸
- جدول ۳-۶ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان پارکینگ..... ۲۹
- جدول ۳-۷ سطوح مختلف تعمیراتی قابل انجام ناوگان براساس اسناد مطالعات پایه در ساختمان شستشوی دستی..... ۲۹
- جدول ۳-۸ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان شستشوی دستی..... ۲۹
- جدول ۳-۹ سطوح مختلف تعمیراتی قابل انجام ناوگان براساس اسناد مطالعات پایه در ساختمان تعمیرات مرکزی..... ۳۱
- جدول ۳-۱۰ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان بازدید دوره ای..... ۳۲
- جدول ۳-۱۱ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان تعمیرات سبک..... ۳۲
- جدول ۳-۱۲ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان تعمیرات سنگین..... ۳۴
- جدول ۳-۱۳ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سالن تعمیرات بوزی و چرخ و محور..... ۳۵
- جدول ۳-۱۴ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در کارگاه های پشتیبانی..... ۳۵
- جدول ۳-۱۵ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان تراش چرخ..... ۳۶
- جدول ۳-۱۶ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان رنگ و سند بلاست..... ۳۶
- جدول ۳-۱۷ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان شستشوی اتوماتیک..... ۳۷
- جدول ۳-۱۸ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان تعمیرات تجهیزات زیربنایی..... ۳۹
- جدول ۳-۱۹ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان دیزل شاپ..... ۴۰
- جدول ۳-۲۰ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان امداد و نجات..... ۴۱
- جدول ۳-۲۱ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان بادگیری..... ۴۲
- جدول ۳-۲۲ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان خط تست دینامیک..... ۴۲
- جدول ۳-۲۳ فضاهای انبارش تجهیزات توزین و انبارش..... ۴۳
- جدول ۳-۲۴ فضاها و تجهیزات شستشو و نظافت (تجهیزات عمومی)..... ۴۴
- جدول ۳-۲۵ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی براساس طبقه بندی فضاهای تعمیرگاهی..... ۴۴
- جدول ۳-۲۶ لیست گزارش‌های تجهیزات تعمیرگاهی باقیمانده..... ۴۷
- جدول ۳-۲۷ خلاصه طبقه بندی تجهیزات (شناسنامه عمومی تجهیزات)..... ۴۸
- جدول ۳-۲۸ شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول)..... ۴۸



| | | |
|-----------|--|-----|
| جدول ۴-۱ | زمانبندی سطوح تعمیرات براساس سرفاصله های (سررسید) زمانی | ۵۷ |
| جدول ۴-۲ | جدول مشخصات تجهیز قابل ارائه در روجلدی ۲ سند مشخصات فنی تجهیزات | ۶۲ |
| جدول ۴-۳ | سرفصل های عناوین مربوط به مشخصات عمومی سند مشخصات فنی | ۶۵ |
| جدول ۴-۴ | سرفصل های عناوین مربوط به مشخصات خصوصی سند مشخصات فنی | ۶۸ |
| جدول ۴-۵ | سرفصل های عناوین مربوط به سند مشخصات فنی | ۷۱ |
| جدول ۴-۶ | روشنایی سالن ها و فضاهای عملیاتی و پشتیبانی | ۷۴ |
| جدول ۴-۷ | نوع سوکت های الکتریکی | ۷۵ |
| جدول ۴-۸ | تجهیزات اعلام حریق | ۸۱ |
| جدول ۴-۹ | تصویر شماتیک نمونه سند بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی | ۸۸ |
| جدول ۴-۱۰ | جدول شماتیک شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) | ۹۴ |
| جدول ۵-۱ | تبیین تامین تجهیزات براساس طبقه بندی تامین و پروسه تامین | ۱۱۲ |
| جدول ۵-۲ | پیشنهادات روش های تامین تجهیزات تعمیرگاهی | ۱۱۶ |
| جدول ۵-۳ | لیست ساختمان های عملیاتی با عناوین اختصاری آنها | ۱۱۹ |
| جدول ۵-۴ | لیست فضا های عملیاتی با عناوین اختصاری آنها | ۱۱۹ |
| جدول ۵-۵ | طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی | ۱۲۲ |
| جدول ۶-۱ | مراحل گام به گام خرید محصول نهایی از داخل بر عهده پیمانکار تعمیراتی مسئول | ۱۳۱ |
| جدول ۶-۲ | موارد مورد بررسی در چک لیست فنی از سند مشخصات فنی | ۱۳۲ |
| جدول ۶-۳ | موارد مورد بررسی در چک لیست راه اندازی و بهره برداری از سند مشخصات فنی | ۱۳۳ |
| جدول ۶-۴ | موارد مورد بررسی در چک لیست سلامت از سند مشخصات فنی | ۱۳۳ |
| جدول ۶-۵ | لیست جامع مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی | ۱۳۴ |
| جدول ۶-۶ | مراحل گام به گام خرید محصول نهایی از داخل توسط کارفرما | ۱۳۵ |
| جدول ۶-۷ | مراحل گام به گام خرید محصول نهایی از داخل از طریق برگزاری مناقصه | ۱۳۶ |
| جدول ۶-۸ | مراحل گام به گام خرید محصول نهایی از خارج از طریق برگزاری مناقصه | ۱۳۸ |
| جدول ۶-۹ | مراحل گام به گام ساخت و نصب و راه اندازی از داخل/خارج از طریق برگزاری مناقصه | ۱۴۱ |
| جدول ۶-۱۰ | چک لیست های کنترلی در فرآیند تحویل گیری | ۱۴۴ |
| جدول ۷-۱ | زمانبندی سطوح تعمیرات براساس سرفاصله های (سررسید) زمانی | ۱۶۵ |





فهرست شکل ها

- شکل ۱-۲ تصویر شماتیک تکمیل پرونده تجهیزات براساس فصول مربوط به دفترچه راهنما ۱۵
- شکل ۱-۳ تصویر شماتیک حوزه‌های تاثیرگذاری طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی ۲۶
- شکل ۱-۴ دیاگرام انواع نگهداری و تعمیرات ۵۵
- شکل ۲-۴ ساختار پروسه محاسبات مسافت سیر ناوگان ۵۹
- شکل ۳-۴ ساختار پروسه تعیین و الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی ۶۱
- شکل ۴-۴ تصویر دو زبانه روجلدی شماره ۱ سند مشخصات فنی ۶۲
- شکل ۵-۴ تصویر دو زبانه روجلدی شماره ۲ سند مشخصات فنی ۶۳
- شکل ۶-۴ تصویر دو زبانه روجلدی شماره ۳ سند مشخصات فنی ۶۴
- شکل ۷-۴ ساختار شکست اینترفیس ۸۵
- شکل ۱-۵ تصویر شماتیک نحوه الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی ۱۰۲
- شکل ۲-۵ تصویر شماتیک فرآیند برنامه‌ریزی مالی ۱۰۵
- شکل ۳-۵ نسخه نهایی شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی ۱۱۸
- شکل ۴-۵ نسخه نهایی سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی ۱۲۵
- شکل ۱-۶ تصویر شماتیک نحوه برگزاری مناقصات ۱۳۰
- شکل ۲-۶ سند تحویل‌گیری ۱۴۶
- شکل ۱-۷ دیاگرام انواع نگهداری و تعمیرات ۱۵۰
- شکل ۲-۷ فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات براساس توصیه‌های انجمن حمل و نقل آلمان ۱۵۴
- شکل ۳-۷ طبقه‌بندی عملیات تعمیر و نگهداری ۱۶۳
- شکل ۴-۷ سند تعمیر و نگهداری ۱۷۰





۱- فصل اول

مقدمه و تعاریف





۱-۱- مقدمه

در این گزارشات ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی مورد بررسی قرار گرفته است. ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات از یکدیگر تفکیک گردیده‌اند تا بدین منظور اسناد به صورت مجزا جهت بهره‌برداری و بررسی ارائه گردد. لازم به ذکر است هر کدام از این اسناد مشتمل بر تعداد مختلفی از تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. برای نمونه گزارش معیارهای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تست مشتمل بر تعدادی از تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد که در بخش تست و اندازه‌گیری در پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه مورد استفاده قرار می‌گیرند. تفسیر توضیحات فوق نشانگر آن است که هر یک از سندهای مربوط به تجهیزات خود در برگیرنده چندین سند مختص به تجهیزات متنوع در حوزه تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری می‌باشد. بنابراین به منظور تفهیم هر یک از اسناد مطالعه فصول مربوط به رویکرد سند و ارائه لیست تجهیزات هر یک از حوزه‌ها الزامی می‌باشد. بر این اساس یک سند (دفترچه راهنما) با هدف بهره‌برداری صحیح از اسناد مورد ارائه تهیه گردیده است، این سند (دفترچه راهنما) مشتمل بر تمامی الزامات و رویکردهایی است که منجر به تهیه سندهای اصلی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری هر یک از تجهیزات گردیده است، می‌باشد.

۱-۲- اسناد حوزه تجهیزات تعمیرگاهی

مطابق جدول فوق گزارش مربوط به حوزه تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته شده است. در اسناد مذکور ضوابط مربوط به تحویل‌گیری و بهره‌برداری با نگهداری و تعمیرات تفکیک شده است. در اسناد پیش رو ضوابط مربوط به این دو بخش به صورت تجمیعی ارائه می‌گردد. همچنین سرفصل‌های مرتبط به هریک از بخش‌های فوق مشخص گردیده است. و در نهایت تمامی سرفصل‌های فوق در گزارش معیارهای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی و نقلیه دپو آورده شده است.



جدول ۱-۱ لیست اسناد مدارک تجهیزات تعمیرگاهی

| ردیف | عنوان سند |
|------|--|
| ۱ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری سیستم شستشوی اتوماتیک |
| ۲ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری سیستم شستشوی اتوماتیک |
| ۳ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری سیستم بادگیری |
| ۴ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری سیستم بادگیری |
| ۵ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری ماشین تراش چرخ |
| ۶ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری ماشین تراش چرخ |
| ۷ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری ماشین جداکننده بوژی |
| ۸ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری ماشین جداکننده بوژی |
| ۹ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری تجهیزات اندازه‌گیری و ابزار دقیق توزین و انبارش |
| ۱۰ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات اندازه‌گیری و ابزار دقیق توزین و انبارش |
| ۱۱ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون |
| ۱۲ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات نصب در فونداسیون |
| ۱۳ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری گرداننده‌های بوژی |
| ۱۴ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری گرداننده‌های بوژی |
| ۱۵ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری جکهای بالابر |
| ۱۶ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری جکهای بالابر |
| ۱۷ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری عرشه‌های دسترسی |
| ۱۸ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری عرشه‌های دسترسی |
| ۱۹ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری پلتفرم‌های متحرک |
| ۲۰ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری پلتفرم‌های متحرک |
| ۲۱ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری جرثقیل‌های سقفی |
| ۲۲ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری جرثقیل‌های سقفی |
| ۲۳ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری سیستم انتقال و جابجایی ناوگان |
| ۲۴ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری سیستم انتقال و جابجایی ناوگان |
| ۲۵ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری سیستم شستشوی اتوماتیک |
| ۲۶ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری سیستم شستشوی اتوماتیک |
| ۲۷ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری کفی‌های ریلی |
| ۲۸ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری کفی‌های ریلی |
| ۲۹ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری ماشین شستشوی تونل |
| ۳۰ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری ماشین شستشوی تونل |
| ۳۱ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری شانترهای برقی/دیزل |
| ۳۲ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری شانترهای برقی/دیزل |
| ۳۳ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری ماشین‌آلات مکانیزه |
| ۳۴ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری ماشین‌آلات مکانیزه |
| ۳۵ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری ماشین امداد و نجات |
| ۳۶ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری ماشین امداد و نجات |
| ۳۷ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی |
| ۳۸ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی |
| ۳۹ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری تجهیزات تست |

| ردیف | عنوان سند |
|------|--|
| ۴۰ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تست |
| ۴۱ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری ماشین‌ابزار |
| ۴۲ | گزارش معیارهای بهره‌برداری و نگهداری ماشین‌ابزار |
| ۴۳ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری ، بهره‌برداری و نگهداری ابزارآلات دستی |
| ۴۴ | گزارش معیارهای تحویل‌گیری ، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات عمومی |

۱-۳- تعاریف و اختصارات

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

| | | | |
|--|--|---|----------------------------|
| Acceptance | فرآیندی مرحله به مرحله که از طراحی مفهومی و پایه آغاز شده و به دریافت محصول نهایی توسط کارفرما/خریدار منجر می‌گردد. | ۱ | تحویل‌گیری |
| Primary and Feasibility Studies | کلیه مطالعاتی که پیش از شروع پروژه و به منظور بررسی امکان-پذیری و پیش‌بینی روند پروژه انجام می‌شود | ۲ | مطالعات اولیه و امکان‌سنجی |
| Basic Design | فازی که در آن بر مبنای اطلاعات اولیه و شبیه‌سازی‌های نرم -افزاری، کلیات طرح و اصول و مبانی پروژه براساس معیارهای مورد نظر در آن مشخص می‌شود. | ۳ | طراحی پایه |
| Criterion | هر ضابطه‌ای که به عنوان چارچوب اصلی در هر فرآیندی مورد توجه قرار می‌گیرد. | ۴ | معیار |
| Ground Rule | مجموعه‌ای قوانین و دستورالعمل‌هایی که جهت تسهیل در انجام فرآیند‌های مختلف تامین راهگشا خواهد شد. | ۵ | ضوابط |
| Operation | فرآیندی مرحله به مرحله و مطابق با یک ضوابط مشخص که با هدف استفاده و به کارگیری محصول مورد استفاده قرار می‌گیرد. | ۶ | بهره‌برداری |
| Detail Design | فازی که در آن مشخصات محصول نهایی و جزئیات آن به صورت کامل مشخص می‌شود | ۷ | طراحی تفصیلی |
| Maintenance | فرآیندی گام به گام مطابق دستورالعمل‌های مشخص که به جهت بهبود شرایط عملکرد و افزایش طول عمر محصول استفاده می‌گردد. | ۸ | نگهداری |
| Repair | فرآیندی دوره‌ای یا مستمر که با هدف بازسازی ، تعمیر و بازگشت به پروسه عملکرد محصول تبیین و مطابق دستورالعمل‌های مشخص استفاده می‌گردد. | ۹ | تعمیرات |

| | | | |
|-------------------------------------|--|----------------------|----|
| Technical Specification | مشمتمل بر مشخصات عمومی و خصوصی محصول براساس نیاز های فنی و بهره‌برداری کارفرما، که جهت تامین محصول تهیه می‌گردد. | مشخصات فنی | ۱۰ |
| Temporary Delivery | فرآیندی مرحله به مرحله که محصول پس از تامین یا ساخت به منظور بهره‌برداری به کارفرما با شرایط معین تحویل می‌گردد. | تحویل موقت | ۱۱ |
| Final Delivery | تحویل نهایی پس از دوران گارانتی و صدور تأییدیه عملکرد می‌باشد. | تحویل دائم / قطعی | ۱۲ |
| Guarantee | مدت زمان مشخصی که به منظور تست عملکرد و بهره‌برداری از محصول بین تحویل موقت تا قطعی سپری می‌شود. | گارانتی | ۱۳ |
| General & Private Terms | مجموعه‌ای از شرایط عمومی و خصوصی مربوط به انعقاد قرار داد که مورد نظر کارفرما می‌باشد و تامین‌کننده متعهد می‌گردد شرایط فوق‌الذکر را تماماً تامین بفرماید. | شرایط پیمان | ۱۴ |
| Shipping Terms | فرآیندهای مشخصی که به منظور انتقال محصول از محل تامین تا محل بهره‌برداری در نظر گرفته می‌شود. | حمل و نقل | ۱۵ |
| Employee Purchase | فرآیندی مرحله به مرحله که در آن کارفرما به صورت مستقیم محصول را از تامین‌کننده، تهیه می‌نماید. | خرید مستقیم | ۱۶ |
| Contractor Purchase | فرآیندی مرحله به مرحله که تامین‌کننده محصول از طرف کارفرما به طور کامل بر عهده پیمانکار قرار می‌گیرد. | فرآیند خرید پیمانکار | ۱۷ |
| Tender | فرآیندی مرحله به مرحله که با ارائه شرایط عمومی و خصوصی مشخص، منجر به تعیین تامین‌کننده محصولات می‌گردد. | برگزاری مناقصه | ۱۸ |
| Installation Equipment | تجهیزاتی که جهت بهره‌برداری نیازمند نصب در سازه فونداسیون ساختمان‌ها می‌باشد و نیازمند عملیات‌های سازه‌ای است. | تجهیزات قابل نصب | ۱۹ |
| Periodic Operation | فرآیندهای دوره‌ای که مطابق زمان بندی‌های مشخص قابل ارجاع است. | کارکرد دوره‌ای | ۲۰ |
| Continual Operation | فرآیندها و عملیات‌های مستمر و متناوب که در هر لحظه قابل ارجاع است. | کارکرد مستمر | ۲۱ |
| As needed bases | فرآیندها و عملیات‌هایی که برحسب نیاز به محصول قابل ارجاع می‌گردد. | کارکرد براساس نیاز | ۲۲ |
| Internal Providing | تامین محصول از تامین‌کنندگان داخل کشور | تامین داخل | ۲۳ |
| External Providing | تامین محصول از تامین‌کنندگان خارج کشور | تامین خارج | ۲۴ |
| Manufacturing | به مجموعه‌ای از فرآیندهای گام به گام که محصول مورد نظر در کارخانه مطابق مشخصات فنی کارفرما ساخته می‌شود. | فرآیند ساخت | ۲۵ |
| Inspection & Supervision | به مجموعه‌ای از تست‌ها و فرآیندهای بازدید و بررسی پروسه ساخت محصول گفته می‌شود. | بازرسی حین ساخت | ۲۶ |

| | | | |
|---|--|-------------------|----|
| FAT : Factor Acceptance Test | مجموعه ای از تست های روتین که بلافاصله پس از ساخت محصول انجام می گیرد. | تست در کارخانه | ۲۷ |
| SAT : Site Acceptance Test | مجموعه ای از تست های روتین که در محل بهره برداری محصول انجام می گیرد. | تست در محل | ۲۸ |
| Quality Control | مجموعه اقدامات دوره ای مربوط به بررسی وضعیت کیفی محصول در تمامی فرآیند تامین | کنترل کیفیت | ۲۹ |
| Technical Inspection | مجموعه اقداماتی که به منظور بررسی ظاهری عملکرد و قطعات محصول انجام می گیرد. | بازدید چشمی | ۳۰ |
| Control Check List | مجموعه ای از پارامترهایی که مطابق الزامات فنی و عمومی و مشخصات فنی سازنده یا تامین کننده متعهد به برآورد آنها می باشد. | چک لیست کنترلی | ۳۱ |
| Safety Inspection | مجموعه اقداماتی که به منظور بازدید سلامت محصول از نظر فیزیکی، بسته بندی و ... صورت می گیرد. | بازدید سلامت | ۳۲ |





۲- فصل دوم

رویکرد سند





۲-۱- رویکرد سند

به منظور تدوین ضوابط " تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری " تجهیزات تعمیرگاهی در سیستم های قطار شهری و حومه، در ابتدا می‌بایست به یک تقسیم‌بندی دقیق از تجهیزات تعمیرگاهی و بررسی عوامل موثر بر تامین این تجهیزات تعمیرگاهی دست پیدا کرد. هر یک از سندهای پیش رو متعلق به یکی از بندهای مربوط به جدول ۱-۱ و به تشریح نحوه تامین و تحویل‌گیری آنها می‌پردازد.

مهمترین پارامترهای تاثیرگذار در تدوین ضوابط تامین تجهیزات تعمیرگاهی عبارتند از نحوه کارکرد و عملکرد تجهیزات در پروسه‌های نگهداری و تعمیرات براساس دستورالعمل‌های تعمیرگاهی و سطوح تعمیرات، پروسه خرید و تامین تجهیزات براساس سناریوهای مختلف، دستورالعمل‌های تحویل‌گیری، نصب و راه‌اندازی و بهره‌برداری و بررسی عوامل موثر بر بهره‌برداری و پیش‌نیازهای موثر بر بهره‌برداری، فرآیندهای نگهداری و تعمیرات هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی تامین شده، که هر کدام از این موارد در فصول مختلف برای یک نوع از تجهیزات تعمیرگاهی براساس بندهای مربوط به جدول ۱-۱ تشریح و بررسی می‌گردد.

به طور خلاصه پروسه‌های نگهداری و تعمیرات ناوگان و سررسیدهای زمانی نگهداری و تعمیرات آن رهیافت مشخصی از نیازمندی‌های تجهیزاتی و الزامات فنی آن به دست می‌دهد که منجر به ارائه مشخصات فنی مورد نیاز براساس الزامات و نیازهای عملیاتی می‌گردد. با در نظر داشتن مشخصات فنی و بررسی شرایط و الزامات کارفرمایی، راهکارها و موانع اقتصادی و اولویت بندی‌های تامین تجهیزات، اقدام به خرید با توجه به سناریوهای مختلف صورت می‌گیرد. سپس دستورالعمل‌های مبتنی بر چک لیست‌های کنترلی، تست‌های عملکردی و در پروسه تحویل‌گیری تجهیزات در جریان قرار می‌گیرد و سرانجام تجهیز طی یک پروسه گام به گام به منظور بهره‌برداری در فضاهای کارگاهی و عملیاتی نصب و راه‌اندازی می‌شود. در دوره بهره‌برداری دستورالعمل‌های مشخصی به منظور نگهداری از تجهیز مورد نظر در راستای بهبود کیفیت و عملکرد و افزایش طول عمر تجهیز به کار گرفته می‌شود و همچنین در صورت بروز خرابی مطابق دستورالعمل‌های ارائه شده نسبت به تعمیر یا تعویض تجهیز مورد نظر اقدام می‌شود.

تمامی تجهیزات تعمیرگاهی با هدف بهبود فرآیند بهره‌برداری عام (بهره‌برداری ناوگان) در کارگاه‌ها، سالن‌ها و فضاهای تعمیرگاهی و عملیاتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. هدف از بکارگیری تجهیزات تعمیرگاهی در درجه اول حفظ سلامت عملکرد ناوگان و قطعات و تجهیزات مربوط به آن و در درجه دوم تعمیر و بهبود شرایط عملکرد آن در هنگام بروز خرابی و نقص می‌باشد.

۲-۲- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

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.

در این راستا یک دفترچه راهنما با رویکردی متناسب با آنچه در رویکرد سند در همین فصل تشریح گردید به صورت گام به گام به نهای ساختن دستورالعمل خواهد پرداخت. مهمترین بخش این دستورالعمل که پیش از این عنوان شد، تهیه شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد، شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر تمامی پارامترهای طبقه‌بندی شده می‌باشد که در بخش‌های مختلف تهیه و راه‌اندازی تجهیزات تعمیرگاهی موثر است. در این راستا پس از ارائه طبقه‌بندی‌های مختلف از تجهیزات تعمیرگاهی که هر یک از این طبقه‌بندی‌ها می‌تواند الزامات و نیازمندی‌های کارفرمایی را در یکی از بخش‌های تهیه و تامین، تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات مرتفع سازد یا حداقل یک رهیافت مشخص جهت تدوین یک دستورالعمل کلی ارائه دهد. ما در این سند طی یک فرآیند گام به گام با اضافه کردن پارامترهای جدید سعی بر این داریم که این شناسنامه مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی را بسط و تکمیل نمائیم.

از سوابق بهره‌گیری از این شناسنامه‌های مربوط به تجهیزات می‌توان به اسناد بایگانی تجهیزات تعمیرگاهی در سیستم قطار شهری و راه آهن استرالیا اشاره نمود. لازم به ذکر است شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی که مشتمل بر کلید واژه‌های فنی است که در بخش‌های مختلف مورد بحث می‌تواند دیدگاه مناسبی به دست بدهد به تنهایی قادر نیست تمامی آنچه مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد را مورد بررسی قرار دهد و بخش‌های مختلفی نیز به منظور تکمیل این سند (شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی) بدان افزوده می‌گردد و یک پرونده مختص هر تجهیز تعمیرگاهی شکل می‌گیرد. پرونده تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر عناوین ذیل می‌باشد:

- **شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی:** به منظور تهیه چنین سندی در یک تلاش گام به گام در این سند (دفترچه راهنما) نهایتاً یک شناسنامه متناسب با تجهیزات تعمیرگاهی ارائه می‌گردد. این شناسنامه مشتمل بر کلید واژه‌هایی است که در بخش‌های مختلف تهیه و تامین، تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات راه‌گشا خواهد بود.
- **مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی:** مهمترین سند به منظور تهیه تجهیزات تعمیرگاهی مشخصات فنی تجهیزات که براساس اطلاعات و مندرجات فنی آن، الزامات فنی تجهیزات تعمیرگاهی براساس نیازمندی‌های و الزامات و خواست کارفرما در حوزه بهره‌برداری ارائه می‌شود.



- **سند بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی:** این سند که در مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی نیز بدان اشاره می‌گردد، مشتمل بر تمامی الزاماتی است در که برای نصب و راه‌اندازی و بهره‌برداری از تجهیزات تعمیرگاهی مورد بررسی قرار می‌گیرد.
 - **سند تامین تجهیزات تعمیرگاهی:** براساس رویکردی که در سه بند فوق‌الذکر مشخص می‌شود، سند تامین براساس سناریوهای مختلف تهیه می‌گردد بر این اساس تنها یک یا دو سناریو از سناریوهای مختلف تامین تجهیزات به عنوان سناریوهای اصلی برای تهیه تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود.
 - **سند تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی:** هر پروسه تامین تجهیزات تعمیرگاهی به نوبه خود یک سناریو مشخص متناسب با آن به منظور تشریح فرآیند تحویل‌گیری اسناد به دست می‌دهد، این سناریو تحویل‌گیری نیز در پرونده تجهیزات تعمیرگاهی ارائه می‌گردد.
 - **مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی:** گستره مدارک فنی متناسب با تجهیزات تعمیرگاهی از یک کاتالوگ تا مجموعه‌ای از اسناد مربوط به نگهداری و تعمیرات و بهره‌برداری و نقشه‌های و دستورالعمل‌های مشخص، بسیار وسیع می‌باشد. در هر صورت مطابق پروسه‌های تحویل‌گیری الزاماتی مربوط به ارائه اسناد و مدارک فنی را شامل می‌گردد.
 - **سند نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی:** اسناد نگهداری و تعمیرات مشتمل بر برخی از اسناد و مدارک ارائه شده توسط سازنده یا تامین‌کننده تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. همچنین با توجه به پارامترهای طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در شناسنامه آن، سناریوهای خاصی نیز به منظور نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی تعریف می‌گردد.
- بدین ترتیب پرونده تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر این ۷ مجموعه اسناد تهیه می‌شود، علاوه بر آن مطابق رهیافت‌ها و مطالعات بر پروسه خدمات مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی تمامی اقدامات بهره‌برداری، انبارش، جانمایی و تعمیرات و نگهداری و تمامی اسناد وابسته به تجهیزات تعمیرگاهی نیز در همین پرونده (پرونده تجهیزات تعمیرگاهی) بایگانی می‌شود. تشکیل پرونده تجهیزات تعمیرگاهی و ساختار آن می‌تواند در بهبود شرایط در موارد ذیل بسیار راه‌گشا باشد، این موارد که نقش بسزایی در بهره‌گیری از تجهیزات تعمیرگاهی دارند که می‌تواند گویای مزیت تشکیل پرونده تجهیزات تعمیرگاهی باشد، عبارتند از:

- ❖ بایگانی قابل ارجاع تمامی اطلاعات مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی از ابتدا تا زمان راه‌اندازی تجهیزات
- ❖ تدقیق تجربیات گذشته به منظور تامین تجهیزات تعمیرگاهی و تشخیص پروسه‌های مناسب و تجربه‌شده تامین تجهیزات
- ❖ شناخت تمامی الزامات بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی در یک سند مشخص
- ❖ آرشو فنی مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر مشخصات فنی، مدارک و اسناد فنی تجهیزات تعمیرگاهی



❖ دسترسی مستقیم به تمامی اقدامات نگهداری و تعمیرات که برای تجهیز مورد نظر انجام شده است (تاریخچه اقدامات تجهیز)

❖ امکان به روزرسانی الزامات مندرج در اسناد ۷ گانه تجهیزات تعمیرگاهی براساس رویکردهای جدید کارفرمایی و شرایط جدید

❖ بهره‌گیری منظم از اسناد فوق به عنوان تجربیات منسجم جهت بهره‌برداری در سایر سیستم های قطار شهری

❖ ایجاد یک طبقه‌بندی منظم و قابل دسترسی از تجهیزات تعمیرگاهی

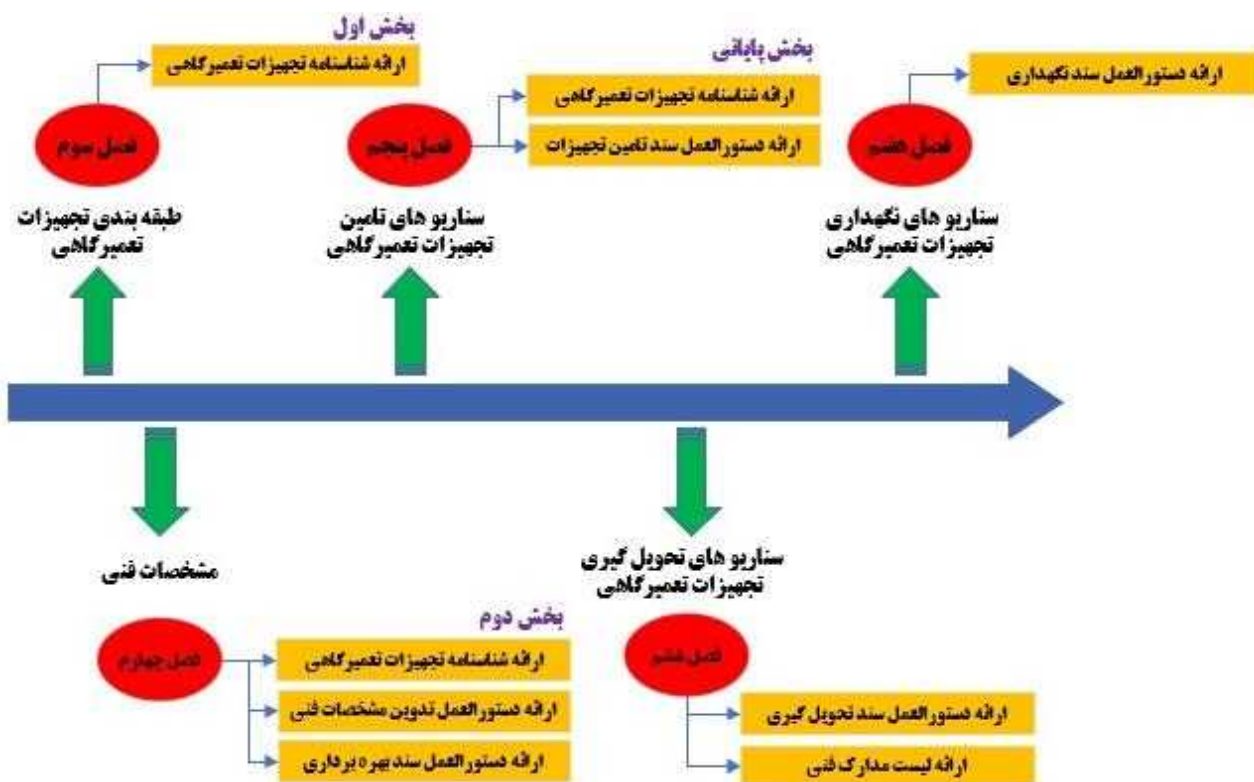
❖ یکپارچه سازی تجهیزات تعمیرگاهی براساس رویکردهای کارفرمایی

در رابطه با مزیت یکپارچه سازی تجهیزات تعمیرگاهی شایان ذکر است، به طور کلی تسریع در جهت یکپارچه سازی کل سیستم قطار شهری و تهیه اسناد و مستند سازی متناسب برای هر یک از سیستم های 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. لازم به ذکر است پروژه یکپارچه سازی سیستم های قطار شهری اعم از دپو و تجهیزات تعمیرگاهی، ایستگاهها و مسیر در دستور کار قطار شهری تهران و حومه قرار دارد.

دفترچه راهنما یک سند تطبیقی است که به صورت گام به گام تمامی سرفصل های مربوط به پرونده تجهیزات تعمیرگاهی را به صورت خاص مورد بررسی قرار می دهد. علاوه برآن این دفترچه راهنما به عنوان سند راهنما برای سایر اسناد مربوط به پروژه تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی می تواند مورد استفاده قرار گیرد. بدین ترتیب تمامی اسناد مربوط به تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی متناسب با رهیافت هدف دفترچه راهنما براساس ساختار ۷ گانه مربوط به پرونده تجهیزات تعمیرگاهی تهیه می‌شود، بنابراین شناخت کامل نسبت به مندرجات و سرفصل های دفترچه راهنما و علائم و شناسه های مربوط به آن می‌تواند درک مناسب تری نسبت به اسناد " تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی " ایجاد نماید.

به هر یک از عناوین مربوط به پرونده تجهیزات تعمیرگاهی به تشریح مطابق جدول ذیل در فصول مختلف این سند (دفترچه راهنما) پرداخته شده است، همچنین شایان ذکر است، به منظور پرهیز از تکرار مندرجات این دفترچه در فصول ابتدایی هر یک از سند های مربوط به " تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی " این سند (دفترچه راهنما) به صورت مجزا قابل ارائه می‌باشد.





شکل ۱-۲ تصویر شماتیک تکمیل پرونده تجهیزات براساس فصول مربوط به دفترچه راهنما



۳- فصل سوم

طبقه بندی تجهیزات





طبقه بندی تجهیزات

تجهیزات تعمیرگاهی به روشهای مختلف طبقه بندی می شود، گاهی این طبقه بندی براساس نحوه انبارش و توزین تجهیزات می باشد.^۱ برخی طبقه بندی ها براساس نیازمندی های کارفرما براساس تامین تجهیزات با توجه به نحوه کاربری و فضای عملکردی تجهیزات می باشد.^۲ همچنین براساس نحوه تامین تجهیزات در پروسه خرید با توجه به فرآیند تامین (خرید - ساخت) ، نصبی یا غیرنصبی ، اولویت های امکان تامین (داخلی یا خارجی) طبقه بندی می گردند.

لازم به ذکر است امروزه نیز براساس شرایط اقتصادی تامین تجهیزات و اولویت بندی های تامین تجهیزات در فرآیند تکمیل فضاهای عملیاتی ساختمانهای سیستم قطار شهری و حومه تقسیم بندی براساس کارکرد تجهیزات ارائه شده است.^۳ بنابراین با توجه به طبقه بندی های مذکور به تشریح طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی پرداخته خواهد شد.

شایان ذکر است این طبقه بندی ها هرکدام می تواند، تاثیر چشمگیری بر نحوه خرید و تامین تجهیزات و پروسه های تحویل گیری و نگهداری و تعمیرات تجهیزات داشته باشد.

۳-۱- طبقه بندی براساس انبارش و توزین

در این طبقه بندی تجهیزات براساس اندازه تجهیزات به دسته های تجهیزات فوق سنگین، سنگین، سبک مطابق جدول ذیل طبقه بندی می گردد. از منظر انبارش تجهیزات سنگین در انبارها به صورت مستقل روی پالت های کفی و دیواره دار و یا فضاهایی که برای جانمایی تجهیزات سنگین در نظر گرفته شده است. این تجهیزات از منظر توزین از وزن بالای ۲۰ تن برخوردار هستند. برخی از تجهیزات سنگین قابلیت انبارش در انبار را ندارند و اغلب در طراحی محوطه های تعمیرگاهی فضاهای اختصاصی دارند و یا برای آنها فضای پارک و استقرار مستقل در نظر گرفته می شود. اغلب ماشین آلات سنگین در مجموعه تجهیزات فوق سنگین طبقه بندی می شود.

تجهیزات سنگین مشتمل بر تجهیزات تعمیرگاهی می باشد که در محدوده وزنی ۲ تا ۲۰ تن قرار دارند، این تجهیزات امکان جابجایی توسط جرثقیل های سقفی دارند و در فرآیند انبارش بر روی پانل راکهای سنگین و پالت های کفی انبار قرار می گیرند.

تجهیزات سبک به دو دسته تجهیزات تعمیرگاهی سبک و ابزار آلات طبقه بندی می گردند. تجهیزات سبک تعمیرگاهی وزنی کمتر از ۲ تن دارند که اغلب به صورت ترولی یا بوسیله پالت تارک جابجا می شوند. در انبارش این تجهیزات از قفسه های کانتی لور و پانل راک های سنگین و پالت راک استفاده می گردد. تجهیزات سبک (ابزار آلات) که به صورت دستی یا توسط

^۱ Guideline Note for equipment maintenance, Japan, 2000

^۲ Line 4 Tender Documents, BEHRO Co. Based On GIGN7621

^۳ SDS handbooks



کیف‌های حامل این تجهیزات حمل و نقل می‌گردند. این تجهیزات به تجهیزات قابل حمل نفرات نیز منسوب است. از منظر انبارش اغلب در پانل راک‌های راهرو باریک سبک و قفسه بندی‌های پیچ و مهره ای انبارش می‌شوند.

جدول ۳-۱ طبقه‌بندی تجهیزات براساس نحوه توزین

| ردیف | عنوان | وزن تقریبی (تن) | نحوه حمل و نقل | نحوه انبارش |
|------|------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------------|
| ۱ | فوق سنگین (ماشین آلات) | بیش از ۲۰ تن | کشنده، جرثقیل سنگین و ... | فضای پارک |
| ۲ | سنگین | از ۲ تا ۲۰ تن | جرثقیل سقفی، پالت تراک | پانل راک سنگین و پالت کفی |
| ۳ | سبک (تجهیزات) | کمتر از ۲ تن | پالت تراک، چرخ دستی | پانل راک سبک، کانتی لور، پالت راک |
| ۴ | سبک (ابزار آلات) | - | دستی | پانل راک سبک، پی و مهره ای |

برخی از تجهیزات فوق سنگین (ماشین‌آلات) قابلیت حمل با جرثقیل را ندارند و به منظور جابجایی نیاز به کشنده‌های دیزل و مانوری (دیزل-الکتریک) دارند. همچنین برخی از ماشین‌آلات نیز خود کشش بوده و دارای نیروی محرکه مختص به خود می‌باشند.

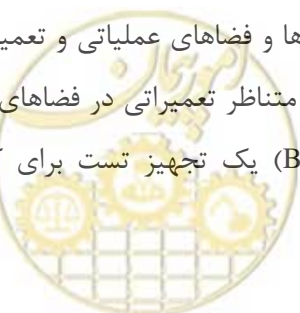
۳-۲- طبقه‌بندی براساس کاربری و عملکرد تجهیزات

براساس این طبقه‌بندی تجهیزات مطابق کاربری آنها و نحوه استفاده آنها در فرآیند تعمیرات و نگهداری طبقه‌بندی می‌گردد. شایان ذکر است طبقه‌بندی ذیل در تدوین طبقه‌بندی ارائه اسناد مربوط به پروژه " ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری " مورد استفاده قرار گرفت.

الف. تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی: تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی مشتمل بر تجهیزاتی است که به صورت تخصصی در هر یک از کارگاه‌ها و فضاهای عملیاتی و تعمیراتی به منظور انجام اقدامات خاص تعمیرگاهی متناسب با دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و سطوح متناظر تعمیراتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

به عنوان مثال میز مونتاز/دمونتاز بوژی (Mounting/Dismounting Stand) یک تجهیز تعمیر گاهی تخصصی برای کارگاه‌های بوژی می‌باشد. تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی اغلب به عنوان تجهیزات سنگین و سبک نیز دسته‌بندی می‌شوند.

ب. تجهیزات تست و اندازه‌گیری: تجهیزات تست و اندازه‌گیری مشتمل بر تمامی تجهیزات و ابزارآلاتی است که به منظور تست و اندازه‌گیری در هر یک از کارگاه‌ها و فضاهای عملیاتی و تعمیراتی، در فرآیند نگهداری و تعمیرات متناسب با دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و سطوح متناظر تعمیراتی در فضاهای مشخص مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال دستگاه تست بوژی (Bogie Test Stand) یک تجهیز تست برای کارگاه بوژی و دستگاه ترک سنج التراسونیک



(Ultrasonic Flaw detector) یک دستگاه تست و اندازه‌گیری در ساختمان تعمیرگاه و دستگاه ولت‌متر به عنوان یک ابزار تست و اندازه‌گیری در نظر گرفته می‌شود.

تجهیزات تست و اندازه‌گیری اغلب به عنوان تجهیزات سنگین و سبک نیز دسته‌بندی می‌گردند. همچنین برخی از تجهیزات اندازه‌گیری در دسته تجهیزات سبک (Tools) دسته‌بندی می‌گردد.

پ. **ابزارآلات تعمیرگاهی**: ابزارآلات تعمیرگاهی مشتمل بر ابزارآلات عمومی و ابزارآلات تخصصی که منظور انجام فرآیند تعمیرات در کارگاه‌های و فضاهای تعمیرگاهی متناسب با دستورالعمل‌ها نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال دستگاه هویه از ابزارآلات تخصصی است که در کارگاه الکترونیک استفاده می‌گردد و انبردست یا پیچ‌گوشتی از ابزارآلات عمومی است که می‌تواند در اکثر کارگاه‌ها مورد استفاده قرار گیرند. ابزارآلات تعمیرگاهی اغلب به عنوان تجهیزات سبک (ابزارآلات) نیز دسته‌بندی می‌گردند.

ت. **تجهیزات عمومی کارگاهی**: تجهیزات عمومی کارگاهی مشتمل بر عمده تجهیزاتی می‌باشد که عموماً در تمامی فضاهای تعمیرگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. میزهای کار، کمدها، جعبه‌های ابزار و نگهدارنده، تجهیزات عمومی شستشو و نظافت را شامل می‌گردد. تجهیزات عمومی کارگاهی اغلب به عنوان تجهیزات سبک نیز دسته‌بندی می‌شوند.

ث. **تجهیزات حمل و نقل**: تجهیزات حمل و نقل مشتمل بر تجهیزاتی است که به منظور حمل و جابجایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که مشتمل بر کشنده‌ها (لکوموتیوها، شانترها و ...) و تجهیزات عمومی حمل و نقل (لیفتراک و پالت تراک و ...) می‌باشند. تجهیزات حمل و نقل اغلب به عنوان تجهیزات فوق سنگین (لکوموتیو و شانتر و ...)، سنگین (لیفتراک و جرثقیل سقفی و ...) و سبک (پالت تراک و ...) نیز دسته‌بندی می‌گردند.

ج. **تجهیزات نصبی**: تجهیزات نصبی مشتمل بر تجهیزاتی که طی یک فرآیند نصب و ساخت در فضاهای تعمیرگاهی مستقر می‌گردند که مشتمل بر سکوهای دسترسی، پلنفرم‌ها، قفسه بندی‌ها و ... می‌باشند.

لازم به ذکر است برخی از تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی و تجهیزات تست و تجهیزات نصبی به منظور بهره‌برداری نیازمند برخی از اقدامات سازه‌ای جهت نصب و راه‌اندازی می‌باشد. به عنوان نمونه تجهیز بوژی گردان که از مجموعه تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی است به منظور نصب نیازمند انجام عملیات سازه‌ای متناسب می‌باشد.

۳-۳ - طبقه‌بندی براساس نحوه تامین

تجهیزات تعمیرگاهی براساس نحوه تامین به تجهیزات تعمیرگاهی با قابلیت تامین داخلی و خارجی تقسیم‌بندی می‌گردد. این تجهیزات مطابق رویکردهای اقتصادی کارفرمایان و اولویت‌های تامین تجهیزات برای تامین داخل و خارج به رویکردهای خرید مستقیم کارفرما، خرید برعهده پیمانکار یا برگزاری مناقصه‌های مجموعه‌ای یا تجمیعی تامین می‌شود. همچنین برخی از تجهیزات براساس نحوه تامین به تجهیزاتی که بوسیله خرید یا تجهیزاتی که به منظور تامین نیازمند فرآیند ساخت می‌باشد.



تجهیزات ساخت نیز مطابق رویکردهای کارفرمایی اغلب از طریق برگزاری مناقصه تامین می‌گردد. در فصل مربوط به سناریوهای تامین تجهیزات به تفصیل این طبقه‌بندی‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۳-۴- طبقه‌بندی براساس کارکرد

بسیار واضح است که اکثر تجهیزات تعمیرگاهی به منظور انجام فرآیند های نگهداری و تعمیرات مختص ناوگان مورد استفاده در قطار شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین محاسبات مربوط به سرآمد زمانبندی تعمیرات و نگهداری ناوگان، محاسبات مسافت سیر ناوگان که منجر به سررسید زمان اقدامات عملیاتی نگهداری و تعمیرات می‌گردد، منجر به تدوین یک رویکرد تخصصی و فنی طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی می‌گردد.

براساس رویکرد فنی استفاده از تجهیزات تعمیرگاهی براساس محاسبات ناوگان و مسافت سیر مربوط به آن و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ناوگان، تجهیزات تعمیرگاهی نیز براساس زمان مراجعه و استفاده از این تجهیزات در پروسه نگهداری و تعمیرات به تجهیزات کارکرد مستمر، کارکرد دوره ای و کارکرد براساس نیاز طبقه بندی گردیده است. این طبقه بندی در وهله اول نشانگر آن است که کدام یک از این تجهیزات به صورت مستمر مورد استفاده قرار می‌گیرند و تجهیزات دوره‌ای و براساس کدام نیازاند. این رویکرد می‌تواند رهیافت مشخصی از الزام تامین تجهیزات و اولویت‌بندی‌های تامین تجهیزات در بازه‌های زمانی مختلف بدهند. همچنین در وهله دوم نیز این طبقه‌بندی با کمک به شرایط اقتصادی تامین منجر به ارائه سناریوهای تامین تجهیزات با هدف صرفه‌جویی در تامین هزینه‌ها می‌گردد. مسلم است تجهیزاتی که در این طبقه‌بندی به عنوان تجهیزات با کارکرد مستمر می‌باشند در فازهای اولیه بهره‌برداری باید تامین گردند و تامین تجهیزات با کارکرد دوره‌ای و براساس نیاز را می‌توان به فاز های بعدی تامین تجهیزات به هنگام سررسید دوره های نگهداری و تعمیرات ناوگان ، موکول نمود.

بدین صورت می‌توان از هزینه های تامین تجهیزات صرفه‌جویی نمود و برای پیشبرد پروژه های قطار شهری و حومه ، بودجه موجود را مطابق این رویکرد طبقه بندی نمود و به تامین بخش های دیگر که الزام زمانی بیشتری دارند، تخصیص داد. مهمترین الزام در بهره‌گیری از طبقه بندی فوق ، بهره‌گیری از سناریوهای نگهداری و تعمیرات، اینتروال‌ها (سررسید های) زمانی نگهداری و تعمیرات، محاسبات ناوگان (مسافت سیر) و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات می‌باشد. در این طبقه بندی می‌توان تمامی پارامترهای کنترل کیفی، ضریب شکست و ... را مورد ارزیابی قرار داد و نتایج مربوط به این ارزیابی‌ها می‌تواند تاثیر بسزایی در پروژه‌های بعدی داشته باشد.



۳-۵- طبقه بندی براساس امکان حمل و نقل

امکان جابجایی و حمل تجهیزات با هدف انتقال آنها به محل بهره برداری منجر به بررسی و ارائه یکی دیگر از طبقه بندی های تجهیزات تعمیرگاهی گردیده است. این امکان در تعمیرات اضطراری یا پروسه های تعمیرات که سرعت عمل پرسنل تعمیراتی حایز اهمیت می باشد کیفیت خود را به خوبی نشان می دهد. این بررسی امکان می دهد در جانمایی تجهیزات الزاماتی را رعایت نمایند که منجر به تسهیل انتقال تجهیزات به محل های بهره برداری و محل های مورد نیاز گردد. تجهیزات مطابق این طبقه بندی به دسته های زیر طبقه بندی می شود:

جدول ۳-۲ طبقه بندی تجهیزات براساس امکان حمل و نقل

| ردیف | عنوان طبقه بندی | شرح |
|------|-----------------------------|--|
| ۱ | تجهیزات قابل حمل با نفر | این تجهیزات به تجهیزاتی اطلاق می گردد که با قرارگیری در جعبه ابزار، ساک های دستی و... قابل حمل می باشد. (تجهیزات انبارش سبک) |
| ۲ | تجهیزات قابل حمل چرخدار سبک | این تجهیزات به تجهیزاتی اطلاق می گردد که با قرار گیری در جعبه ابزارهای متحرک (چرخ دار)، پالت تراک های دستی و اتوماتیک، به صورت خودکشش قابل حمل می باشد. (تجهیزات انبارش سبک) |
| ۳ | تجهیزات قابل حمل سنگین | این تجهیزات به تجهیزاتی اطلاق می گردد که به وسیله لیفتراک و جرثقیل های سقفی قابل حمل می باشد. (تجهیزات انبارش سنگین) |
| ۴ | تجهیزات ثابت | این تجهیزات به تجهیزاتی اطلاق می گردد که محل جانمایی تجهیزات ثابت می باشد و در یک از فضاهای تخصصی مورد نظر جانمایی می گردد. (تجهیزات انبارش سنگین) |

۳-۶- جمع بندی طبقه بندی انواع تجهیزات

مطابق طبقه بندی های فوق الذکر یک شناسنامه عمومی که مشخصات اولیه تجهیزات را براساس انواع طبقه بندی های تجهیزات معرفی می نماید، حاصل می گردد. براساس طبقه بندی های انواع تجهیزات این شناسنامه عمومی مشتمل بر موارد ذیل طبقه بندی می شود:

الف. طبقه بندی براساس انبارش (محل نگهداری): در این طبقه بندی محل نگهداری تجهیزات مورد ارزیابی قرار می گیرد. برخی از تجهیزات سبک که توسط نفرات قابل حمل می باشد مانند: ابزارآلات عمومی و تخصصی، برخی تجهیزات عمومی کارگاهی که در جعبه های مخصوص قابل حمل، کمد و میز ابزار، جعبه های ابزار و... انبارش می شوند. (انبارش سبک) برخی از تجهیزات در کارگاه ها و فضاهای مخصوص به خود به دلیل وزن و حجم تجهیزات جانمایی می گردند. (انبارش سنگین- ثابت) بنابراین نحوه انبارش به دو دسته انبارش سبک و سنگین طبقه بندی می شود:

- **انبارش سبک**: تجهیزاتی که توسط افراد قابل حمل می‌باشد و در جعبه‌های مخصوص، کمد و میز و جعبه ابزار نگهداری می‌شود. به منظور تسهیل در تدوین گزارش تجهیزات با قابلیت انبارش سبک (Light Storage Equipment) به اختصار **LSE** نامیده می‌شوند.
- **انبارش سنگین**: تجهیزاتی که بواسطه حجم و وزن آنها، بوسیله تجهیزات حمل و نقل قابل حمل می‌باشد یا در محلی از فضاهای کارگاهی به صورت ثابت جانمایی می‌گردند. به منظور تسهیل در تدوین گزارش تجهیزات با قابلیت انبارش سنگین (Heavy Storage Equipment) به اختصار **HSE** نامیده می‌شوند.

ب. طبقه‌بندی براساس توزین:

مطابق جدول طبقه‌بندی براساس توزین، تجهیزات براساس توزین به ۴ دسته کلی تقسیم بندی می‌گردند:

- **تجهیزات فوق سنگین**: تجهیزات با وزن تقریبی بیش از ۲۰ تن، که در فضاهای پارک و کارگاهی به صورت ثابت جانمایی می‌گردند و به منظور جابجایی آنها از جرثقیل‌های سقفی یا کشنده‌ها استفاده می‌شود. به منظور تسهیل در تدوین گزارش تجهیزات فوق سنگین (Super Heavy Equipment) به اختصار **SH** نامیده می‌شوند.
- **تجهیزات سنگین**: تجهیزات با وزن تقریبی بین ۱۰ تا ۲۰ تن، که در فضاهای کارگاهی به صورت ثابت یا قابل حمل با لیفتراک می‌باشند و به منظور جابجایی آنها از جرثقیل‌های سقفی، کشنده‌های سبک و لیفتراک استفاده می‌شود. به منظور تسهیل در تدوین گزارش تجهیزات سنگین (Heavy Equipment) به اختصار **HE** نامیده می‌شوند.
- **تجهیزات سبک**: تجهیزاتی با وزن تقریبی کمتر از ۱۰ تن، که در فضاهای تعمیرگاهی به صورت ثابت یا قابل حمل در جعبه ابزار و میز و کمد ابزار جانمایی می‌گردد و به منظور جابجایی از نفرات و پالت تراک‌های اتوماتیک و دستی استفاده می‌گردد. این تجهیزات خود به دو دسته تجهیزات سبک (تجهیزات تعمیرگاهی) و تجهیزات سبک (ابزارآلات تعمیرگاهی) تقسیم‌بندی می‌شود. به منظور تسهیل در تدوین گزارش تجهیزات سبک از نوع تجهیزات تعمیرگاهی (Light Equipment) به اختصار **LE** و تجهیزات سبک از نوع ابزارآلات (Light Tools Equipment) به اختصار **LT** نامیده می‌شوند.

ت. طبقه‌بندی براساس کاربری و عملکرد تجهیزات:

همانطور که در بخش (۲-۲) مشخص گردید تجهیزات براساس کاربری و عملکرد تجهیزات به ۶ دسته زیر طبقه‌بندی می‌گردد.

- **تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (Specilized Equipment)** که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **SE** نامیده می‌شوند.
- **تجهیزات تعمیرگاهی تست و اندازه‌گیری (Teat & Measurement Equipment)** که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **TME** نامیده می‌شوند.



- تجهیزات ابزار آلات تعمیرگاهی (Tools) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **TE** نامیده می‌شوند.
- تجهیزات عمومی کارگاهی (General Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **GE** نامیده می‌شوند.
- تجهیزات حمل و نقل و جابجایی (Transportation Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **TRE** نامیده می‌شوند.
- تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (Fixed Installation Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **FIE** نامیده می‌شوند.

ث. طبقه بندی براساس کارکرد:

همانطور که در بخش (۴-۲-۲) تشریح گردید تجهیزات براساس کارکرد به سه دسته ذیل طبقه بندی می‌شوند:

- تجهیزات کارکرد مستمر (Continual Operation Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **CO** نامیده می‌شوند.
- تجهیزات کارکرد دوره‌ای (Periodic Operation Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **PO** نامیده می‌شوند.
- تجهیزات با کارکرد براساس نیاز (As Needed Bases Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **NB** نامیده می‌شوند.

ج. طبقه بندی براساس امکان حمل و نقل:

همانطور که در بخش (۵-۲-۲) تشریح گردید، تجهیزات براساس امکان حمل و نقل به چهار دسته ذیل طبقه بندی

می‌شوند:

- تجهیزات قابل حمل با نفر (Individual Transportable Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **ITE** نامیده می‌شوند.
- تجهیزات چرخدار سبک (Light Wheeled Transportable Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **LWTE** نامیده می‌شوند.
- تجهیزات حمل سنگین (Heavy Loaded Transportable Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **HLTE** نامیده می‌شوند.
- تجهیزات ثابت (Fixed Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **FE** نامیده می‌شوند.

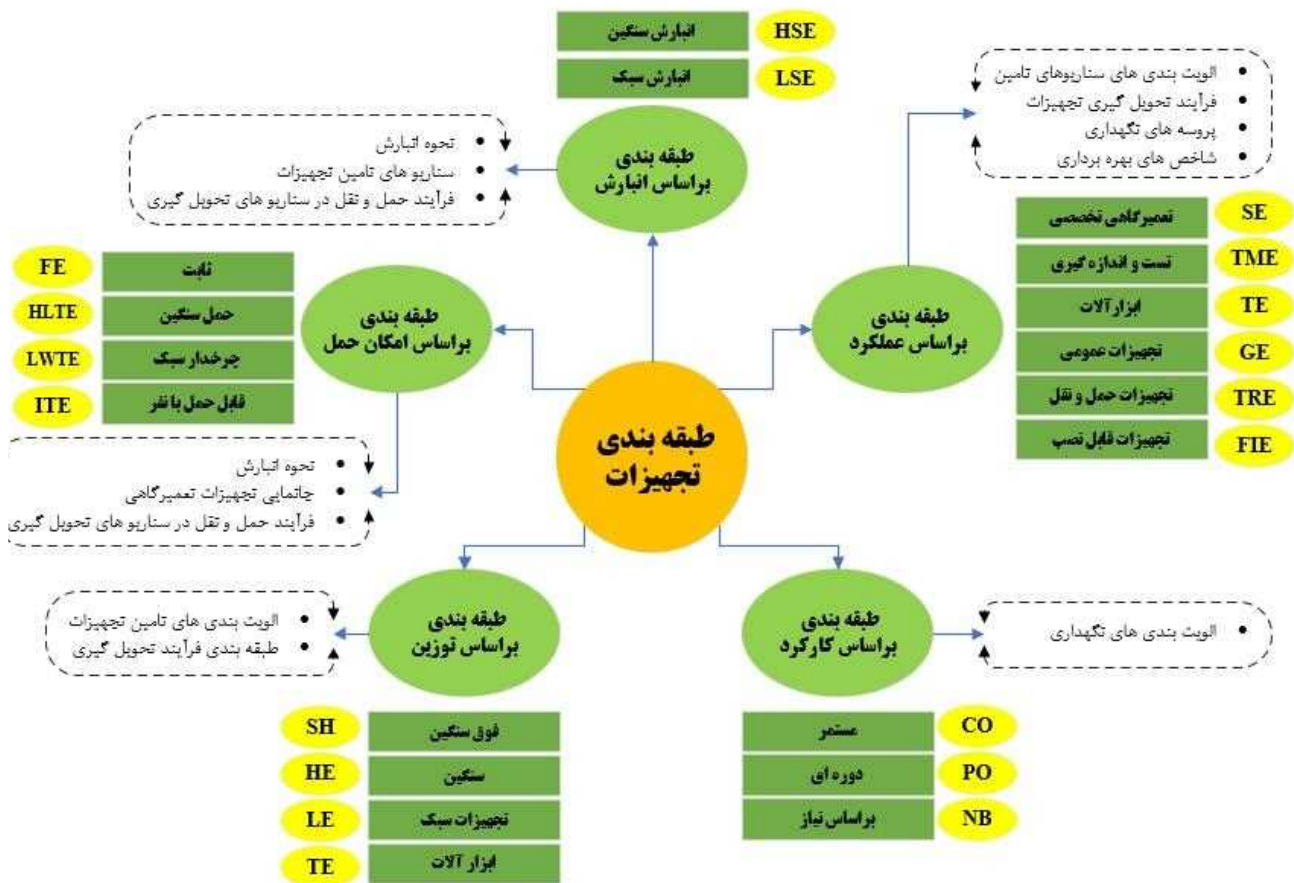
لازم به ذکر است تجهیزات ثابت در این بخش با تجهیزات ثابت قابل نصب در فونداسیون متفاوت است.



بنابراین با جمع‌بندی طبقه‌بندی‌های فوق‌الذکر جدول شناسنامه عمومی تجهیزات به قرار ذیل حاصل می‌شود.

جدول ۳-۳ خلاصه طبقه‌بندی تجهیزات (شناسنامه عمومی تجهیزات)

| طبقه‌بندی تجهیزات | | | | | عنوان تجهیز |
|---------------------------|----------------|-------------------------------------|----------------------|------------|-------------|
| امکان حمل | کارکرد | عملکرد | توزین | انبارش | |
| ITE LWTE HLTE FE | CO PO NB | SE TME TE GE TRE FIE | SH HE LE LT | LSE HSE | ..... |



شکل ۱-۳ تصویر شماتیک حوزه‌های تاثیرگذاری طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی

۳-۷- طبقه‌بندی فضاهای کارگاهی

جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی یکی از اساسی‌ترین بخش‌های اسناد مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد، اغلب تجهیزات تعمیرگاهی با توجه به پروسه‌های مربوط به نگهداری و تعمیرات ناوگان در بخش‌های مختلف از فضاهای تعمیرگاهی به منظور



دسترسی مناسب پرسنل تعمیرات، کاهش زمان فرآیندهای مربوط به تعمیرات، بهینه سازی صرف زمان و هزینه‌های مربوط به فرآیند تعمیرات، تخصیص ایستگاه‌های کاری مشخص به هریک از تجهیزات (اصطلاحاً پست کار)، در بخش‌های مختلف جانمایی می‌گردد. عمده فضاهای مربوط به جانمایی تجهیزات سالن‌های تعمیرات (متصل به خطوط ریلی یا غیر متصل به خطوط ریلی) و کارگاه‌های تعمیراتی می‌باشد. به طور کلی ساختمان‌هایی که تجهیزات تعمیرگاهی در آنها جانمایی می‌گردند به شرح جدول ۳-۴ می‌باشد:

جدول ۳-۴ ساختمان‌های (سالن‌ها) استقرار تجهیزات تعمیرگاهی

| ردیف | عنوان ساختمان (سالن) | اختصار |
|------|----------------------------------|--------|
| ۱ | ساختمان پارکینگ | SB |
| ۲ | ساختمان شستشوی دستی | MWB |
| ۳ | ساختمان بازدید | IB |
| ۴ | ساختمان تعمیرات سبک | LMB |
| ۵ | ساختمان تعمیرات سنگین | HMB |
| ۶ | کارگاه تعمیرات بوزی و چرخ و محور | BWM |
| ۷ | ساختمان تراش چرخ | WLB |
| ۸ | ساختمان رنگ و سند بلاست | PBB |
| ۹ | ساختمان شستشوی اتوماتیک | AWB |
| ۱۰ | ساختمان تعمیرات تجهیزات ثابت | FIB |
| ۱۱ | ساختمان دیزل شاپ | DSB |
| ۱۲ | ساختمان امداد و نجات | RCB |
| ۱۳ | ساختمان بادگیری | BLB |
| ۱۴ | ساختمان خط تست دینامیک | DTB |
| ۱۵ | ساختمان خط بارانداز | LUB |
| ۱۶ | ساختمان انبار مرکزی ناوگان | MSB |
| ۱۷ | ساختمان انبار مواد شیمیایی | CSB |



جدول ۱-۱)، در فصل‌های مجزا ضوابط مربوط به تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری ساختمان‌های خاص (سالن‌های تراش چرخ، شستشوی اتوماتیک، امداد و نجات و بادگیری مورد بررسی قرار می‌گیرند. بخشی از تجهیزات خاص ساختمان‌های باقیمانده در فصل‌های مجزا مانند شانترهای برقی، ماشین‌آلات مکانیزه و درزین‌ها، کفی‌های ریلی، ماشین شستشوی تونل که از تجهیزات خاص متعلق به ساختمان تعمیرات چند منظوره (تعمیرات تجهیزات زیربنایی و دیزل شاپ) هستند و ماشین جداکننده بوژی، گرداننده‌های بوژی و جک‌های بالابر که از تجهیزات خاص ساختمان تعمیرات مرکزی (ساختمان تعمیرات سنگین، جک زنی و تعمیرات اساسی) و برخی از تجهیزاتی که عموماً در همه ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، همانند عرشه‌های دسترسی، پلتفرم‌های متحرک نیز در گزارش‌های مجزا مورد بررسی قرار می‌گیرند.

لازم به ذکر است از ساختمان‌های فوق ساختمان‌های پارکینگ، بازدید، شستشوی دستی، شستشوی اتوماتیک، بادگیری و تراش چرخ غالباً مجهز به سیستم شبکه انتقال (ریل سوم یا شبکه برق بالاسری) می‌باشد و ساختمان‌های تعمیرات سبک و سنگین به دلیل الزامات تعمیراتی فاقد سیستم شبکه انتقال می‌باشد که به منظور ورود ناوگان ریلی به این ساختمان‌ها غالباً از کشنده‌های ریلی (لکوموتیو، کشنده‌های دیزل، شانترهای برقی) یا تجهیزات سیستم انتقال و جابجایی ناوگان استفاده می‌شود. بخش‌هایی مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی، تست، اندازه‌گیری و ابزار دقیق، ماشین ابزار، ابزارآلات دستی، تجهیزات عمومی و تجهیزات قابل نصب در فونداسیون به صورت کلی در فصل‌های مجزا مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۳-۷-۱- ساختمان پارکینگ

ساختمان پارکینگ (Stabling Building) که به جهت اختصار SB نامگذاری می‌گردد، شامل تعدادی سالن اصلی (متشکل از سوله‌های مجزا) و تعدادی خطوط ریلی مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه به منظور پارک روزانه و شبانه قطارها حین بهره‌برداری در نظر گرفته می‌شود در این سالن‌ها، امکان عملیات نظافت داخلی، بازرسی‌های درب و داخل واگن‌ها در نظر گرفته می‌شود. همچنین این سالن جهت انجام عملیات‌های بازدیدهای سطح ۱ و ۲ تعمیرگاهی با توجه به محدودیت خطوط برای انجام این عملیات‌ها و تسهیل شرایط نگهداری و تعمیرات پیش‌بینی شده است. همچنین امکان انجام برخی عملیات محدود، مانند تعویض روغن و موارد مصرفی واگن‌ها برای شروع فعالیت روزانه میسر می‌باشد که بر حسب دستورالعمل سازنده قابل انجام است.

جدول ۳-۵ سطوح مختلف تعمیراتی قابل انجام ناوگان براساس اسناد مطالعات پایه در ساختمان پارکینگ

| Name Of Operation | گروه تعمیراتی | سطح تعمیراتی | دوره زمانبندی | عنوان عملیات تعمیراتی |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|-----------------------|
| Cleaning | LM | سطح یک | روزانه | نظافت و تمیزکاری |
| Daily Inspection | LM | سطح یک | روزانه | بازدید روزانه |

| | | | | |
|-------------------|----|--------|---------------|--------------|
| Exam A Inspection | LM | سطح دو | ۱۵۰۰۰ کیلومتر | بازدید سطح A |
| Exam A Inspection | LM | سطح دو | ۳۰۰۰۰ کیلومتر | بازدید سطح A |

این ساختمان مجهز به چاله سرویس‌های میانی و کناری و سکویهای دسترسی (در صورت لزوم بنابر الزامات طراحی) می‌باشد. فضاهایی که در این ساختمان امکان استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی را دارند، عبارتند از سالن پارکینگ، کارگاه تجهیزات شستشو و نظافت روزانه، کارگاه فنی مکانیک، کارگاه فنی برق و الکترونیک و کارگاه فنی کنترل و سیگنالینگ (کارگاه‌های فوق بنابر الزامات طراحی و تخصیص بخش قابل توجهی از فرآیندهای بازدید در نظر گرفته می‌شود) و انبارهای پای کار می‌باشند.

جدول ۴-۶ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان پارکینگ

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|--|--------|
| ۱ | سالن پارکینگ | STH |
| ۲ | کارگاه/ انبارتجهیزات شستشو و نظافت ساختمان پارکینگ | DWW |
| ۳ | کارگاه فنی مکانیک ساختمان پارکینگ | MTR |
| ۴ | کارگاه فنی برق و الکترونیک ساختمان پارکینگ | ETR |
| ۵ | کارگاه فنی کنترل و سیگنالینگ ساختمان پارکینگ | STR |
| ۶ | انبار تجهیزات و قطعات یدکی | SES |

۳-۷-۲- ساختمان شستشوی دستی

ساختمان شستشوی دستی (Manual Washing Building) که به اختصار MW نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر یک سالن (سوله) که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی به منظور فرآیند شستشوی دستی ناوگان در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۴-۷ سطوح مختلف تعمیراتی قابل انجام ناوگان براساس اسناد مطالعات پایه در ساختمان شستشوی دستی

| عنوان عملیاتی تعمیراتی | دوره زمانبندی | سطح تعمیراتی | گروه تعمیراتی | Name Of Operation |
|------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------------------------|
| نظافت و تمیزکاری | روزانه | سطح یک | LM | Cleaning |
| شستشوی دستی | روزانه | سطح یک | LM | Manual Washing |
| شستشوی دستی | هفتگی | سطح یک | LM | Manual Washing (After Autowash) |

این ساختمان مجهز به چاله سرویس میانی (شستشوی سطوح زیرین)، سکویهای دسترسی (شستشوی بدنه و سقف) می‌باشد. اغلب موارد این ساختمان در داخل ساختمان‌های دیگر (عمدتاً ساختمان پارکینگ) به عنوان یکی از سالن‌های این ساختمان در نظر گرفته می‌شود. فضاهایی که در این ساختمان امکان استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود، شامل: سالن شستشوی دستی، کارگاه تجهیزات شستشو، انبار تجهیزات شستشو می‌باشد.

جدول ۴-۸ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان شستشوی دستی

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|---|--------|
| ۱ | سالن شستشوی دستی | MWH |
| ۲ | کارگاه شستشو و نظافت ساختمان شستشوی دستی | MWW |
| ۳ | انبار تجهیزات شستشو و نظافت ساختمان شستشوی دستی | MES |

۳-۷-۳- ساختمان تعمیرات مرکزی

ساختمان تعمیرات مرکزی (Maintenance Building) که به اختصار MB نامگذاری می‌گردد، به منظور انجام تمام فعالیتهای تعمیرگاهی سطوح ۱ تا ۵ ناوگان مشتمل بر بازدیدهای روزانه و دوره‌ای، تعمیرات سبک، تعمیرات سنگین، جک‌زنی و تعمیرات اساسی، همچنین بازدید و تعمیرات چرخ و محور، رنگ و سند بلاست قطارهای ناوگان سالن تعمیرات مرکزی در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است میزان سطوح تعمیرات در این ساختمان با توجه به الزامات طراحی براساس سطوح تعمیراتی قابل ارجاع در این ساختمان متغیر می‌باشد. مطابق استاندارد IRIS کلیه فعالیتهای مورد نیاز نگهداری و تعمیرات در فضاهای تعمیراتی این ساختمان به صورت ذیل دسته‌بندی می‌گردد:

- بازدید های دوره‌ای و روزانه (سالن بازدید)
 - تعمیرات سبک مشتمل بر عملیات‌های تعمیر، تعویض قطعات مکانیکی و برق و الکترونیکی، سیستم‌های تهویه و HVAC، سیستم‌های انتقال انرژی و شبکه برق بالاسری و تجهیزات وابسته (در صورتی که ناوگان از طریق شبکه برق بالاسری تردد می‌نماید)، سیستم‌های کنترل و ارتباطات، سیستم‌های ترکشن و باتری‌های واگن‌ها، سیستم‌های سرمایش و گرمایش (سالن تعمیرات سبک).
 - تعمیرات سنگین مشتمل بر تعمیر، تعویض و دمونتاز سیستم‌های ترمز و پنوماتیک، سیستم‌های ترکشن و گیربکس، سیستم‌های برق و الکترونیک، سیستم بوژی و چرخ و محور، سیستم‌های انتقال انرژی، سیستم‌های تهویه و سرمایش و گرمایش، سیستم تعلیق (سالن تعمیرات سنگین و جک‌زنی).
 - تعمیرات اساسی مشتمل بر تعمیر، تعویض و دمونتاز و بازسازی سیستم‌های ترمز و پنوماتیک، سیستم‌های ترکشن و گیربکس، سیستم‌های برق و الکترونیک، سیستم بوژی و چرخ و محور، سیستم‌های انتقال انرژی، سیستم‌های تهویه و سرمایش و گرمایش، سیستم تعلیق، سیستم‌های داخلی و تزئینات داخلی، سیستم‌های کولپینگ و گنگ‌وی (در صورت وجود)، سیستم‌های درب و شیشه، سیستم‌های بدنه و سازه واگن (سالن تعمیرات اساسی).
- عمدتاً سالن‌های تعمیرات سنگین و اساسی در یک سالن در مجاورت کارگاه‌های تخصصی در نظر گرفته می‌شود.
- عملیات ترمیم، رنگ‌آمیزی قطعات کوچک و اصلاحات رنگ سازه واگن‌ها، عملیات سند بلاست، و تعمیرات اساسی رنگ در صورت تجهیز ساختمان به سالن کامل رنگ و سند بلاست. (سالن رنگ و سند بلاست).
 - عملیات بازدید و تراش چرخ و محور و دیسک‌های ترمز (سالن تراش چرخ).
 - تهیه و تدارک و انبارش قطعات یدکی و مصرفی ناوگان.



• جوشکاری، و فعالیت های ماشین کاری و اقدامات ماشین ابزار و تستهای غیر مخرب بر روی شاسی واگن و بوژی و

...

جدول ۳-۹ سطوح مختلف تعمیراتی قابل انجام ناوگان براساس اسناد مطالعات پایه در ساختمان تعمیرات مرکزی

| Name Of Operation | گروه تعمیراتی | سطح | دوره زمانبندی | عنوان عملیات تعمیراتی |
|-----------------------------|---------------|----------|-----------------|----------------------------|
| Exam A Inspection | LM | سطح دو | ۱۵۰۰۰ کیلومتر | بازدید سطح A |
| | LM | سطح دو | ۳۰۰۰۰ کیلومتر | |
| Exam B Inspection | LM | سطح دو | ۵۰۰۰۰ کیلومتر | بازدید سطح B |
| | LM | سطح دو | ۱۰۰۰۰۰ کیلومتر | |
| Light maintenance | LM | سطح دو | ۱۲۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات سبک |
| | SHM | سطح سه | ۲۰۰۰۰۰ کیلومتر | |
| Intermediate Overhaul (IOH) | SHM | سطح سه | ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی (نیمه سنگین) |
| Major Overhaul 1 (MOH1) | HM | سطح چهار | ۶۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی ۱ (سنگین) |
| Major Overhaul 2 (MOH1) | HM | سطح چهار | ۹۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی ۲ (سنگین) |
| Mid-Life Overhaul (MLH) | HM | سطح پنج | ۱۴۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی نیم عمر |
| Full Overhaul | بازسازی | سطح پنج | ۲۰۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی (بازسازی) |
| Wheel Machining Inspection | LM | سطح یک | ۳۰۰۰۰ کیلومتر | بازدید تراش چرخ |
| Wheel Machining Operation | LM | سطح دو | ۱۲۰۰۰۰ کیلومتر | تراش چرخ |
| Wheel Machining Operation | SHM | سطح سه | ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر | تراش چرخ |
| Wheel Machining Operation | HM | سطح چهار | ۹۰۰۰۰۰ کیلومتر | تراش چرخ |
| Paint Reparation | SHM | سطح سه | - | ترمیم و اصطلاح رنگ |
| Painting & Blasting | HM | سطح پنج | - | رنگ و سند بلاست |

این ساختمان از هفت بخش اصلی مشتمل بر سالن بازدید دوره‌ای، سالن تعمیرات سبک، سالن تعمیرات سنگین و اساسی، سالن تراش چرخ، سالن رنگ و سندبلاست، سالن تعمیرات بوژی و چرخ و محور (مجموعه کارگاه های چرخ و محور) و انبارهای پشتیبانی می‌باشد.

ساختمان‌های مربوط به فرآیند بازدید و تعمیرات اغلب در یک ساختمان مرکزی با عنوان "ساختمان تعمیرات مرکزی" (Maintenance Building) تجمیع می‌گردد، در این بخش هر یک از این ساختمان‌ها به تفکیک مورد بررسی قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است کارگاه‌ها و فضاهای عنوان شده در این بخش عمدتاً به دلیل اشتراک فضاهای هر یک از این ساختمان‌ها (سالن‌ها) در ساختمان تعمیرات مرکزی، می‌تواند به صورت مشترک برای سایر ساختمان‌ها (سالن‌ها) در نظر گرفته شود.



۳-۷-۴- ساختمان بازدید

ساختمان بازدید (Inspection Building) که به اختصار IB نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر یک سالن (سوله) که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی به منظور فرآیند بازدیدهای دوره‌ای ناوگان در نظر گرفته می‌شود.

این ساختمان مجهز به چاله سرویس میانی و کناری، سکوهای دسترسی (درب و سقف) می‌باشد. فضاهایی که در این ساختمان امکان استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول ۳-۱۰ در نظر گرفته می‌شود:

جدول ۳-۱۰ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان بازدید دوره ای

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|---------------------------------------|--------|
| ۱ | سالن بازدید دوره ای | INH |
| ۲ | کارگاه فنی مکانیک | MTR |
| ۳ | کارگاه فنی برق و الکترونیک | ETR |
| ۴ | کارگاه فنی کنترل و سیگنالینگ | STR |
| ۵ | کارگاه فنی سیستم‌های کنترل و ارتباطات | CTR |
| ۶ | کارگاه فنی سیستم‌های انتقال انرژی | PTR |
| ۷ | انبار تجهیزات و قطعات یدکی | SES |
| ۸ | اتاق باتری | BRW |
| ۹ | کارگاه/ انبار تجهیزات شستشو و نظافت | DWW |

۳-۷-۵- ساختمان تعمیرات سبک

ساختمان یا سالن تعمیرات سبک (Light Maintenance Building) که به اختصار LMB نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر یک سالن (سوله) که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی به منظور فرآیند تعمیرات سبک مشتمل بر تعمیر و تعویض سیستم‌های مختلف ناوگان در نظر گرفته می‌شود.

این ساختمان مجهز به چاله سرویس میانی و کناری، سکوهای دسترسی (درب و سقف) می‌باشد. همچنین به دلیل انجام فرآیندهای تعمیرات حریم فضاهای اطراف خطوط ریلی این ساختمان متناسب با فرآیند تعمیرات طراحی می‌گردد. لازم به ذکر است عموماً خط تست استاتیک در مجاورت خطوط ساختمان (سالن) تعمیرات سبک پیش‌بینی می‌گردد. فضاهایی که در این ساختمان امکان استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول ۳-۱۱ در نظر گرفته می‌شود:

جدول ۳-۱۱ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان تعمیرات سبک



| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|--|--------|
| ۱ | سالن تعمیرات سبک | LMH |
| ۲ | کارگاه تعمیرات مکانیک | MEW |
| ۳ | کارگاه تعمیرات برق | ELW |
| ۴ | کارگاه تعمیرات الکترونیک | EBW |
| ۵ | کارگاه تعمیرات سیستم های تهویه / سرمایش و گرمایش | ACW |
| ۶ | کارگاه تعمیرات سیستم HVAC | HVW |
| ۷ | کارگاه تعمیرات سیستم انتقال انرژی | PRW |
| ۸ | کارگاه تعمیرات سیستم های سیگنالینگ و کنترل* | CSW |
| ۹ | کارگاه تعمیرات سیستم های مخابرات* | CCW |
| ۱۰ | اتاق باتری | BRW |
| ۱۱ | انبار پشتیبانی تجهیزات تعمیرات سبک | LES |
| ۱۲ | انبار تجهیزات و قطعات یدکی | SES |
| ۱۳ | کارگاه/ انبار تجهیزات شستشو و نظافت | DWW |

* در برخی از طراحی ها، کارگاه های مربوط به سیستم های کنترل و سیگنالینگ و سیستم های مخابرات به ساختمان تعمیرات تاسیسات زیربنایی منتقل می گردد.

۳-۶-۷- ساختمان تعمیرات سنگین و جک زنی (تعمیرات اساسی)

ساختمان یا مجموعه سالن های تعمیرات سنگین (Heavy Maintenance Building) که به اختصار HMB نامگذاری می گردد، مشتمل بر حداقل یک سالن (سوله) که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی به منظور فرآیند تعمیرات سنگین مشتمل بر تعمیر و تعویض و مونتاژ و دیمونتاژ سیستم های مختلف ناوگان در نظر گرفته می شود. در مجاورت این ساختمان (سالن ها) کارگاه های مختلفی مربوط به هریک از سیستم های مختلف ناوگان در نظر گرفته می شود. کارگاه (مجموعه کارگاهی) تعمیرات بوژی و چرخ و محور که خود مشتمل بر چندین کارگاه مختلف است نیز به طور مستقیم از طریق خطوط ریلی مجهز به بوژی گردان، به این ساختمان (سالن ها) متصل می باشد.

این ساختمان (سالن ها) توسط خط مستقیم (با حداقل مانور) به خط تست دینامیک متصل می گردد. اغلب پس از انجام فرآیندهای تعمیرات سنگین بر روی ناوگان اقدامات مربوط به تست های دینامیک لزوم انجام می یابد. همچنین خط تعمیرات اضطراری نیز در این ساختمان (یکی از سالن ها) براساس الزامات طراحی پیش بینی می گردد.

لازم به ذکر است با توجه به اتصال این سالن ها به کارگاه تعمیرات بوژی و چرخ و محور، تجهیزات جداسازی بوژی براساس هر کدام از سناریوهای مختلف جداسازی بوژی (Bogie Drop)، جداسازی بوژی بوسیله جک های بالابر، جداسازی بوژی بوسیله جرثقیل های سقفی و ...) نیز در این سالن ها تجهیز می گردد.

این ساختمان (سالن ها) اغلب مجهز به چاله سرویس میانی یا به صورت Flat می باشد. همچنین به دلیل انجام فرآیندهای تعمیرات حریم فضاهای اطراف خطوط ریلی این ساختمان متناسب با فرآیند تعمیرات طراحی می گردد.

فضاهایی که در این ساختمان امکان استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول ۳-۱۲) در نظر گرفته می‌شود :

جدول ۳-۱۲ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان تعمیرات سنگین

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|--|--------|
| ۱ | سالن تعمیرات سنگین | HMH |
| ۲ | کارگاه تعمیرات مکانیک | MEW |
| ۳ | کارگاه تعمیرات برق | ELW |
| ۴ | کارگاه تعمیرات الکترونیک | EBW |
| ۵ | کارگاه تعمیرات سیستم های تهویه / سرمایش و گرمایش | ACW |
| ۶ | کارگاه تعمیرات سیستم HVAC | HVW |
| ۷ | کارگاه تعمیرات سیستم انتقال انرژی | PRW |
| ۸ | کارگاه تعمیرات سیستم های سیگنالینگ و کنترل* | CSW |
| ۹ | کارگاه تعمیرات سیستم های مخابرات* | CCW |
| ۱۰ | کارگاه تعمیرات ترمز و پنوماتیک | BPW |
| ۱۱ | کارگاه سیستم ها و تزئینات داخلی | IDW |
| ۱۲ | کارگاه درب | DOW |
| ۱۳ | کارگاه شیشه | GLW |
| ۱۴ | کارگاه کولپلینگ | COW |
| ۱۵ | کارگاه گنگ وی | GAW |
| ۱۶ | کارگاه بدنه و سازه واگن | CAW |
| ۱۷ | اتاق باتری | BRW |
| ۱۸ | انبار پشتیبانی تجهیزات تعمیرات سنگین | HES |
| ۱۹ | انبار تجهیزات و قطعات یدکی | SES |
| ۲۰ | کارگاه/ انبار تجهیزات شستشو و نظافت | DWW |

* در برخی از طراحی ها، کارگاه های مربوط به سیستم های کنترل و سیگنالینگ و سیستم های مخابرات به ساختمان تعمیرات تاسیسات زیربنایی منتقل می گردد.

۳-۷-۷- کارگاه تعمیرات بوژی و چرخ و محور

مجموعه کارگاهی تعمیرات بوژی و چرخ و محور (Bogie & Wheelset Maintenance Workshop) که به اختصار BWM نامگذاری می‌گردد، یک سالن متشکل از خطوط متقاطع که بوسیله بوژی گردان به یکدیگر متصل می‌گردند. این مجموعه کارگاهی به سالن تعمیرات سنگین از طریق، بوژی گردان متصل هستند. ساختار این سالن به گونه‌ای طراحی می‌گردد که گردش عملیات دمونتاز و اقدامات تعمیراتی و مونتاژ بوژی و چرخ و محور تسهیل گردد. استفاده از جرثقیل سقفی مناسب برای جابجایی تجهیزات دمونتاز شده الزام دارد. فضاهایی که در این سالن امکان استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول ۳-۱۳) در نظر گرفته می‌شود :



جدول ۳-۱۳ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در سالن تعمیرات بوژی و چرخ و محور

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|--|--------|
| ۱ | سالن تعمیرات بوژی | BMH |
| ۲ | سالن تعمیرات چرخ و محور | WMH |
| ۳ | کارگاه تعمیرات ترمز و سیستم های وابسته | BPW |
| ۴ | کارگاه تعمیرات ترکشن | TMW |
| ۵ | کارگاه سیستم تعلیق | SUW |
| ۶ | کارگاه تعمیرات گیربکس و یاتاقان | GBW |
| ۷ | کارگاه تعمیرات بوژی | BOW |
| ۸ | کارگاه تعمیرات چرخ و محور | WHW |
| ۹ | کارگاه تعمیرات فریم بوژی | PRW |
| ۱۰ | اتاق شستشو و بادگیری | CSW |
| ۱۱ | اتاق ایزوله | ISR |
| ۱۲ | انبار تجهیزات و قطعات یدکی | SES |
| ۱۳ | کارگاه/ انبار تجهیزات شستشو و نظافت | DWW |

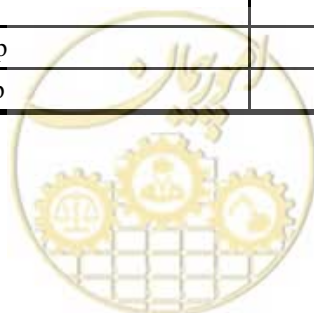
لازم به ذکر است ضوابط مربوط به گرداننده های بوژی در فصلی با عنوان " گزارش معیارهای تحویل گیری، بهره برداری و نگهداری گرداننده های بوژی " مورد بررسی قرار می گیرد.

۳-۷-۸- کارگاه های پشتیبانی

در ساختمان تعمیرات برخی از کارگاه ها به عنوان کارگاه های پشتیبانی در نظر گرفته می شوند. این کارگاه برای هر یک از فرآیندهای تعمیراتی که در این ساختمان صورت می گیرد به منظور پوشش دهی فعالیت های عملیاتی مورد استفاده قرار می گیرد. فضاهایی که در این ساختمان به عنوان کارگاه های پشتیبانی جهت استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می شود به شرح جدول ۳-۱۴ در نظر گرفته می شود:

جدول ۳-۱۴ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در کارگاه های پشتیبانی

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|------------------------|--------|
| ۱ | کارگاه جوشکاری | WEW |
| ۲ | کارگاه ماشین ابزار | MTW |
| ۳ | کارگاه رنگ آمیزی قطعات | SPW |
| ۴ | کارگاه شستشوی قطعات | EWW |
| ۵ | کارگاه بادگیری | EBW |



۳-۷-۹- ساختمان تراش چرخ

ساختمان یا سالن تراش چرخ (Wheel Lathe Building) که به اختصار WLB نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر یک سالن (سوله) که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی به منظور فرآیند تراش چرخ ناوگان در نظر گرفته می‌شود. فضاهایی که در این ساختمان به عنوان کارگاه‌های پشتیبانی جهت استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول ۳-۱۵) در نظر گرفته می‌شود :

جدول ۳-۱۵ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان تراش چرخ

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|-------------------------------------|--------|
| ۱ | سالن تراش چرخ | WLH |
| ۲ | کارگاه فنی تراش چرخ | WLR |
| ۳ | انبار تجهیزات تراش چرخ | WLS |
| ۴ | کارگاه/ انبار تجهیزات شستشو و نظافت | DWW |

تمامی فضاها و تجهیزات هریک از این فضاها مجموعاً در فصل " گزارش معیارهای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تراش چرخ" مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۳-۷-۱۰- ساختمان رنگ و سندبلاست

ساختمان و یا سالن رنگ و سندبلاست (Painting & Blasting Building) که به اختصار PBB نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر یک سالن (سوله) پیوسته که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی که هر یک از بخش‌های آن توسط دیواره‌های حائل به منظور عملیات صافکاری، بتونه زنی، آماده سازی سطح و رنگ زنی به صورت موضعی یا برای یک واگن، در نظر گرفته شده است. در این سالن به منظور دسترسی بهتر به بخش‌های مختلف واگن چاله سرویس‌های میانی و کناری پیش‌بینی شده است و از سکوی‌های دسترسی متحرک استفاده می‌گردد. فضاهایی که در این ساختمان به عنوان کارگاه‌های پشتیبانی جهت استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول ۳-۱۶) در نظر گرفته می‌شود :

جدول ۳-۱۶ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان رنگ و سند بلاست

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|-------------------------------------|--------|
| ۱ | سالن رنگ | PBH |
| ۲ | سالن سند بلاست | SBH |
| ۳ | کارگاه آماده سازی رنگ تراش چرخ | PPR |
| ۴ | انبار تجهیزات رنگ | PES |
| ۵ | کارگاه/ انبار تجهیزات شستشو و نظافت | DWW |

۳-۷-۱۱- ساختمان شستشوی اتوماتیک

ساختمان یا سالن شستشوی اتوماتیک (Automatic Washing Building) که به اختصار AWB نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر یک سالن (سوله) پیوسته که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی به صورت مستقل (گاهی مجاور ساختمان تعمیرات چند منظوره) به منظور شستشوی اتوماتیک و کامل ناوگان به صورت برنامه زمانبندی هفتگی در نظر گرفته می‌شود. فضاهایی که در این ساختمان به عنوان کارگاه‌های پشتیبانی جهت استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول ۳-۱۷ در نظر گرفته می‌شود:

جدول ۳-۱۷ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان شستشوی اتوماتیک

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|-------------------------------|--------|
| ۱ | سالن شستشوی اتوماتیک | AWH |
| ۲ | اتاق کنترل شستشوی اتوماتیک | ACR |
| ۳ | اتاق فنی شستشوی اتوماتیک | ATR |
| ۴ | اتاق تجهیزات شستشوی اتوماتیک | AER |
| ۵ | انبار تجهیزات شستشوی اتوماتیک | AES |
| ۶ | فضای تجهیزات بیرونی | OAW |

تمامی فضاها و تجهیزات هر یک از این فضاها مجموعاً در فصل "گزارش معیارهای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری شستشوی اتوماتیک" مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۳-۷-۱۲- ساختمان تعمیرات چند منظوره

ساختمان یا مجموعه سالن‌های تعمیرات چند منظوره (MultiPurpose Maintenance Building) که به اختصار MMB نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر چند سالن (سوله) که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی به صورت مستقل متشکل از ساختمان (سالن) تعمیرات تجهیزات ثابت، ساختمان (سالن) دیزل شاپ، ساختمان (سالن) امداد و نجات به منظور انجام اقدامات مربوط به هر یک از ساختمان‌ها (سالن‌ها) به طور مجزا در نظر گرفته می‌شود. لازم به ذکر است بنابر برخی طراحی‌ها امکان اینکه هر یک از این ساختمان‌ها به طور مجزا (مستقل) در محوطه دپو طراحی گردند، وجود دارد. همچنین در برخی از طراحی‌ها ساختمان (سالن) شستشوی اتوماتیک و ساختمان (سالن) بادگیری نیز به صورت پیوسته در مجاورت این ساختمان پیش‌بینی می‌گردد. شایان ذکر است در برخی از نمونه‌های طراحی نیز ساختمان شستشوی اتوماتیک، ساختمان شستشوی دستی و ساختمان بادگیری به صورت متوالی در یک ساختمان مستقل در نظر گرفته می‌شود. بنابراین چیدمان این ساختمان‌ها (سالن‌ها) بنابر صلاحیت طراحی متغیر می‌باشد. به همین دلیلی در این بخش مشابه ساختمان تعمیرات مرکزی ساختمان‌ها (سالن‌ها) به طور مجزا مورد بررسی قرار می‌گیرد.



۳-۷-۱۳- ساختمان تعمیرات تجهیزات زیربنایی

ساختمان یا سالن تعمیرات تجهیزات ثابت (Fixed Installation Maintenance Building) که به اختصار FMB نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر یک سالن (سوله) که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی به صورت مستقل جهت انجام فعالیت‌هایی نظیر نگهداری خطوط ریلی، اعزام گروه‌های نگهداری و تعمیرات خط، به مسیرهای ریلی می‌باشد.

به منظور انجام امور نگهداری و تعمیرات ریلها، سوزنها، باکسهای کنار خط و شبکه برق ریل سوم یا شبکه برق بالاسری (سیستم‌های تامین توان) و نیز جهت سرویس و نگهداری تاسیسات زیربنایی مشتمل بر تجهیزات مرتبط با ایستگاه‌ها نظیر آسانسورها و پله‌برقی‌ها، سیستم‌های مربوط به علائم و سیگنالینگ، تاسیسات ثابت و دوار نصب شده در دپو و ایستگاه‌ها، نظیر سیستم‌های روشنایی، تاسیسات مکانیکی، آسانسورها، پله‌برقی‌ها، تزئینات و مانند آن و تعمیرات عمرانی ساختمان‌ها، در نظر گرفته می‌شود. اهم فعالیت‌های پیش‌بینی شده در این ساختمان عبارتند از:

- تعمیرات ریل و سوزن‌ها.
- تعمیرات تاسیسات برقی (روشنایی، تابلو برق، Switch Room و ...) و مکانیکی (منابع آب، موتورخانه، سیستم‌های سرمایش و گرمایش و تهویه ساختمان‌ها) دپو و مسیرها.
- تعمیرات ابنیه فنی ایستگاه‌ها، دپو و محوطه.
- تعمیرات آسانسور و پله‌برقی.
- تعمیرات علائم، سیگنالینگ و مخابرات.
- تعمیرات شبکه‌های انتقال انرژی (برق ریل سوم یا شبکه برق بالاسری)
- تعمیرات تاسیسات تامین توان (LPS-RS-...) و پست‌های برق و ترکشن ایستگاه‌ها، دپو و محوطه.
- تعمیرات سیستم‌های تهویه تونلی.
- شستشو و نظافت تونل و مسیر.
- نظارت و بازرسی فرآیندها.
- تعمیرات اضطراری (EM) در حوزه‌های تخصصی این ساختمان.

فضاهایی که در این ساختمان به عنوان کارگاه‌های پشتیبانی جهت استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول ۳-۱۸ در نظر گرفته می‌شود:



جدول ۳-۱۸ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان تعمیرات تجهیزات زیربنایی

| اختصار | عنوان فضا | | ردیف |
|--------|-----------------------------------|--|------|
| FIH | Fixed Installation Hall | سالن تعمیرات تاسیسات زیربنایی | ۱ |
| RTW | Rail & Truck Workshop | کارگاه تعمیرات ریل و سوزن | ۲ |
| CSW | Control & Signaling Workshop | کارگاه تعمیرات سیستم های سیگنالینگ و کنترل | ۳ |
| CCW | Comunication Workshop | کارگاه تعمیرات سیستم های مخابرات | ۴ |
| AFW | AFC Workshop | کارگاه فنی AFC | ۵ |
| EEW | Elevator & Escalator Workshop | کارگاه تعمیرات آسانسور و پله برقی | ۶ |
| CBW | Construction Building Workshop | کارگاه تعمیرات ساختمانی و ابنیه فنی | ۷ |
| MIW | Mechanical Installation Workshop | کارگاه تعمیرات تاسیسات مکانیکی | ۸ |
| EIW | Electrical Installation Workshop | کارگاه تعمیرات تاسیسات الکتریکی | ۹ |
| LPW | LPS Workshop | کارگاه تعمیرات LPS | ۱۰ |
| TPW | Traction Post Workshop | کارگاه تعمیرات سیستم های ترکشن RS-TPS | ۱۱ |
| VEW | Ventilation Workshop | کارگاه تهویه | ۱۲ |
| TPW | Traction Power Workshop | کارگاه تعمیرات شبکه انتقال انرژی | ۱۳ |
| EMW | Emergency Maintenance Workshop | اتاق فنی تعمیرات اضطراری | ۱۴ |
| FIS | Fixed Installation Storage | انبار تجهیزات زیربنایی | ۱۵ |
| DWW | Daily Washing & Cleaning Workshop | کارگاه/ انبار تجهیزات شستشو و نظافت | ۱۶ |

لازم به ذکر است تجهیز مربوط به شستشو و نظافت تونل و مسیر با عنوان " گزارش معیارهای تحویل گیری، بهره برداری و نگهداری ماشین شستشوی تونل " مورد بررسی قرار می گیرد. همچنین به منظور انجام برخی از فعالیت های مربوط به این ساختمان ماشین آلات مکانیزه ای در نظر گرفته می شود که در " گزارش معیارهای تحویل گیری، بهره برداری و نگهداری ماشین آلات مکانیزه " مورد بررسی قرار می گیرد.

۳-۷-۱۴- ساختمان دیزل شاپ

ساختمان یا سالن دیزل شاپ (Diesel Shop Building) که به اختصار DSB نامگذاری می گردد، مشتمل بر یک سالن (سوله) که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی به صورت مستقل به منظور پشتیبانی ترابری مناسب تجهیزات و قطعات یدکی کارگاه های تعمیراتی و تعمیرات ناوگان، در نظر گرفته می شود. موقعیت ساختمان به صورتی است که با هدف ایجاد دسترسی مناسب اقدام به تغذیه ساختمان تعمیرات از نظر ترابری به منظور عملیات جابجایی قطارها و حمل و نقل واگنها در دیو و شانتینگ یارد، جابجایی اقلام از سکو به کفی ریلی از لکوموتیوها و شانترهای دیزلی و ریموت برقی مانوری، درزین های سبد و جرثقیل دار و خودروهای نظافت ریلی استفاده می شود.



بنابراین دسترسی به این ساختمان از الویت‌های مهم طراحی می‌باشد. این ساختمان جهت پارک، سرویس و نگهداری انواع لکوموتیو، درزین و یونی‌ماگ (ماشین‌آلات جنبی خط) در نظر گرفته می‌شود. اهم فعالیت‌های پیش‌بینی شده در این ساختمان عبارتند از :

- پارکینگ وسایط نقلیه ترابری (کشنده‌ها، شانترهای دیزلی و برقی مانوری، درزین‌ها و کفی‌های ریلی، ماشین‌آلات مکانیزه، یونی‌ماگ و ...)
- تعمیرات سیستم‌های کشنده وسایط نقلیه ترابری
- تعمیرات سیستم‌های ترمز وسایط نقلیه ترابری
- تعمیرات سیستم‌های مکانیکی وسایط نقلیه ترابری
- تعمیرات سیستم‌های الکتریکی وسایط نقلیه ترابری
- تعویض روغن و گریس وسایط نقلیه ترابری

فضاهایی که در این ساختمان به عنوان کارگاه‌های پشتیبانی جهت استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول (۳-۱۹) در نظر گرفته می‌شود :

جدول ۳-۱۹ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان دیزل شاپ

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|-------------------------------------|--------|
| ۱ | سالن تعمیرات دیزل شاپ | DSH |
| ۲ | کارگاه تعمیرات دیزل | DMW |
| ۳ | کارگاه تعمیرات مکانیک | MEW |
| ۴ | کارگاه تعمیرات برق | ELW |
| ۵ | کارگاه تعمیرات الکترونیک | EBW |
| ۶ | کارگاه تعمیرات ترمز و پنوماتیک | BPW |
| ۷ | اتاق باتری | BRW |
| ۸ | انبار روغن و گریس | OGS |
| ۹ | انبار تجهیزات و قطعات یدکی | SES |
| ۱۰ | کارگاه/ انبار تجهیزات شستشو و نظافت | DWW |

۳-۷-۱۵- ساختمان امداد و نجات

حفظ شرایط ایمنی در مواقع بروز حادثه برای ناوگان، در زمان خروج از خط به منظور جلوگیری از تداخل در سرفاصله‌های زمانی اعزام ناوگان در دوره بهره‌برداری، بسیار اهمیت دارد. لذا در نظر گرفتن پرسنل تخصصی و تجهیزات امداد و نجات برای هر یک از خطوط قطار شهری الزامی می‌باشد. بنابر این جهت استقرار پرسنل و تجهیزات مربوطه، فضای مناسب در نظر گرفته می‌شود.



ساختمان یا سالن امداد و نجات (Rescue Car Building) که به اختصار RCB نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر یک سالن (سوله) که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی به صورت مستقل به منظور استقرار خودروی ریلی - جاده‌ای امداد و نجات با تجهیزات مربوط به Re-Railing و سایر تجهیزات امدادی نظیر، جک‌های بالابر، فک و قیچی برش هیدرولیکی، بالشتک‌های هوا، چرخ جانانداز بوژی و ... در نظر گرفته می‌شود.

لازم به توضیح است که کلیه اقدامات این گروه مربوط به جمع آوری سوانح مرتبط با ناوگان و خطوط ریلی بوده و اطفاء حریق، به کمک تجهیزات اعلام و اطفاء داخل تونلها میسر می‌باشد.

لازم به ذکر است ضوابط مربوط به خودرو ریلی - جاده‌ای امداد و نجات و تجهیزات وابسته در فصلی با عنوان " گزارش معیارهای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری ماشین امداد و نجات" مورد بررسی قرار می‌گیرد.

فضاهایی که در این ساختمان به عنوان کارگاه‌های پشتیبانی جهت استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول ۳-۲۰ در نظر گرفته می‌شود :

جدول ۳-۲۰ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان امداد و نجات

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|-------------------------------------|--------|
| ۱ | سالن پارکینگ امداد و نجات | RPH |
| ۲ | کارگاه تجهیزات امداد و نجات | REW |
| ۳ | انبار تجهیزات امداد و نجات | RES |
| ۴ | کارگاه/ انبار تجهیزات شستشو و نظافت | DWW |

۳-۷-۱۶- ساختمان بادگیری

ساختمان یا سالن بادگیری (Blowing Building) که به اختصار BLB نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر یک سالن (سوله) که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی به منظور دفع ذرات گرد و غبار و آلودگی ناشی از تردد وسیله نقلیه ریلی در تونل، براساس برنامه کار مشخص در نظر گرفته شده است.

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

لازم به ذکر است ضوابط مربوط به خودرو ریلی - جاده‌ای امداد و نجات و تجهیزات وابسته در فصل " گزارش معیارهای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری سیستم بادگیری" مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین کارگاه / اتاقهای بادگیری که در ساختمان‌های (سالن‌های) کارگاه پشتیبانی و مجموعه کارگاهی تعمیرات بوژی و چرخ و محور عنوان شده است نیز در همین فصل بررسی می‌گردد.



فضاهایی که در این ساختمان به عنوان کارگاه‌های پشتیبانی جهت استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول ۳-۲۱ در نظر گرفته می‌شود:

جدول ۳-۲۱ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان بادگیری

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|-------------------------------------|--------|
| ۱ | سالن بادگیری | BLH |
| ۲ | اتاق کنترل بادگیری | BCR |
| ۳ | اتاق فنی تجهیزات بادگیری | BER |
| ۴ | اتاق مخازن و کمپرسورهای هوا | BTR |
| ۵ | انبار تجهیزات و قطعات یدکی | SES |
| ۶ | فضای تجهیزات بیرونی | OAW |
| ۷ | کارگاه/ انبار تجهیزات شستشو و نظافت | DWW |

۳-۷-۱۷-ساختمان خط تست دینامیک

ساختمان خط تست دینامیک (Dynamic Test Building) که به اختصار DTB نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر یک سازه (سوله) کوچک مستقر در مجاورت خط تست دینامیک به منظور نظارت بر فرآیند تست دینامیک در نظر گرفته می‌شود. فضاهایی که در این ساختمان به عنوان کارگاه‌های پشتیبانی جهت استقرار برخی از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود به شرح جدول ۳-۲۲ در نظر گرفته می‌شود:

جدول ۳-۲۲ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در ساختمان خط تست دینامیک

| ردیف | عنوان فضا | اختصار |
|------|---------------------|--------|
| ۱ | اتاق کنترل خط تست | DCR |
| ۲ | اتاق تجهیزات خط تست | DER |
| ۳ | فضای تجهیزات بیرونی | OAW |

۳-۷-۱۸-ساختمان خط بارانداز

ساختمان خط بارانداز (Load & Unload Building) که به اختصار LUB نامگذاری می‌گردد، مشتمل بر یک سازه روباز (یا مسقف) که مطابق محاسبات خطوط در مطالعات پایه، متشکل از حداقل یک خط ریلی، در مجاورت انبار مرکزی یا ساختمان تعمیرات تجهیزات زیربنایی یا ساختمان تعمیرات (بنابر الزامات طراحی) به منظور جابجایی، پارک و تخلیه و بارگیری قطعات و تجهیزات تاسیسات شبکه برق، ریل و مجاور ریل در دپو و تونل‌ها در نظر گرفته می‌شود. ساختمان بارانداز مجهز به سکوه‌های دسترسی جهت تخلیه و بارگیری توسط جرثقیل سقفی پیش‌بینی می‌گردد.



۳- ۷-۱۹- ساختمان های انبار مرکزی

ساختمان انبار مرکزی ناوگان (Main Storage Building) که به اختصار MSB نامگذاری می‌گردد، به منظور انبارش تجهیزات مطابق طبقه بندی انبارش (تجهیزات سنگین و سبک و ابزارآلات و قطعات یدکی و ...) با امکان قفسه بندی انبارها با انواع قفسه بندی صنعتی مشتمل بر بالکی راک، پالت راک سبک و سنگین، لانگ اسپین، کانتی لور در نظر گرفته می‌شود. عمدتاً ساختمان انبار مرکزی در مجاورت بارانداز با هدف تخلیه و بارگیری تجهیزات پیش‌بینی می‌گردد. انتقال تجهیزات و اقلام مصرفی و یدکی به این ساختمان از طریق دسترسی جاده‌ای و خط بارانداز میسر می‌گردد. به منظور سهولت جابجایی و انتقال تجهیزات و اقلام، درب ورودی در دو طرف ساختمان پیش‌بینی شده است. حمل و نقل اقلام بین انبار و کارگاه‌ها و ساختمان‌های مجاور عمدتاً بوسیله لیفتراک یا پالت تراک و وسایل نقلیه کارگاهی انجام می‌گیرد.

۳- ۷-۲۰- ساختمان انبار مواد شیمیایی

به لحاظ استاندارد های NFPA، گازها و بخارات قابل اشتعال متصاعد شده از مواد، براساس قابلیت پخش‌کنندگی شعله توسط آنها، خطرزا محسوب می‌گردد. به منظور رعایت شرایط ایمن انبارش این نوع از مواد، می‌بایست جدا از انبار مرکزی ناوگان پیش‌بینی گردد.

ساختمان انبار مواد شیمیایی (Chemical Storage Building) که به اختصار CSB نامگذاری می‌گردد، ساختمانی مجزا و مستقل که به دلیل رعایت مسائل ایمنی به منظور مواد شیمیایی، رنگ، رزین، محلول الکترولیت و روغن‌های مخصوص می‌باشد. امکان انتقال اقلام مصرفی شیمیایی به این ساختمان از طریق ارتباط با جاده‌های دسترسی در دپو امکان پذیر می‌گردد.

جدول ۳-۴ فضاهای انبارش تجهیزات توزین و انبارش

| ردیف | عنوان فضا | اختصار | ساختمان های محل استقرار |
|------|-------------------------------------|--------|-------------------------------|
| ۱ | انبار تجهیزات و قطعات یدکی | SES | SB-IB- LMB-HMB- BWM-DSB |
| ۲ | انبار تجهیزات شستشو و نظافت | MES | MW |
| ۳ | کارگاه/ انبار تجهیزات شستشو و نظافت | DWW | SB-LMB- HMB-BWM- |

| | | | | |
|-------------|-----|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| PBB-FMB-DSB | | | | |
| LMB | LES | Light Maintenance Equipment Storage | انبار پشتیبانی تجهیزات تعمیرات سبک | ۴ |
| HMB | HES | Heavy Maintenance Equipment Storage | انبار پشتیبانی تجهیزات تعمیرات سنگین | ۵ |
| PBB | PES | Painting Equipment Storage | انبار تجهیزات رنگ | ۶ |
| FMB | FIS | Fixed Installation Storage | انبار تجهیزات زیربنایی | ۷ |
| DSB | OGS | Oil & Grease Storage | انبار روغن و گریس | ۸ |

لازم به ذکر است تجهیزات شستشو و نظافت (مجزا از تجهیزات انبارش و توزین) در فصل "گزارش معیارهای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات عمومی" مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین تجهیزات مربوط به فضاهای ذیل نیز در همین گزارش مورد بررسی قرار می‌گیرد.

جدول ۳-۲۴ فضاها و تجهیزات شستشو و نظافت (تجهیزات عمومی)

| اختصار | عنوان فضا | | ردیف |
|--------|-----------------------------|--|------|
| DWW | Washing & Cleaning Workshop | کارگاه تجهیزات شستشو و نظافت | ۱ |
| MWH | Manual Washing Hall | سالن شستشوی دستی | ۲ |
| MWW | Manual Washing Workshop | کارگاه شستشو و نظافت ساختمان شستشوی دستی | ۳ |

۳-۷-۲۱-جمع‌بندی طبقه‌بندی فضاهای کارگاهی

پس از بررسی و تدقیق فضاهای تعمیرگاهی و مطابق آنچه در بخش‌های گذشته مورد بررسی قرار گرفت، در هر یک از فضاهای ذیل باقیمانده تجهیزات تعمیرگاهی در قالب تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی، تست و اندازه‌گیری و ابزار دقیق، ماشین‌ابزار، ابزارآلات دستی و تجهیزات عمومی متعلق به هریک از فضاهای زیر در گزارش‌هایی با عناوین مشخص مورد بررسی قرار می‌گیرد.

شایان ذکر است برخی از فضاهای زیر در ساختمان‌های مختلف مشترک می‌باشد و حتی براساس الزامات طراحی می‌توان تنها در یکی از ساختمان‌ها این فضاها را در طراحی مد نظر قرار داد. همچنین با توجه به سطوح تعمیراتی مورد نظر در طراحی دپوهای تعمیراتی قطار شهری، برخی از این فضاها به تناسب آن حذف می‌گردد.

جدول ۳-۲۵ فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی براساس طبقه‌بندی فضاهای تعمیرگاهی

| ساختمان های محل استقرار | اختصار | عنوان فضا | |
|-------------------------------|--------|------------------------|---------------------|
| | STH | Stabling Hall | سالن پارکینگ |
| | INH | Inspection Hall | سالن بازدید دوره‌ای |
| | LMH | Light Maintenance Hall | سالن تعمیرات سبک |

| ساختمان های محل استقرار | اختصار | عنوان فضا | |
|-------------------------------|--------|--|--|
| | HMH | Heavy Maintenance Hall | سالن تعمیرات سنگین |
| | BMH | Bogie Maintenance Hall | سالن تعمیرات بوژی |
| | WMH | Wheelset Maintenance Hall | سالن تعمیرات چرخ و محور |
| | PBH | Painting Booth Hall | سالن رنگ |
| | SBH | Sanding Booth Hall | سالن سند بلاست |
| | FIH | Fixed Installation Hall | سالن تعمیرات تاسیسات زیربنایی |
| | DSH | Disel Shop Hall | سالن تعمیرات دیزل شاپ |
| IB-SB | MTR | Mechanical Inspection Technical Room | کارگاه فنی مکانیک |
| IB-SB | ETR | Electrical Inspection Technical Room | کارگاه فنی برق و الکترونیک |
| IB-SB | STR | Control & Signaling Inspection Room | کارگاه فنی کنترل و سیگنالینگ |
| | CTR | Comunication & Control Inspection Room | کارگاه فنی سیستم های کنترل و ارتباطات |
| | PTR | Power Network Technical Room | کارگاه فنی سیستم های انتقال انرژی |
| IB-LMB- HMB-DSB | BRW | Battery Room workshop | اتاق باتری |
| LMB- HMB-DSB | MEW | Mechanical Workshop | کارگاه تعمیرات مکانیک |
| LMB- HMB-DSB | ELW | Electrical Workshop | کارگاه تعمیرات برق |
| LMB- HMB-DSB | EBW | Electronic & Board Workshop | کارگاه تعمیرات الکترونیک |
| LMB- HMB | ACW | Air Conditioning Workshop | کارگاه تعمیرات تهویه / سرمایش و گرمایش |
| LMB- HMB | HVW | HVAC Workshop | کارگاه تعمیرات سیستم HVAC |
| LMB- HMB | PRW | Power Repulsion Workshop | کارگاه تعمیرات سیستم انتقال انرژی |
| HMB- BWM-DSB | BPW | Brake & Pneumatic Workshop | کارگاه تعمیرات ترمز و پنوماتیک |
| | IDW | Interior Design Workshop | کارگاه سیستم ها و تزئینات داخلی |
| | DOW | Door Workshop | کارگاه درب |
| | GLW | Glass Workshop | کارگاه شیشه |
| | COW | Coupler Workshop | کارگاه کوپلینگ |
| | GAW | Gangway Workshop | کارگاه گنگ وی |
| | CAW | Car body Workshop | کارگاه بدنه و سازه واگن |
| | TMW | Traction Motor Workshop | کارگاه تعمیرات ترکشن |
| | SUW | Suspension Workshop | کارگاه سیستم تعلیق |
| | GBW | Gearbox & Bearing Workshop | کارگاه تعمیرات گیربکس و یاتاقان |

| ساختمان های محل استقرار | اختصار | عنوان فضا | |
|-------------------------------|--------|----------------------------------|--|
| | BOW | Bogie Workshop | کارگاه تعمیرات بوژی |
| | WHW | Wheelset Workshop | کارگاه تعمیرات چرخ و محور |
| | PRW | Bogie Frame Workshop | کارگاه تعمیرات فریم بوژی |
| | ISR | Isolate Room | اتاق ایزوله |
| | WEW | Welding Workshop | کارگاه جوشکاری |
| | MTW | Machine Tools Workshop | کارگاه ماشین ابزار |
| | SPW | Small Painting Workshop | کارگاه رنگ آمیزی قطعات |
| | EWV | Equipment Washing Workshop | کارگاه شستشوی قطعات |
| | PPR | Painting Preparation Room | کارگاه آماده سازی رنگ تراش چرخ |
| | RTW | Rail & Truck Workshop | کارگاه تعمیرات ریل و سوزن |
| LMB- HMB-FIB | CSW | Control & Signaling Workshop | کارگاه تعمیرات سیستم های سیگنالینگ و کنترل |
| LMB- HMB-FIB | CCW | Comunication Workshop | کارگاه تعمیرات سیستم های مخابرات |
| | AFW | AFC Workshop | کارگاه فنی AFC |
| | EEW | Elevator & Escalator Workshop | کارگاه تعمیرات آسانسور و پله برقی |
| | CBW | Construction Building Workshop | کارگاه تعمیرات ساختمانی و ابنیه فنی |
| | MIW | Mechanical Installation Workshop | کارگاه تعمیرات تاسیسات مکانیکی |
| | EIW | Electrical Installation Workshop | کارگاه تعمیرات تاسیسات الکتریکی |
| | LPW | LPS Workshop | کارگاه تعمیرات LPS |
| | TPW | Traction Post Workshop | کارگاه تعمیرات پست های ترکشن |
| | VEW | Ventilation Workshop | کارگاه تهویه |
| | TPW | Traction Power Workshop | کارگاه تعمیرات شبکه انتقال انرژی |
| | EMW | Emergency Maintenance Workshop | اتاق فنی تعمیرات اضطراری |
| | DMW | Disel Maintenance Workshop | کارگاه تعمیرات دیزل |
| | DCR | Dynamic Test Control Room | اتاق کنترل خط تست |
| | DER | Dynamic Test Equipment Room | اتاق تجهیزات خط تست |
| | OAW | Outside Dynamic Test Utilities | فضای تجهیزات بیرونی |

لازم به ذکر است برخی از تجهیزات تعمیرگاهی مطابق دسته بندی براساس کاربری نیاز به فعالیت های عمرانی و ساختمانی جهت نصب و راه اندازی دارند که این تجهیزات به طور مجزا در فصل " گزارش معیارهای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون" مورد بررسی قرار می‌گیرد.

تجهیزات تعمیرگاهی باقیمانده مربوط به هریک از فضاهای فوق الذکر در قالب گزارش های ذیل ارائه می‌گردد :



جدول ۳-۲۶ لیست گزارش های تجهیزات تعمیرگاهی باقیمانده

| ردیف | عنوان گزارش |
|------|--|
| ۹ | گزارش معیارهای تحویل گیری تجهیزات اندازه گیری و ابزار دقیق توزین و انبارش |
| ۱۰ | گزارش معیارهای بهره برداری و نگهداری تجهیزات اندازه گیری و ابزار دقیق توزین و انبارش |
| ۱۱ | گزارش معیارهای تحویل گیری تجهیزات قابل نصب در فونداسیون |
| ۱۲ | گزارش معیارهای بهره برداری و نگهداری تجهیزات نصب در فونداسیون |
| ۲۷ | گزارش معیارهای تحویل گیری سیستم انتقال و جابجایی ناوگان |
| ۲۸ | گزارش معیارهای بهره برداری و نگهداری سیستم انتقال و جابجایی ناوگان |
| ۴۱ | گزارش معیارهای تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی |
| ۴۲ | گزارش معیارهای بهره برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی |
| ۴۳ | گزارش معیارهای تحویل گیری تجهیزات تست |
| ۴۴ | گزارش معیارهای بهره برداری و نگهداری تجهیزات تست |
| ۴۷ | گزارش معیارهای تحویل گیری ماشین ابزار |
| ۴۸ | گزارش معیارهای بهره برداری و نگهداری ماشین ابزار |
| ۴۹ | گزارش معیارهای تحویل گیری ، بهره برداری و نگهداری ابزار آلات دستی |
| ۵۰ | گزارش معیارهای تحویل گیری ، بهره برداری و نگهداری تجهیزات عمومی |

۳-۸- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول)

براساس طبقه بندی های فوق الذکر می توان یک شناسنامه جامع برای تجهیزات تعمیرگاهی تعریف نمود که در برگزیده مختصات کامل تجهیزات باشد. با توجه به گستره وسیع تجهیزات تعمیرگاهی بهره گیری از این شناسنامه می توان در تسهیل پروسه های تامین، تحویل گیری و نگهداری تجهیزات راه گشا باشد.

طبقه بندی براساس انبارش تجهیزات در مرحله تامین تجهیزات به قصد انبارش آنها در فضاهای تعمیرگاهی یا انبار تجهیزات و نحوه حمل و نقل تجهیزات در پروسه تحویل گیری موثر است. طبقه بندی براساس توزین می تواند در جهت الویت بندی های تامین تجهیزات و طبقه بندی فرآیند تحویل گیری نقش بسزایی را ایفا کند. یکی از مهمترین طبقه بندی هایی که در پروسه تحویل گیری و الویت بندی های تامین بسیار تاثیر گذار است، طبقه بندی براساس عملکرد می باشد. مطابق این طبقه بندی می توان سناریوهای مناسب جهت تامین تجهیزات در نظر گرفت و سپس فرآیند تحویل گیری براساس این سناریو ها قابل تغییر می باشد. طبقه بندی براساس کارکرد نقش مهمی در روش های نگهداری تجهیزات ایفا می نماید و در مبحث نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی به تشریح مورد بررسی قرار می گیرد و طبقه بندی براساس امکان حمل نیز می تواند در پروسه تحویل گیری و انبارش و جانمایی تجهیزات تاثیر گذار باشد. همچنین این طبقه بندی ها در تهیه و تدوین مشخصات فنی تجهیزات نقش موثری دارد.



جدول ۳-۲۷ خلاصه طبقه‌بندی تجهیزات (شناسنامه عمومی تجهیزات)

| طبقه‌بندی تجهیزات | | | | | عنوان تجهیز |
|-------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------|---------------------------|-------------|
| انبارش | توزین | عملکرد | کارکرد | امکان حمل | |
| LSE HSE | SH HE LE LT | SE TME TE GE TRE FIE | CO PO NB | ITE LWTE HLTE FE | ..... |

با توجه به طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس فضاهای تعمیرگاهی دو ستون دیگر نیز به این تجهیزات اضافه می‌گردد. یک ستون ساختمان محل استقرار تجهیزات و دیگری فضای استقرار (کارگاه/ سالن/ اتاق) تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. طبقه‌بندی تجهیزات براساس محل استقرار تجهیزات در فرآیند بهره‌برداری تجهیزات نقش مهمی ایفا می‌نماید. از طریق اضافه نمودن این دو بخش می‌توان در حوزه بهره‌برداری به رهیافت مناسبی از عوامل موثر در بهره‌برداری دست یافت.

- تخصیص مناسب فضای جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی براساس الزامات کاربری و کارکرد تجهیزات.
- تخصیص سیستم‌های پشتیبان (تاسیسات الکتریکی، تاسیسات مکانیکی) مناسب در محل جانمایی تجهیزات (در بخش بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی تشریح می‌گردد).
- تخصیص ساختمان‌های پشتیبانی (ساختمان برق فشار ضعیف، منابع آب مورد نیاز، موتورخانه و ...) در جایگاه‌های مناسب جهت بهبود عملکرد تجهیزات تعمیرگاهی.
- تهیه تجهیزات عمومی (کمد و میز ابزار و ...) متناسب با فضاهای جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی.

پس از تکمیل شناسنامه تجهیزات در این بخش، با بررسی سناریوهای تامین تجهیزات و تحویل‌گیری و نگهداری می‌توان گام به گام شناسنامه مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی را کامل‌تر نمود. بر این اساس شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی به شکل زیر به روز رسانی می‌گردد.

جدول ۳-۲۸ شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول)

| عنوان تجهیز (۱) | | تصویر تجهیز (۲) |
|--------------------------|---------------------|-------------------------|
| ساختمان استقرار (۳) | فضای استقرار (۴) | |
| مشخصات تجهیزات تعمیرگاهی | | |
| وضعیت انبارش (۵) | وضعیت توزین (۶) | وضعیت عملکرد (۷) |
| وضعیت کارکرد (۸) | وضعیت امکان حمل (۹) | وضعیت عملکرد تجهیز (۱۰) |

شرح شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول) :

- (۱) عنوان تجهیز معرف نام تجهیز مورد نظر می باشد. برای نمونه : جرثقیل سقفی
- (۲) تصویر تجهیز، نمایه‌ای از تصویر تجهیز جهت مصور نمودن شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی
- (۳) ساختمان استقرار مطابق جدول ساختمان‌های (سالن‌ها) استقرار تجهیزات تعمیرگاهی (۱۷ ساختمان) که از حروف اختصاری مناسب استفاده می‌گردد.
- (۴) فضای استقرار مطابق جدول فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی براساس طبقه بندی فضاهای تعمیرگاهی که از حروف اختصاری مناسب استفاده می‌گردد.
- (۵) وضعیت انبارش براساس طبقه‌بندی دو گانه (LSE-HSE) از حروف اختصاری مناسب در این ستون استفاده می‌شود.
- (۶) وضعیت توزن براساس طبقه‌بندی چهار گانه (SH-HE-LE-LT) از حروف اختصاری مناسب در این ستون استفاده می‌شود.
- (۷) وضعیت عملکرد براساس طبقه‌بندی شش گانه (SE-TME-TE-GE-TRE-FIE) از حروف اختصاری مناسب در این ستون استفاده می‌شود.
- (۸) وضعیت کارکرد براساس طبقه‌بندی سه گانه (CO-PO-NB) از حروف اختصاری مناسب در این ستون استفاده می‌شود.
- (۹) وضعیت امکان حمل براساس طبقه‌بندی چهار گانه (ITE-LWTE-HLTE-FE) از حروف اختصاری مناسب در این ستون استفاده می‌شود.
- (۱۰) عملکرد تجهیز شرح مختصری از عملکرد تجهیزات، دلایل نیاز به تهیه تجهیزات و ارزیابی الزام تجهیز می باشد.





۴ - فصل چهارم

مشخصات فنی





مشخصات فنی

در ردیف ۱ از شرح شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی بخش اول، به عنوان نمونه جرثقیل سقفی عنوان گردید، شاید این سوال به ذهن متبادر شود جرثقیل‌های سقفی براساس مشخصاتی که دارند از انواع مختلفی براساس تناژ قابل حمل، طول دهانه جرثقیل‌های سقفی، طول دامنه حرکت، پل‌های حمل بار و و اینکه این قبیل مشخصات آیا جایی در شناسنامه دارند یا خیر؟ اگر ندارند در کدام بخش از اسناد مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی چنین الزاماتی منعکس می‌گردد. با توجه به این سوال به یکی از مهمترین اسنادی که در تهیه تجهیزات تعمیرگاهی مطرح می‌گردد خواهیم رسید. سند مشخصات فنی مهمترین سند مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد که دربرگیرنده تمامی الزامات فنی متناسب با الزامات فنی مورد نیاز و الزامات کارفرمایی براساس اصول طراحی ساختمان‌های قطار شهری می‌باشد. اما باید دانست در تهیه مشخصات فنی یک سند کدام یک از اسناد و مطالعات مورد نیاز است. هر سند مشخصات فنی براساس بررسی بسیاری از موارد مختلف تهیه و تدوین می‌گردد. در این بخش به بررسی موارد مهم تاثیرگذار در تهیه مشخصات فنی خواهیم پرداخت و سپس الزامات مربوط به تدوین مشخصات فنی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. بدین ترتیب پس از تهیه مشخصات فنی، لیست تجهیزات تعمیرگاهی تهیه می‌گردد، باید در نظر داشت در الویت‌بندی‌های تامین تجهیزات مربوط به لیست تجهیزات تعمیرگاهی نیز عواملی موثر وجود دارد که لیست تجهیزات تعمیرگاهی را دستخوش تغییر قرار می‌دهد، همچنین الزامات مربوط به تهیه لیست تجهیزات تعمیرگاهی مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. همچنین در سند مشخصات فنی بخش مربوط به الزامات بهره‌برداری در نظر گرفته شده است که می‌بایست الزامات و دستورالعمل‌های کلی مربوط به الزامات بهره‌برداری نیز در این فصل مورد بررسی و تدقیق قرار بگیرد تا سند بهره‌برداری متناسب با هر یک از تجهیزات تدوین گردد.

مطابق مطالب فوق الذکر عوامل موثر بر تهیه مشخصات فنی به شرح ذیل می‌باشد:

۴-۱- پروسه های نگهداری و تعمیرات

همانطور که در بخش طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس کارکرد ارائه شد یکی از مهمترین پارامترهای تعیین نیاز و امکان سنجی تجهیزات تعمیرگاهی براساس مطالعات پایه پروسه‌های نگهداری و تعمیرات براساس دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ناوگان، محاسبات ناوگان (مسافت سیر)، سطوح تعمیراتی مورد بهره‌برداری در محوطه‌های تعمیرگاهی (دپو)، سرفاصله‌های زمانی سررسید نگهداری و تعمیرات می‌باشد.

مطابق این رویکرد و بررسی الزامات فنی هر یک از پارامترهای فوق منجر به تهیه و تدوین یک مشخصات فنی از تجهیزات مورد نظر براساس الزامات فنی حاصل از پارامترهای مورد بررسی و الزامات کارفرمایی می‌گردد. این مشخصات فنی در برگیرنده تمامی اطلاعات عمومی و خصوص تجهیزات مورد نظر می‌باشد که بواسطه آن می‌توان اقدام به تامین تجهیز نمود. مشخصات فنی تجهیزات حاصل از مطالعات تکمیلی و تفصیلی و به نوعی تشریح لیست تجهیزات مورد نیاز است که در مطالعات پایه

حاصل شده است. بنابراین در مطالعات پایه با بررسی پارامترهای موثر در پروسه نگهداری و تعمیرات لیست مشخصی از تجهیزات ارائه می‌گردد که در مطالعات تکمیلی به تفصیل به ارائه مشخصات و الزامات فنی و کارفرمایی هر کدام از اجزاء لیست پرداخته می‌شود.

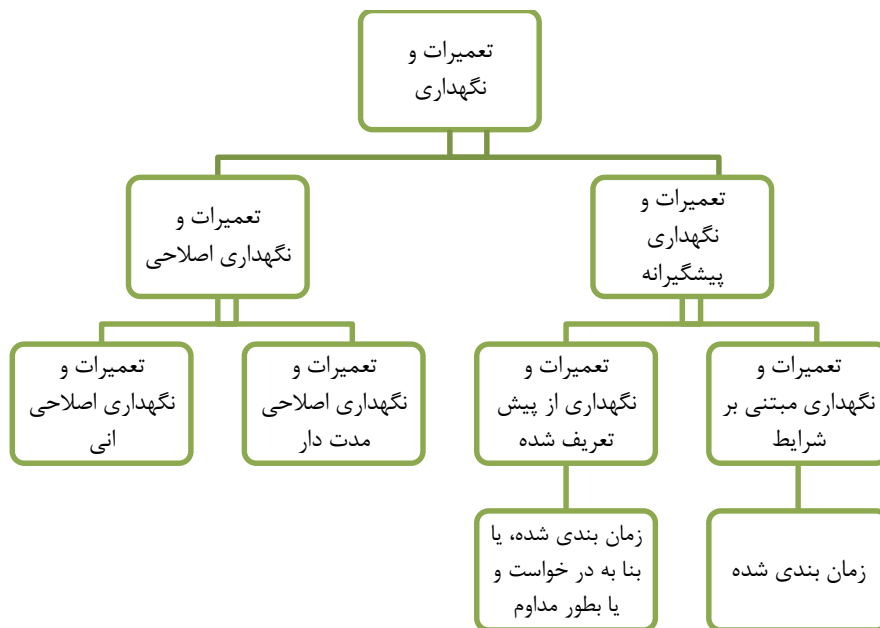
ارائه لیست تجهیزات و سپس مشخصات فنی تجهیزات رکن اساسی تامین تجهیزات می‌باشد. اغلب کارفرمایان با بکارگیری مشاوران مجرب و با تجربه اقدام به بررسی پارامترهای موثر در پروسه نگهداری و تعمیرات می‌نمایند و با کمک رهنمودها و دانش و تجربیات آنان لیست تجهیزات و مشخصات فنی را براساس سطوح مختلف تعمیرگاهی، سررسیدهای نگهداری و تعمیرات و محاسبات ناوگان ارائه می‌نمایند.

۴-۱-۱- نظام های نگهداری و تعمیرات

یکی از عوامل تاثیر گذار در تدوین مشخصات فنی و اتخاذ سیستم‌های نگهداری و تعمیرات در سیستم قطار شهری براساس نظام‌های نگهداری و تعمیرات می‌باشد. نظام‌های نگهداری و تعمیرات نقش اساسی رو در تبیین سناریوهای نگهداری و تعمیرات ایفا می‌کند. در فصل مربوط به سناریوهای نگهداری و تعمیرات این نظام‌ها به تشریح مورد بررسی قرار خواهد گرفت. اما به طور خلاصه خواهیم داشت که نظام‌های نگهداری و تعمیرات متداول در سیستم‌های قطار شهری به ۵ دسته طبقه بندی می‌گردد:

- نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (Preventive Maintenance)
- نگهداری و تعمیرات اصلاحی (Corrective Maintenance)
- نگهداری و تعمیرات واکنشی (Reactive Maintenance)
- نگهداری و تعمیرات پیشگویانه (Predictive Maintenance)
- نگهداری و تعمیرات موثر (Proactive Maintenance)





شکل ۴-۱ دیاگرام انواع نگهداری و تعمیرات (منبع: BS EN 13306:2010)

اهداف کلی بهره‌برداری از سیستم نگهداری و تعمیرات عبارت است از «کمک به نگهداری یا بازیابی سطح فنی سیستم به وضعیتی که الزامات ایمنی (Safety)، در دسترس بودن (Availability) و راحتی مورد انتظار مسافران را تأمین کند». از طرفی، اهداف کیفی نگهداری و تعمیرات سیستم مترو و تراموا بر پایه تعامل چهار عنصر (RAMS) زیر تعریف می‌شوند:

- قابلیت اعتماد (Reliability)

- قابلیت در دسترس بودن

- تعمیر پذیری (Maintainability)

- ایمنی و کیفیت سرویس دهی

کاهش هزینه‌ها امروزه از دلایل محکمی است که صنایع را به سمت افزایش کیفیت نگهداری و تعمیرات برای مراقبت از سیستم‌هایشان پیش می‌برد. از این رو تکنولوژی نگهداری و تعمیرات نیز در حال پیشرفت روز افزون است. (ر.ک به فصل ۷)

۴-۱-۲- سطوح تعمیراتی

طراحی اغلب دیوهای تعمیراتی سیستم قطار شهری براساس سطوح تعمیراتی می‌باشد. سطح‌های تعمیراتی متناسب است با میزان اقدامات و عملیات‌های تعمیرگاهی بر روی ناوگان مستقر در دیوهای تعمیرگاهی، این سطوح از سطح یک تا سطح ۵ گسترده است و هر کدام از سطوح متناسب با رهیافت‌های تعمیرگاهی منجر به اقدامات و عملیات‌های تعمیرگاهی مختص به خود در نظر گرفته می‌شود. سطوح تعمیرات در انجام فرآیندهای تعمیرات و نگهداری نیز نقش بسزایی ایفا می‌کند. لازم به



ذکر است که در فصل ۷ به تشریح این سطوح تعمیراتی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. مطابق استاندارد BS EN 13306:2010 سطوح تعمیراتی هر کدام مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و اقدامات متناسب با آن می‌باشد.

در کلان‌شهرها مطابق سناریوهای بهره‌برداری دپوهای تعمیراتی با توجه به سطوح مورد نظر برای هر یک از دپوهای تعمیرگاهی طراحی می‌گردند. به عنوان نمونه از دپوهای موجود در کلان‌شهر تهران دپوهای صادقیه (واقع در خط ۲) و فتح‌آباد (واقع در خط ۱) قطار شهری تهران به منظور انجام اقدامات تعمیراتی تا سطح ۵ تعمیرگاهی در نظر گرفته شده است و دپوهایی از قبیل دپو کلاه‌دوز (واقع در خط ۴)، دپو اکباتان (واقع در خط ۴) و دپو آزادگان (واقع در خط ۳) سیستم قطار شهری تهران با هدف انجام اقدامات تعمیرگاهی تا سطح ۳ تعمیرگاهی در نظر گرفته شده است.

تغییر در سطوح تعمیراتی الزامات نیازمندی به برخی از تجهیزات تعمیرگاهی را تغییر می‌دهد و الویت‌بندی‌های تعمیرگاهی نیز بر این اساس دچار تغییر می‌گردد. تغییر در سطوح تعمیرات تأثیر مستقیمی بر میزان پیچیدگی روش‌های نگهداری و تعمیرات، میزان پیچیدگی ابزارهای به کار رفته در فرآیندهای نگهداری و تعمیرات و مهارت‌های نیروی انسانی می‌گذارد.

لازم به ذکر است در سناریوهای نگهداری و تعمیرات برخی از اقدامات تعمیرگاهی بنابر صلاح‌دید دستگاه کارفرمایی به صورت برونسپاری به پیمانکاران و نهاد‌های زیربسط واگذار می‌گردد.

بنابراین تغییر در سطوح تعمیراتی در هر یک از دپوهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی، تأثیر مستقیم بر الویت‌بندی‌ها و تخصیص تجهیزات تعمیرگاهی دارد. برخی از تجهیزات تعمیرگاهی مختص یکی از سطوح تعمیرات در نظر گرفته می‌شود. شایان ذکر است این سطوح تعمیراتی براساس سرفاصله‌های زمانی سررسید می‌گردد.

۴-۱-۳- سرفاصله‌های زمانی تعمیرات

متناسب با هر یک از سطوح تعمیرگاهی سرفاصله‌های زمانی در نظر گرفته شده است که این سرفاصله‌های زمانی سررسید ارجاع فرآیندها و پروسه‌های تعمیرگاهی به هر یک از سطوح تعمیرگاهی می‌باشد. در طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی بر اساس فضاهای تعمیرگاهی مشخص گردید که هر یک از فضاهای تعمیرگاهی و اقدامات مربوط به آنها متناسب با مجموعه‌ای از سرفاصله‌های زمانی در نظر گرفته می‌شود. سرفاصله‌های زمانی تأثیر مستقیمی بر طبقه‌بندی و الویت‌بندی فضاهای تعمیرگاهی و پس از آن فرآیند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی دارد. مطابق تجمیع جداول فصل طبقه‌بندی فضاهای تعمیرگاهی، سررسید فاصله‌های زمانی تعمیرات متناسب با جدول ذیل طبقه‌بندی می‌گردد.

لازم به ذکر است جداول سررسید سرفاصله‌های زمانی متناسب با ناوگان مورد استفاده و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات سازنده ناوگان متغیر است و جدول ۴-۱ مطابق دستورالعمل سازنده و سناریوهای بهره‌برداری (در صورت دخالت در محاسبات) قابل تغییر می‌باشد.



جدول ۴-۱ زمانبندی سطوح تعمیرات براساس سرفاصله های (سررسید) زمانی

| Name Of Operation | گروه تعمیراتی | سطح | دوره زمانبندی | عنوان عملیات تعمیراتی |
|---------------------------------|---------------|----------|-----------------|----------------------------|
| Cleaning | LM | سطح یک | روزانه | نظافت و تمیزکاری |
| Manual Washing | LM | سطح یک | روزانه | شستشوی دستی |
| Manual Washing (After Autowash) | LM | سطح یک | هفتگی | شستشوی دستی |
| Daily Inspection | LM | سطح یک | روزانه | بازدید روزانه |
| Exam A Inspection | LM | سطح دو | ۱۵۰۰۰ کیلومتر | بازدید سطح A |
| | LM | سطح دو | ۳۰۰۰۰ کیلومتر | |
| Exam B Inspection | LM | سطح دو | ۵۰۰۰۰ کیلومتر | بازدید سطح B |
| | LM | سطح دو | ۱۰۰۰۰۰ کیلومتر | |
| Light maintenance | LM | سطح دو | ۱۲۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات سبک |
| | SHM | سطح سه | ۲۰۰۰۰۰ کیلومتر | |
| Intermediate Overhaul (IOH) | SHM | سطح سه | ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی (نیمه سنگین) |
| Major Overhaul 1 (MOH1) | HM | سطح چهار | ۶۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی ۱ (سنگین) |
| Major Overhaul 2 (MOH2) | HM | سطح چهار | ۹۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی ۲ (سنگین) |
| Mid-Life Overhaul (MLH) | HM | سطح پنج | ۱۴۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی نیم عمر |
| Full Overhaul | بازسازی | سطح پنج | ۲۰۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی (بازسازی) |
| Wheel Machining Inspection | LM | سطح یک | ۳۰۰۰۰ کیلومتر | بازدید تراش چرخ |
| Wheel Machining Operation | LM | سطح دو | ۱۲۰۰۰۰ کیلومتر | تراش چرخ |
| Wheel Machining Operation | SHM | سطح سه | ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر | تراش چرخ |
| Wheel Machining Operation | HM | سطح چهار | ۹۰۰۰۰۰ کیلومتر | تراش چرخ |
| Paint Reparation | SHM | سطح سه | - | ترمیم و اصطلاح رنگ |
| Painting & Blasting | HM | سطح پنج | - | رنگ و سند بلاست |

سررسید سرفاصله های زمانی برای ناوگان که منجر به اقدامات تعمیراتی در سطوح مختلف می گردد براساس محاسبات مسافت سیر در نظر گرفته می شود.

۴-۱-۴- محاسبات ناوگان (مسافت سیر)

سلسله محاسبات ناوگان و مسافت سیر یکی از الزامات ادراک سررسید مسافت سیر جهت تطابق با سرفاصله های زمانی مندرج در جدول سرفاصله های زمانی تعمیرات و اقدام به انجام فعالیت های تعمیراتی و نگهداری مربوطه می باشد. این مجموعه محاسبات در ابتدا با فرضیات مشخص آغاز می گردد. فرضیات ابتدایی محاسبات عبارتند از : مشخصات فنی ناوگان (مطابق اطلاعات سازنده ناوگان)، مشخصات خط و مسیر (مشمول بر تعداد ایستگاهها، فواصل بین ایستگاهها، طول خط، مشخصات

قوسهای مسیر، گنج خط، شیب خط و ...)، الزامات بهره‌برداری (سرفاصله زمانی بهره‌برداری که به عنوان هدوی شناخته می‌شود) و مطالعات ترافیک مسیر می‌باشد. لازم به ذکر است هدوی (سرفاصله زمانی بهره‌برداری) متناسب با الزامات کارفرمایی برآورد می‌گردد.

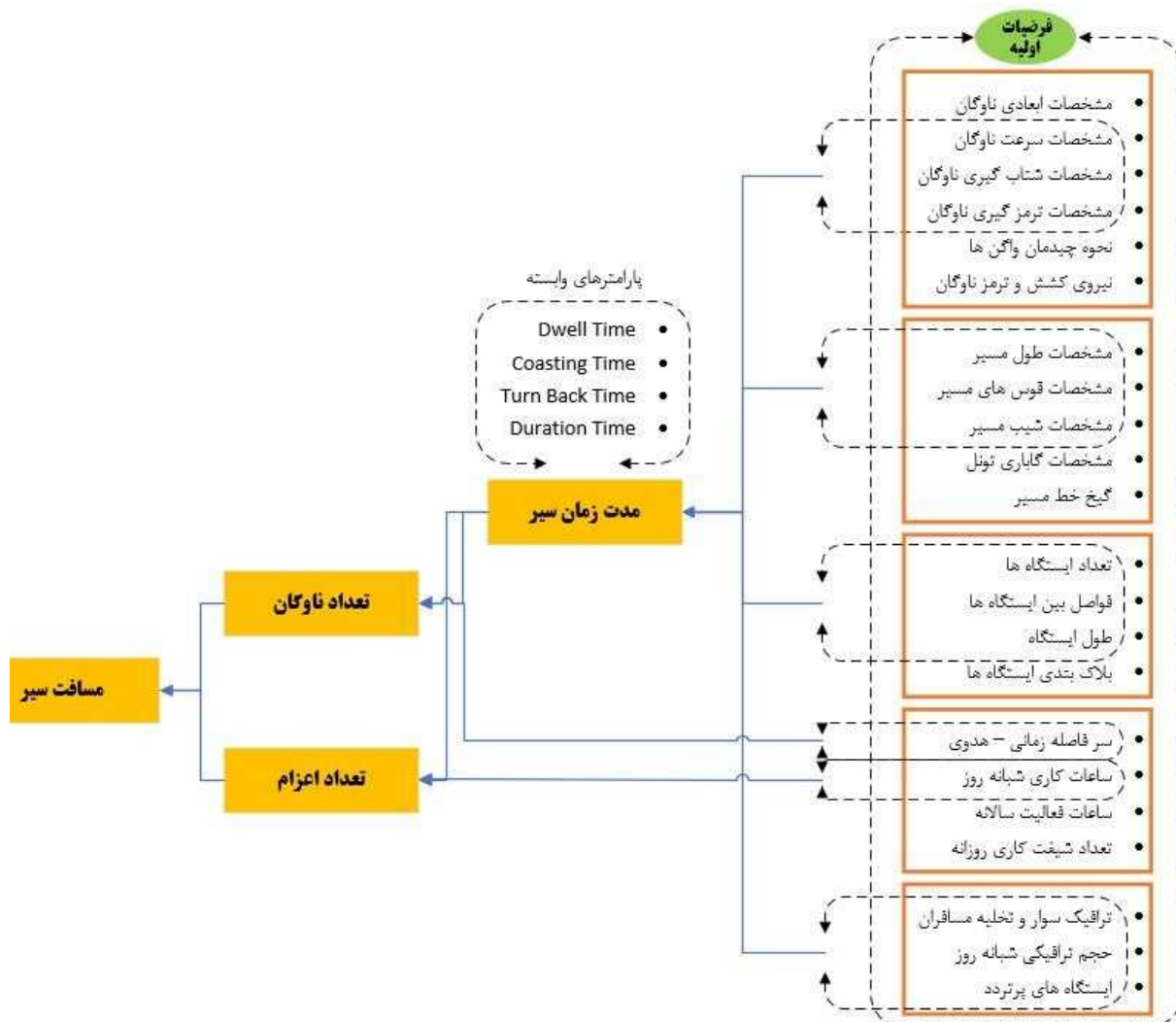
با استفاده از فرضیات اولیه فوق‌الذکر، پس از انجام یک سری محاسبات براساس فرضیات اولیه، اطلاعات مربوط به مدت زمان سیر (رفت و برگشت)، تعیین پارامترهایی زمانی سیر (Dwel Time، Turnback Time، Coasting Time و ...) حاصل می‌گردد.

پس از تعیین الزامات و اطلاعات زمانی، با استفاده از سرفاصله زمانی بهره‌برداری و الزامات ترافیکی مسیر می‌توان تعداد ناوگان مورد نیاز جهت بهره‌برداری را تعیین نمود. یکی دیگر از نتایج این محاسبات، محاسبه تعداد اعزام‌های سیر در فواصل مختلف مربوط به مدت زمان بهره‌برداری در شبانه روز و تعداد روزهای سال (روزهای بهره‌برداری) می‌باشد.

با تعیین تعداد ناوگان و تعداد اعزام ناوگان در فاصله‌های زمانی (ساعات شبانه روز) در روزهای عادی، روزهای تعطیل و ... و بکارگیری طول سیر (طول مسیر حرکت ناوگان) و هدوی بهره‌برداری می‌توان مسافت سیر ناوگان را برای یک بازه زمانی روزانه، ماهانه و سالانه ارزیابی نمود و با تطبیق این مسافت سیر با جدول زمانبندی سررسیدهای زمانی تعمیرات براساس سطوح تعمیراتی می‌توان نیازهای تعمیراتی و فعالیت‌های و اقدامات تعمیرگاهی را متناسب با تجهیزات تعمیرگاهی و اولویت‌بندی‌های تجهیزات ارزیابی نمود.

قصد این بخش بیان نحوه محاسبات ناوگان نمی‌باشد اما می‌توان از تاثیرگذاری این محاسبات در تعیین تجهیزات تعمیرگاهی و برآورد نیازمندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی چشم‌پوشی نمود.





شکل ۴-۲ ساختار پروسه محاسبات مسافت سیر ناوگان

۴-۱-۵- دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ناوگان

هنگام تحویل ناوگان به خطوط بهره‌برداری قطار شهری، مجموعه‌ای از اسناد نیز توسط سازنده به کارفرمایان در قالب کتابچه راهنما یا لیست مدارک فنی ناوگان ارائه می‌شود. این مجموعه مدارک مشتمل بر مشخصات فنی تجهیزات و قطعات ناوگان، نتایج تست ناوگان، دستورالعمل‌های بهره‌برداری ناوگان، جداول محاسبات، نقشه‌ها و لیست اجزاء و قطعات یدکی ناوگان و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ناوگان می‌باشد.

مهمترین سند در این مجموعه به منظور تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی دستورالعمل نگهداری و تعمیرات می‌باشد. مطابق این دستورالعمل تمامی پروسه‌های نگهداری و تعمیرات اعم از سرفاصله‌های زمانی سررسید تعمیرات و نگهداری (اینتروال‌ها)، مجموعه اقدامات تعمیراتی و نگهداری مربوط به هر یک از اجزای تشکیل دهنده ناوگان به صورت مفصل تشریح شده است و روند تمامی اقدامات و عملیات‌های تعمیراتی و نگهداری در این سند برای هر بخش به صورت

مفصل بیان شده‌است و تمامی تجهیزات تعمیرگاهی مورد نیاز جهت انجام فرآیند های نگهداری و تعمیرات اشاره شده‌است. این سند به راحتی می‌تواند لیست کاملی از تمامی تجهیزات و ادوات مورد نیاز تعمیرگاهی را جهت تهیه و تامین تجهیزات تعمیرگاهی ارائه دهد.

در تدوین مشخصات فنی با بهره‌گیری از این سند و برخی از الزامات مندرج در سند دستورالعمل بهره‌برداری که آن نیز به عنوان اسناد جنبی ناوگان ارائه می‌گردد می‌توان به یک رویکرد مناسب دست یافت. تمامی تجهیزات تعمیرگاهی با نیم‌نگاهی به سطح تعمیراتی مورد نظر در دپو های قطار شهری با استفاده از این اسناد حاصل می‌گردد.

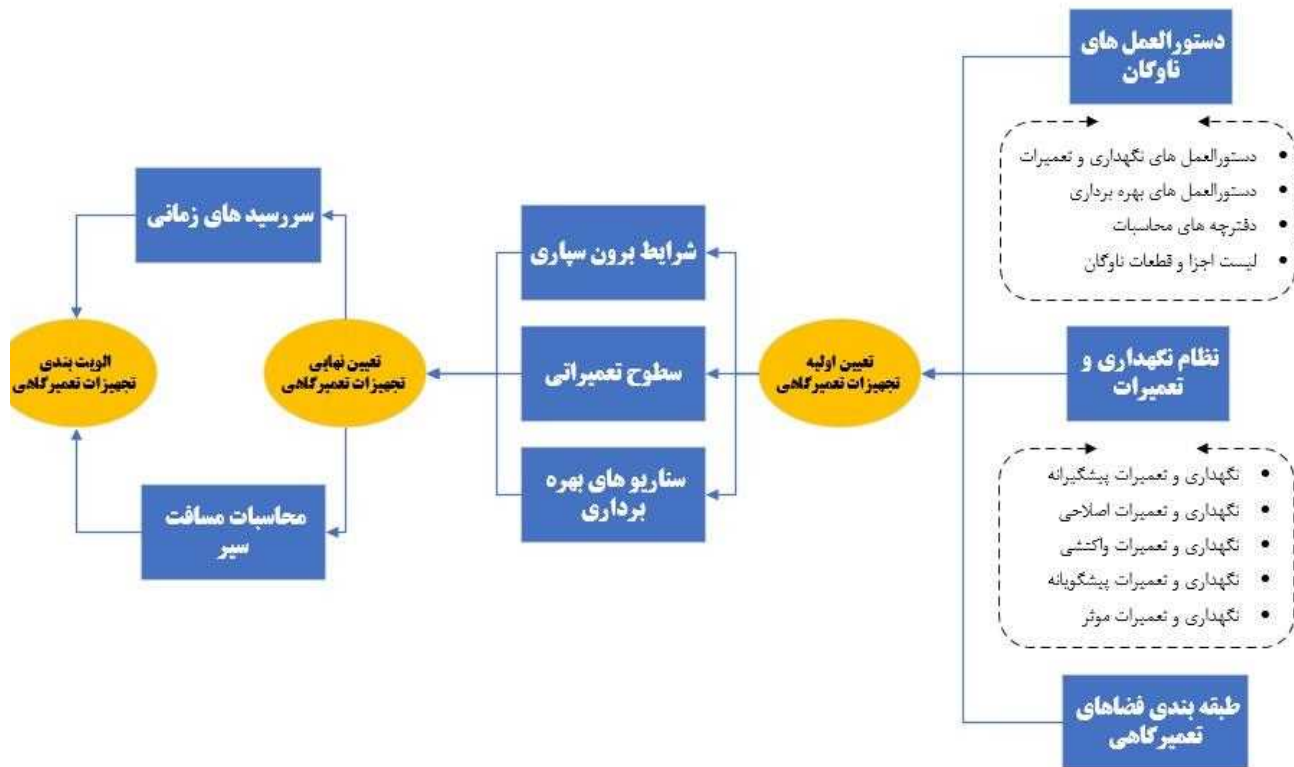
باید در نظر داشت دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ناوگان (اعم از سیستم قطار شهری مترو، LRV و تراموا و ...) یک سند ارزشمند و مناسب جهت تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مورد نیاز برای دپوهای قطار شهری می‌باشد.

براین اساس با بررسی و ثبت و ضبط تمامی موارد مندرج در دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و دستورالعمل‌های بهره‌برداری ناوگان لیست کاملی از تجهیزات (تخصصی، تست و اندازه‌گیری) تعمیرگاهی، ابزارآلات مورد نیاز حاصل می‌گردد. پس از آن با بررسی سناریوهای نگهداری و تعمیرات و چیدمان فضاهای تعمیرگاهی (طبقه بندی فضاهای تعمیرگاهی) سایر تجهیزات حمل و نقل و تجهیزات عمومی مورد نیاز نیز برآورد می‌گردد. در این مرحله با بررسی نظام‌های مربوط به نگهداری و تعمیرات (نظام مورد نظر سیستم قطار شهری) سناریوهای نگهداری و تعمیرات بر پایه دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ارائه شده توسط سازندگان ناوگان متناسب با ساختار و نظام تعمیرات مورد نظر بروز رسانی می‌گردد. در این مرحله با ارزیابی سطوح مختلف تعمیراتی براساس الزامات کارفرمایی مبنی بر اینکه دپو تعمیراتی مورد نظر تا چه سطحی از تعمیرات را پوشش دهد یا امکان برون سپاری فعالیت های تعمیرگاهی، ساختار سطوح تعمیرات و تجهیزات تعمیرگاهی متناسب با آن تدقیق می‌گردد و تجهیزاتی که متعلق به سطوح تعمیراتی بالاتر یا تجهیزاتی که متعلق به شرایط برونسپاری هستند از لیست تجهیزات برآورد شده از دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ناوگان حذف می‌گردد. در این مرحله با تطبیق اینتروال‌های موجود در اسناد سازنده ناوگان و تدوین سرفاصله‌های زمانی (سررسید) تعمیرات و محاسبات مربوط به مسافت سیر و ناوگان تمامی تجهیزات تعمیرگاهی مشخص و به منظور تامین تجهیزات براساس مرحله آخر الویت‌بندی تامین می‌گردد.

بدین ترتیب پس از تعیین تجهیزات تعمیرگاهی متناسب با رهیافت حاصل شده از موارد فوق‌الذکر اقدام به تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی می‌گردد. تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مستلزم رعایت یک دستورالعمل مشخص است تا دربرگیرنده تمامی الزامات و موارد مورد نیاز در پروسه تامین و تحویل‌گیری و نگهداری و تعمیرات باشد.

در این بخش به نحوه ارائه یک دستورالعمل جامع از تدوین مشخصات فنی پرداخته می‌شود. این دستورالعمل براساس بررسی و ارزیابی انواع مشخصات فنی ارائه شده داخلی و خارجی جمع بندی گردیده است.





شکل ۴-۳ ساختار پروسه تعیین و الویت بندی تجهیزات تعمیرگاهی

۴-۲- ارائه مشخصات فنی

دستورالعمل تهیه و تدوین مشخصات فنی تجهیزات و ماشین آلات تعمیرگاهی با هدف یکپارچه سازی مشخصات فنی و قابلیت ارجاع به سرفصل های مربوط به هر یک از بخش های مشخصات فنی ارائه می گردد. این دستورالعمل با رویکرد دسته بندی تمامی موارد قابل شناخت از مشخصات فنی تجهیزات تهیه می شود. بدین ترتیب می توان به رهیافت مناسبی از چگونگی تامین، تهیه و خرید تجهیزات دست یافت. بنابراین با استناد به تجربیات و بررسی دستورالعمل های تدوین مشخصات فنی بین المللی اقدام به تهیه ضوابط تدوین مشخصات فنی نموده است.

۴-۲-۱- رو جلدی (Cover)

سند مشخصات فنی دارای سه صفحه مجاز به عنوان رو جلدی (Cover) می باشد. در این صفحات مشخصات کلی سند و عنوان آن به تفکیک در صفحات مختلف ارائه می گردد. رو جلدی شماره ۱ (Cover 01) مطابق تمامی رو جلدی های مرسوم در تهیه اسناد مشتمل بر عنوان سند، مشخصات تدوین کنندگان سند و شماره سند می باشد.



تجهیزات دپو

مشخصات فنی دستگاه اندازه‌گیری پروفیل چرخ و گنج چرخ

| ۰۴ | | | | | | |
|----------------------|-----|------------|-------------|-------------|-------------------|-----------|
| ۰۳ | | | | | | |
| ۰۲ | | | | | | |
| ۰۱ | | | | | | |
| ** | | | | | | |
| ویرایش | شرح | تاریخ تهیه | تاریخ بررسی | تاریخ تایید | موضوع | سطح تایید |
| شماره سند کارفرما | | | | | ویرایش کارفرما | ** |
| شماره سند تهیه کننده | | | | | ویرایش تهیه کننده | ** |

Depot Equipment
Technical requirement of wheel profile and wheel distance gauge

| 04 | | | | | | |
|------------------|-------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| 03 | | | | | | |
| 02 | | | | | | |
| 01 | | | | | | |
| Rev. | Description | MBC Prepared Date | MBC Checked Date | MBC Approved Date | Purpose of Issue | Approval Status |
| 00 | First Issue | 19 Jan 2021 | 19 Jan 2021 | 19 Jan 2021 | BDI | FI |
| Client Doc. No.: | | | | | Client Rev.: | 00 |
| MAPNA Doc. No.: | | | | | MAPNA Rev.: | 00 |

شکل ۴-۴ تصویر دو زبانه روجلدی شماره ۱ سند مشخصات فنی

رو جلدی شماره ۲ (Cover 02) مشتمل بر عنوان تجهیز مورد نظر که در مشخصات فنی در حال ارائه می‌باشد، یک تصویر از تجهیز (تصویر تجهیز باید نزدیکترین تصویر ممکن به تجهیز فنی آن در حال ارائه است باشد) و جدول مشخصات تجهیز باشد.

جدول مشخصات تجهیز همان مشخصات تجهیزات تعمیرگاهی است که در فصل گذشته ارائه شد.

جدول ۴-۲ جدول مشخصات تجهیز قابل ارائه در روجلدی ۲ سند مشخصات فنی تجهیزات

| مشخصات تجهیزات تعمیرگاهی | | | | |
|--------------------------|-----------------|------------------|------------------|---------------------|
| وضعیت انبارش (۵) | وضعیت توزین (۶) | وضعیت عملکرد (۷) | وضعیت کارکرد (۸) | وضعیت امکان حمل (۹) |

| طبقه بندی تجهیزات | | | | | عنوان تجهیز |
|-------------------|-------|--------|--------|-----------|-------------|
| انبارش | توزین | عملکرد | کارکرد | امکان حمل | |



| | | | | | |
|---------------------------|----------------|-------------------------------------|----------------------|------------|-------|
| ITE LWTE HLTE FE | CO PO NB | SE TME TE GE TRE FIE | SH HE LE LT | LSE HSE | |
|---------------------------|----------------|-------------------------------------|----------------------|------------|-------|

دستگاه اندازه گیری پروفیل چرخ و گنج چرخ

wheel profile and wheel distance gauge



| کارگاه بازدید روزانه و تعمیرات سبک | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------------------|------------------------|
| موقعیت تجهیز | نوع تامین | نوع بندی براساس کاربری | نوع بندی براساس اندازه |
| سبک (تجهیزات) | داخلی / خارجی | تجهیزات تست و اندازه گیری | |

| Location | Daily inspection & Light Maintenance Workshops | | |
|---------------------|--|---------------------|----------------------------|
| Size Classification | Usage Classification | Providing Method | Cost Estimate (Rials/Euro) |
| Light (Equipment) | Test & measurement Equipment | Internal & External | |

شکل ۴-۵ تصویر دو زبانه روجلدی شماره ۲ سند مشخصات فنی

در صفحه روجلدی شماره ۳ (Cover 03) مطابق عرف مرسوم تدوین همه اسناد مربوط به جدول ویرایشها و صفحات سند می باشد.



| TABULATION OF REVISED PAGES | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Page No. | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 |
| 1 | X | | | | | | | | | |
| 2 | X | | | | | | | | | |
| 3 | X | | | | | | | | | |
| 4 | X | | | | | | | | | |
| 5 | X | | | | | | | | | |
| 6 | X | | | | | | | | | |
| 7 | X | | | | | | | | | |
| 8 | X | | | | | | | | | |
| 9 | X | | | | | | | | | |
| 10 | X | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | |

| TABULATION OF REVISED PAGES | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Page No. | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 |
| 1 | X | | | | | | | | | |
| 2 | X | | | | | | | | | |
| 3 | X | | | | | | | | | |
| 4 | X | | | | | | | | | |
| 5 | X | | | | | | | | | |
| 6 | X | | | | | | | | | |
| 7 | X | | | | | | | | | |
| 8 | X | | | | | | | | | |
| 9 | X | | | | | | | | | |
| 10 | X | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | |

شکل ۴-۶ تصویر دو زبانه روجلدی شماره ۳ سند مشخصات فنی

۴-۲-۲- فهرست (Index)

تمامی سرفصل‌ها، جداول، اشکال و معادلات مربوط به محاسبات صورت گرفته در مشخصات فنی در این بخش طبقه‌بندی می‌گردد و صفحات مربوط به هر کدام نیز مطابق دستورالعمل تهیه فهرست، ارائه می‌گردد. فهرست مشتمل بر اطلاعات ذیل می‌باشد:

الف. فهرست سرفصل‌ها (Index of Contents)

ب. فهرست جداول (Index of Tables)

پ. فهرست اشکال (Index of Figures)

ت. فهرست فرمول‌ها و روابط (Index of Formulas)

۴-۲-۳- مقدمه (Introduction)

مقدمه مشخصات فنی عبارتست از خلاصه‌ای از کاربری تجهیزات براساس طبقه‌بندی ۶ گانه تجهیز براساس کاربری و عملکرد و سپس ارزیابی و نیازسنجی تجهیز که در برگیرنده علل نیاز به تامین تجهیز مورد نظر در فضا یا کارگاه‌های تعمیراتی می‌باشد. در ضمن الزامات قراردادی مربوط به تهیه سند مشخصات فنی نیز در این بخش ارائه می‌گردد. تشریح مزایا و معایب بکارگیری تجهیز مورد نظر در این بخش اشاره خواهد شد و همچنین تناسبات مربوط به سطوح تعمیراتی، نظام تعمیراتی و عملیات مورد انتظار از این تجهیز در این بخش ارائه می‌شود.



به طور خلاصه شرح کوتاهی از طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی (مطابق جدول طبقه‌بندی تجهیزات) و تفسیر تطابقات فنی این تجهیز با عوامل تدوین مشخصات فنی (نظام های سناریوهای تعمیرگاهی، سطوح تعمیراتی و سررسیدهای زمانی، نتایج محاسبات ناوگان) و با اشاره‌ای از کاربری‌های تجهیز مورد نظر که در دستورالعمل نگهداری و تعمیرات ناوگان (ارائه شده توسط سازنده) مشخص گردیده است.

۴-۲-۴ - شرح پروژه (Project Description)

مشخص است که هر یک از تجهیزات تامین شده مختص یکی پروژه مشخص با الزامات و اقتضائات خاص خود است. در این بخش شرح مختصری از پروژه مورد نظر و الزامات و دستورات قراردادی پروژه و بیان اطلاعاتی طبقه بندی شده از مراحل طراحی پروژه ارائه می‌گردد. شرح پروژه می‌تواند خلاصه‌ای از گزارشات نگهداری و تعمیرات، بهره‌برداری و گزارشات مربوط به تکنولوژی طراحی پروژه را نیز شامل گردد. باید دانست مطالب مندرج در بخش شرح پروژه ابعاد جامع پروژه را در برمیگیرد و به طور خاص به تجهیز مورد نظر مرتبط نمی‌شود، با این حال برای شفاف شدن اینکه تجهیز مورد نظر مربوط به کدام یک از پروژه های در دست اقدام است، از این سرفصل بهره خواهیم برد.

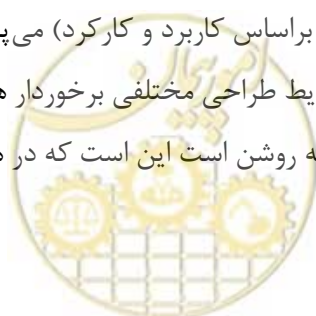
۴-۲-۵ - مشخصات عمومی (General Specification)

به طور کلی مشخصات عمومی تجهیز مشتمل بر بخشهای مختلفی می‌باشد، که به شرح جدول (۴-۳) طبقه‌بندی می‌گردد:
جدول ۴-۳ سرفصل های عناوین مربوط به مشخصات عمومی سند مشخصات فنی

| ردیف | عنوان سرفصل |
|------|-------------------------------|
| ۱ | شرح عمومی تجهیز / مبانی تجهیز |
| ۲ | موقعیت تجهیز |
| ۳ | شرایط محیطی |
| ۴ | تاسیسات پشتیبان |
| ۵ | شرایط بهره برداری |
| ۶ | ارتباطات اینترفیسی |

الف. شرح عمومی تجهیز / مبانی تجهیز (Application / General Description)

این بخش به عنوان مبانی تجهیز در وهله اول به معرفی کامل تجهیز مورد نظر و کاربردهای تجهیز با بهره‌گیری از طبقه‌بندی‌های تجهیزات (طبقه بندی تجهیزات براساس کاربرد و کارکرد) می‌پردازد. مسلماً هر یک از تجهیزات بنابر برندها و شرایط طراحی از انواع مختلفی با کاربردها و شرایط طراحی مختلفی برخوردار هستند که در این بخش به تشریح انواع مختلف از یک تجهیز مورد نظر پرداخته می‌شود. اما آنچه روشن است این است که در همین بخش به تحلیل طراحی‌های مختلف و با



بررسی فنی و ارزیابی معایب و مزایای هر یک از انواع بر دیگری، از میان انواع مختلف ذکر شده تجهیز منتخب برگزیده می‌شود و پس از آن دلایل انتخاب تجهیز با توجه به الزامات مورد نظر مشتمل بر الزامات بهره‌برداری، الزامات کارفرمایی، الزامات نظام‌های تعمیراتی و سطوح تعمیرات و ... ارائه می‌شود و نتایج حاصل از این انتخاب در بکارگیری تجهیز مورد نظر تشریح می‌گردد.

خلاصه ای از همین بخش در جدول شناسنامه تجهیزات (مطابق شرح عناوین شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی) در بند ۱۰ مشاهده می‌گردد. بند ۱۰ مربوط به شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی خلاصه ای از شرح عمومی تجهیز/ مبانی تجهیز می‌باشد. الزامات بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی از مهمترین مواردی است که منجر به تدوین سند بهره‌برداری برای تجهیزات تعمیرگاهی می‌شود، بخشی از پارامترهای تاثیرگذار در الزامات بهره‌برداری در سند مشخصات فنی ارائه می‌شود. لازم به ذکر است الزامات بهره‌برداری در این فصل به طور مفصل بررسی خواهد شد و نهایتاً یک سند بهره‌برداری (مشابه سند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی) ارائه می‌گردد.

ب. موقعیت تجهیز (Location)

جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی یکی از مهمترین بخش‌های حوزه الزامات بهره‌برداری است، به همین دلیل در فصل طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی یک طبقه‌بندی از فضاها نگهداری (جانمایی) تجهیزات تعمیرگاهی براساس ساختمان و فضا/ سالن/ کارگاه‌های راه‌اندازی و جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی ارائه گردید. موقعیت جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی می‌تواند به ایجاد یک رهیافت مناسب برای پشتیبانی تجهیزات تعمیرگاهی بوسیله تاسیسات مکانیکی و تاسیسات الکتریکی، میزان نور و روشنایی مورد نیاز و حریم امنیت تجهیزات به دست بدهد. در سند مشخصات فنی می‌بایست در این بخش موقعیت تجهیز با استفاده از شرح محل جانمایی و تهیه تصویر شماتیک جانمایی تجهیز در محل مورد نظر ارائه گردد.

پ. شرایط محیطی (Environmental Condition)

با توجه به اینکه بکارگیری برخی از تجهیزات به عناصر و شرایط محیطی وابسته است، در این بخش شرح مختصری از شرایط محیطی به صورت جدول ارائه می‌گردد. لازم به ذکر است در صورتی که یکی از عوامل محیطی تاثیر بسزایی در بکارگیری تجهیز داشته باشد، شرح مختصری از چگونگی تاثیر و عوامل آن و اقدامات متناسب با کاهش تاثیر آن ارائه می‌گردد. شرایط محیطی فضای جانمایی تجهیزات را با استفاده از یک جدول شرایط محیطی مشتمل بر ارتفاع از سطح دریا، میانگین میزان بارش سالیانه، میزان وزش باد و جهت وزش باد، حداقل و حداکثر درجه حرارت محیطی، موقعیت نورگیر تجهیز و برای تجهیزات قابل نصب در فونداسیون مطالعات پی و خاک محیط محل نصب نیز می‌بایست ارائه گردد.

ت. تاسیسات پشتیبان (Support Facilities)



به منظور نصب و راه‌اندازی تجهیزات تعمیرگاهی، نیازمند یک سری از تاسیسات پشتیبان هستیم. یک تجهیز تعمیرگاهی توسط سیستم‌های زیر پشتیبانی می‌گردد :

- **تاسیسات الکتریکی** مشتمل بر اتصالات الکترونیکی و کلید و پریزهای قطع و وصل، تابلو برق های تقسیم، سیستم نور و روشنایی محیطی، ژنراتورهای برق.
 - **تاسیسات مکانیکی** مشتمل بر لوله‌ها و سیستم های انتقال آب صنعتی و بهداشتی، سیستم های انتقال هوای پرفشار، سیستم های تهویه و خروجی دود، سیستم انتقال گاز، سیستم‌های تخلیه پساب، سیستم‌های بازیافت و سیستم‌های سرمایش (عملکرد مستمر) و گرمایش (عملکرد در دماهای پایین).
 - **عملیات سازه‌ای** مشتمل بر خاکبرداری، حفر چاه پسماند و پساب، سیم و کابل کشی توکار و نصب غلاف، کانال کشی....
 - **تجهیزات ویژه** مشتمل بر سیستم‌های مخابراتی و کنترلی مرتبط با تجهیز، سیستم‌های BMS و ارتباطات رادیویی و اینترنتی تجهیز و ...
- بنابراین در هر سند مشخصات فنی تاسیسات پشتیبان مربوط به تجهیز تعمیرگاهی مورد نظر باتبیین الزامات و شرایط آن ارائه می‌گردد.

ث. شرایط بهره‌برداری (Operation Condition)

شرایط بهره‌برداری یا فرضیات اولیه بهره‌برداری مشتمل بر موارد ذیل می‌باشد :

- جدول مشخصات عمومی دپو یا ساختمان موقعیت تجهیز. (Depot Specification)
- جدول مشخصات ناوگان. (Fleet Specification)
- جدول مشخصات خط. (Track Specification)
- جدول مشخصات و اطلاعات سازه‌ای و معماری موقعیت بکارگیری تجهیز. (Civil Specification)

ج. ارتباطات اینترفیسی (Interfaces)

حلقه مفقود بررسی و ارزیابی بسیاری از تجهیزات تعمیرگاهی مطالعات ارتباطات اینترفیس تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی می‌تواند با سایر تجهیزات تعمیرگاهی ارتباط اینترفیسی از نوع تداخل یا تعامل داشته باشد، همچنین تجهیزات تعمیرگاهی با تاسیسات ساختمان (مکانیکی و الکتریکی) همانطور که در تاسیسات پشتیبان ارائه شد ارتباط اینترفیسی دارند، تجهیزات قابل نصب در فونداسیون به صورت خاص با معماری و سازه ساختمان (دیوار، کف و سطوح و سقف) ارتباط اینترفیسی دارند و حتی تجهیزات غیرقابل نصب (عموماً تجهیزات سنگین مطابق طبقه‌بندی توزین) با کف و سطوح سازه ساختمان ارتباط اینترفیسی دارند. همچنین بسیاری از تجهیزات ویژه با تجهیزات تعمیرگاهی از ارتباط اینترفیسی

برخوردار هستند. ناوگان و خطوط ریلی داخل ساختمان‌های متصل به خطوط ریلی با تجهیزات تعمیرگاهی ارتباط اینترنتی دارند و مجموعه‌ای از این ارتباطات اینترنتی می‌تواند رویکرد مناسبی از چگونگی راه‌اندازی و نصب و بهره‌برداری از تجهیزات تعمیرگاهی را حاصل نماید.

در سند مشخصات فنی ارتباطات اینترنتی هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به تشریح مورد بررسی قرار می‌گیرد و شرحی از تاثیرات عوامل مختلف بر بکارگیری تجهیز با سایر بخش‌ها ارائه می‌گردد.

۴-۲-۶- مشخصات خصوصی (Special Specification)

به طور کلی مشخصات خصوصی تجهیز مشتمل بر بخش‌های مختلفی می‌باشد. لازم به ذکر است بنابر نوع تجهیز براساس طبقه‌بندی‌های کاربری تجهیزات تعمیرگاهی و سناریوهای تامین تجهیزات بخشی از این سرفصل‌ها متغیر یا قابل حذف می‌باشد که به شرح جدول (۴-۴) طبقه‌بندی می‌شود:

جدول ۴-۴ سرفصل‌های عناوین مربوط به مشخصات خصوصی سند مشخصات فنی

| ردیف | عنوان سرفصل |
|------|------------------|
| ۱ | شرح تجهیز |
| ۲ | مشخصات فنی |
| ۳ | مشخصات ساختاری |
| ۴ | کنترل و ایمنی |
| ۵ | مشخصات رنگ |
| ۶ | سایر نیازمندی‌ها |

الف. شرح تجهیز (Scope of Supply)

در شرح عمومی تجهیز مشخص شد از انواع مختلف تجهیز یک نوع مورد نظر با بیان مزایای گزینش آن به منظور تهیه و تامین برگزیده شده است. در این بخش تمامی مشخصات فنی تجهیز برگزیده شده با بیان شرح کاملی از فرآیندهای طراحی، الزامات کاربردی و نیازمندی‌های قابل ارائه تجهیز مورد نظر به تشریح ارائه می‌گردد. شرح مفصلی از عملکرد مورد انتظار تجهیز به صورت جز به جز مربوط به هر یک از اجزای تجهیز و کارکرد اجزای تجهیز براساس نیازمندی مورد انتظار تشریح می‌گردد، اجزای ساختار یک تجهیز خود نیز دارای یک مشخصات فنی می‌باشند، در همین راستا به منظور ارائه مشخصات فنی اجزا و بخش‌های کوچکتر یک تجهیز که تشکیل دهنده کل تجهیز می‌باشد، مشخصات فنی در داخل سند مشخصات فنی با عنوان Technical characteristics ارائه می‌گردد که مشتمل بر مشخصات فنی اجزای تشکیل دهنده یک تجهیز می‌باشد.

شرح تجهیز (Scope of Supply) براساس هر یک از طبقه‌بندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی با رویکرد عملکرد و کارایی یک عضو جدایی ناپذیر از اسناد مشخصات فنی می‌باشد.

ب. مشخصات فنی (Technical characteristics)



بخش مشخصات فنی (Technical characteristics) می تواند یکی از مفصل ترین و جامع ترین بخش های سند مشخصات فنی (Technical Specification) باشد. این بخش در برگیرنده موارد زیر است :

- مشخصات فنی جزء به جزء اجزا تشکیل دهنده تجهیز مورد نظر
- بررسی مباحث فنی و محاسبات نرم افزاری مورد نیاز
- بررسی خروجی های قابل انتظار از فرآیند عملکرد تجهیز
- تشریح فرآیند کالیبراسیون تجهیز
- رویکردهای فنی و عملکردی تجهیز

مطالب مندرج در این بخش بنابر نوع تجهیز متغیر می باشد ولی به طور کلی می توان این بخش را شاکله اصلی یک سند مشخصات فنی نامید.

پ. مشخصات ساختاری (Design requirement)

مشخصات ساختاری یک تجهیز مربوط به تجهیزاتی می باشد که در فرآیند ساخت تامین می گردند. هر کدام از تجهیزاتی که جهت تامین نیازمندی طی یک پروسه ساخت هستند در سند مشخصات فنی دارای یک سری دستورالعمل و الزامات مبنی بر مشخصات ساختاری مورد نظر می باشند.

در این بخش تمامی مشخصات ساختاری مشتمل بر معرفی خواسته های مورد نیاز جهت ساخت تجهیز، مشخصات ابعادی، مشخصات مربوط به قطعات و سیستم های داخلی هر تجهیز و الزامات سخت افزاری به طور مفصل تشریح می گردد.

ت. کنترل و ایمنی (Control & Safety requirement)

الزامات کنترل تجهیزات تعمیرگاهی و الزامات ایمنی مورد نیاز جهت نصب و راه اندازی و بهره برداری تجهیزات تعمیرگاهی در این بخش به طور مفصل ارزیابی و ارائه می گردد. الزامات کنترلی مستلزم داشتن یک رهیافت مشخص از اینترفیس تجهیز با سایر تجهیزات کنترلی سیستم قطار شهری می باشد و الزامات ایمنی به منظور حفظ ایمنی و سلامت تجهیزات، ایمنی و سلامت کاربران تجهیز و جلوگیری از بروز صدمه و آسیب به کاربران و محیط در نظر گرفته می شود. الزامات مربوط به بهداشت ایمنی شغلی (HSE) نیز در این بخش ارائه می شود.

ث. مشخصات رنگ (Color specification)

هر یک از تجهیزاتی که چه با پروسه ساخت تامین می گردند چه در پروسه خرید تامین می گردند، ملزم به رعایت نکات خاصی از الزامات رنگ آمیزی و رعایت استانداردهای رنگ آمیزی و رویه های عایق می باشند. در این بخش مشخصات الزامات و استانداردهای رنگ آمیزی، رویه های عایق و... ارائه می گردد.



ج. سایر نیازمندی‌ها (Another requirement)

در این بخش سایر الزامات مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر بکارگیری علائم و تابلوهای اعلان و وضعیت، نمایشگرهای عملکردی، تخصیص رنگ‌های اختصاصی مربوط به تجهیزات خاص، سیستم‌های کنترل محیطی مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی تشریح می‌گردد.

۴-۲-۷ - تست و راه‌اندازی (Test & Commissioning)

تمامی الزامات مورد انتظار مربوط به فرآیند تست مشتمل بر تست‌ها و بازرسی‌های حین ساخت، تست‌های کارخانه‌ای و تست در محل بهره‌برداری، تست تحویل‌گیری و ... و فرآیندهای مربوط به تحویل‌گیری موقت و دائمی به همراه شرایط مربوط به راه‌اندازی و نصب تجهیزات تعمیرگاهی در این بخش تشریح می‌گردد.

لازم به ذکر است این بخش با مدارک فنی ارسالی مربوط به فرآیندهای نصب، تست و راه‌اندازی توسط سازنده یا تامین‌کننده تطبیق می‌گردد و در صورت تائید عملیاتی خواهد شد.

۴-۲-۸ - نگهداری و تعمیرات (Maintenance & repair requirement)

الزامات مربوط به پروسه‌های نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی براساس طبقه‌بندی تجهیزات براساس کارایی (مستمر، دوره‌ای یا براساس نیاز)، سطوح تعمیراتی و سررسیدهای زمانی مورد نیاز جهت تجهیزات تعمیرگاهی در این بخش تشریح می‌شود.

لازم به ذکر است این بخش با مدارک فنی ارسالی مربوط به فرآیندهای نگهداری و تعمیرات توسط سازنده یا تامین‌کننده تطبیق می‌گردد و در صورت تائید عملیاتی خواهد شد.

۴-۲-۹ - قطعات یدکی (Spare part)

لیست قطعات یدکی مورد انتظار براساس تجربیات قبلی استفاده از تجهیز در این بخش ارائه می‌شود. لازم به ذکر است این بخش با مدارک فنی ارسالی مربوط به لیست قطعات یدکی توسط سازنده یا تامین‌کننده تطبیق می‌شود و در صورت تائید عملیاتی خواهد شد.

۴-۲-۱۰ - آموزش (Training Course)

در این بخش تمامی الزامات مورد انتظار در حوزه آموزش مشتمل بر آموزش نصب و راه‌اندازی، آموزش بهره‌برداری، آموزش کالیبراسیون، آموزش نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی ارائه می‌گردد. شایان ذکر است برخی از تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی توسط تامین‌کنندگان و سازندگان تنها بخش‌های آموزشی مربوط به نصب و راه‌اندازی و بهره‌برداری و نگهداری ارائه



می‌گردد و بخش‌های مربوط به کالیبراسیون و تعمیرات به دلیل پیچیدگی موضوع تجهیز برعهده سازنده یا تامین‌کنندگان گذارده می‌شود.

۴-۲-۱۱- لیست مدارک فنی (Technical Documents)

در این بخش لیست کامل اسناد قابل ارائه توسط سازندگان و تامین‌کنندگان ارائه می‌گردد، این لیست مشتمل بر دستورالعمل‌ها، دفترچه محاسبات، نقشه‌ها و ... است که سازنده و یا تامین‌کننده ملزم به تحویل آنها در قالب کتابچه تجهیز تعمیرگاهی می‌باشد. در بخش مربوط به مدارک فنی، این لیست به تفصیل مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۴-۲-۱۲- گارانتی (Guaranty)

شرایط تضمین مورد انتظار برای کل تجهیز و هر یک از اجزای مهم و پرکاربرد تجهیز در حین بهره‌برداری و پس از آن در این بخش ارائه می‌گردد.

۴-۲-۱۳- لیست استانداردها و منابع (Standard Lists & Refrences)

به منظور تدوین مشخصات فنی مجموعه‌ای از استانداردها، دستورالعمل‌ها، ضوابط و مورد استفاده قرار گرفته است که در این بخش تمامی این استانداردها و منابع منعکس می‌گردد.

۴-۲-۱۴- پیوست‌ها (Appendix)

پیوست مشخصات فنی مشتمل بر برخی از نقشه‌ها، کاتالوگ‌ها و سایر اطلاعاتی است که در جهت تکمیل مشخصات فنی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به طور کلی یک سند مشخصات فنی مشتمل بر بخش‌های ذیل می‌باشد :

جدول ۴-۵ سرفصل‌های عناوین مربوط به سند مشخصات فنی

| عنوان سرفصل | زیر مجموعه | مجموعه |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------|
| Cover | روجلدی | ۱ |
| Document Information (Cover 01) | مشخصات سند (روجلدی ۱) | ۱-۱ |
| Equipment Information (Cover 02) | مشخصات تجهیز (روجلدی ۲) | ۲-۱ |
| Revisions information (Cover 03) | تاریخچه ویرایش سند (روجلدی ۳) | ۳-۱ |
| General Specification | مشخصات عمومی | ۲ |
| Application / General Description | شرح عمومی تجهیز / مبانی تجهیز | ۱-۲ |
| Location | موقعیت تجهیز | ۲-۲ |
| Environmental Condition | شرایط محیطی | ۳-۲ |

| عنوان سرفصل | زیر مجموعه | مجموعه |
|----------------------------------|--------------------------|--------|
| Support Facilities | تاسیسات پشتیبان | ۴-۲ |
| Operation Condition | شرایط بهره‌برداری | ۵-۲ |
| Interfaces | ارتباطات اینترنتی | ۶-۲ |
| Special Specification | مشخصات خصوصی | ۳ |
| Scope of Supply | شرح تجهیز | ۱-۳ |
| Technical characteristics | مشخصات فنی | ۲-۳ |
| Design requirement | مشخصات ساختاری | ۳-۳ |
| Control & Safety requirement | کنترل و ایمنی | ۴-۳ |
| Color specification | مشخصات رنگ | ۵-۳ |
| Test & Commissioning | تست و راه‌اندازی | ۴ |
| Maintenance & repair requirement | نگهداری و تعمیرات | ۵ |
| Spare part | قطعات یدکی | ۶ |
| Training Course | آموزش | ۷ |
| Technical Documents | لیست اسناد | ۸ |
| Guaranty | گارانتی (شرایط تضمین) | ۹ |
| References & Standards List | لیست استانداردها و منابع | ۱۰ |
| Appendix | پیوست‌ها | ۱۱ |

۴-۳- الزامات بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی

به منظور تهیه یک سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی نیاز به بررسی عوامل موثر بر بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. همانطور که در بخش مشخصات فنی ارائه شد شرایط بهره‌برداری مستلزم فرضیات اولیه بهره‌برداری است که در قالب جدول مشخصات عمومی دپو یا ساختمان موقعیت تجهیز. (Depot Specification)

- جدول مشخصات ناوگان. (Fleet Specification)
- جدول مشخصات خط. (Track Specification)
- جدول مشخصات و اطلاعات سازه ای و معماری موقعیت بکارگیری تجهیز. (Civil Specification)

ارائه می‌گردد. این موارد نمایانگر شرایط اولیه بهره‌برداری یا الزامات و پیش فرض های اولیه سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. در این بخش سایر الزامات بهره‌برداری مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۴-۳-۱- جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی

براساس طبقه‌بندی فضاهای تجهیزات تعمیرگاهی به دو نوع طبقه‌بندی براساس ساختمان‌های جانمایی فضاهای تعمیرگاهی و لیست فضاها/سالنها/کارگاه‌های جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی که با علائم اختصاری در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی درج می‌گردید، دست پیدا کردیم.



جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی در هر یک از فضاهای مورد نظر می‌تواند رهیافت مشخصی از ارتباط با سایر الزامات بهره‌برداری به دست بدهد، اینکه در محل جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی کدام یک از تاسیسات مکانیکی یا الکتریکی به منظور پشتیبانی از تجهیزات تعمیرگاهی باید در نظر گرفته شود و متناسب با محل جانمایی اتصالات آنها منتقل گردد. تجهیزات ویژه در محل جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی در صورت لزوم چگونه به تجهیز مورد نظر دسترسی پیدا کنند. میزان نور و روشنایی مناسب مورد نیاز جهت بهره‌برداری کاربران تجهیز تعمیرگاهی تامین گردد. با توجه به شرایط محیطی تجهیز چه اقدامات محیطی جهت فرآیند تهویه، سرمایش و گرمایش محیط جانمایی تجهیز در نظر گرفته شود. الزامات مربوط به فعالیت‌های عمرانی به منظور استقرار تجهیز تعمیرگاهی در ارتباط با سازه ساختمان چگونه باید تامین گردد. حریم ایمن تجهیز جانمایی شده با سایر ادوات و تجهیزات متناسب با عملکرد تجهیز و ایمنی کاربران برآورد گردد. سرانجام تمام الزامات فوق منجر به یک دستورالعمل اینترفیسی بین تجهیز تعمیرگاهی و سایر بخش‌های مورد بررسی می‌گردد. براین اساس جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی در بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی یک رکن اساسی است. در طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی طبقه‌بندی براساس قابلیت حمل مطرح گردید که تجهیزات را به چهار دسته قابل حمل توسط نفرات (ITE)، تجهیزات چرخدار (LWTE)، تجهیزات سنگین (HLTE) و تجهیزات ثابت (FE) طبقه‌بندی نمود.

این طبقه‌بندی در جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی به کمک طبقه‌بندی براساس فضاهای تعمیرگاهی می‌آید و بدین ترتیب با بررسی این طبقه‌بندی‌ها به صورت توأمان می‌توان تجهیزات تعمیرگاهی را متناسب با دسترسی به سیستم‌ها و سامانه‌های پشتیبان (Support Facilities) جانمایی نمود. طبقه‌بندی‌هایی که براساس انبارش، توزین ارائه شده‌اند نیز هر کدام در این جانمایی می‌تواند موثر واقع شوند. همانطور که مشاهده می‌گردد سند بهره‌برداری بخش مستقل از شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی نمی‌باشد، بلکه هر یک از این اسناد مکمل یکدیگر هستند.

با در نظر گرفتن تمامی پارمترهای فوق می‌توان تجهیز مورد نظر را در بهترین شرایط بهره‌برداری جانمایی نمود تا بیشترین بازدهی را از منظر دسترسی به تجهیزات پشتیبان و کارایی در حین عملیات نگهداری و تعمیرات ناوگان داشته باشند.

بدین ترتیب سند جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی که مشتمل بر مجموعه نقشه‌های جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی بر لی‌اوت

عملکردی ساختمان‌های تعمیرگاهی می‌باشد یکی از ارکان سند بهره‌برداری در نظر گرفته می‌شود و سایر سیستم‌های پشتیبان در سند بهره‌برداری ارائه می‌گردند.

۴-۳-۲- تاسیسات الکتریکی

الف. نور و روشنایی



به منظور بهره‌برداری از تجهیزات تعمیرگاهی میزان نور و روشنایی فضاهای تعمیرگاهی یکی از مهمترین پارامترهای راحتی عملکرد کاربران با تجهیزات تعمیرگاهی و انجام عملیات تعمیرات ناوگان می‌باشد. براساس استانداردها و تجربیات دپوهای سیستم قطار شهری میزان روشنایی مورد نظر برای فضاهای تعمیرگاهی مطابق جدول (۴-۶) طبقه‌بندی می‌گردد.

جدول ۴-۶ روشنایی سالن‌ها و فضاهای عملیاتی و پشتیبانی

| ردیف | فضا | روشنایی (لوکس) |
|------|----------------------------------|----------------|
| ۱ | پست برق | ۳۰۰-۴۰۰ |
| ۲ | اداری و فضای پشتیبانی | ۴۰۰-۵۰۰ |
| ۳ | چاله سرویس | ۱۵۰-۲۵۰ |
| ۴ | انبار ابزار و تجهیزات | ۲۰۰-۳۰۰ |
| ۵ | سالن توقفگاه | ۱۵۰-۲۵۰ |
| ۶ | سالن شستشوی دستی | ۳۰۰ |
| ۷ | فضاهای تعمیراتی و کارگاه‌ها | ۳۰۰ |
| ۸ | چاله تراش چرخ | ۱۵۰-۲۵۰ |
| ۹ | سالن رنگ و سند بلاست | ۵۵۰ |
| ۱۰ | سالن پارکینگ خودروی امداد و نجات | ۱۵۰-۲۵۰ |
| ۱۱ | سالن ورزشی | ۲۰۰-۳۰۰ |

لازم به توضیح است که محل نصب چراغ‌های سقفی در حد فاصل میانی خطوط ریلی می‌باشد. روشنایی چاله‌های سرویس میانی به کمک چراغ‌های قاب چرخشی قابل تنظیم نصب شده بر روی تیرک افقی زیر ریل تامین می‌گردد. سایر الزامات نور و روشنایی محل جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی به شرح ذیل می‌باشد:

- سیستم نور و روشنایی فضاهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی به دلیل حفظ ایمنی تجهیزات باید از دو نوع عادی و اضطراری باشد.
- محل جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی باید دارای کلید قطع و وصل در محل و همچنین امکان کنترل از داخل اتاق سرپرست کارگاه و تابلوخانه را داشته باشند.
- برای خطوط چاله سرویس‌دار چراغ‌های سیار با نور کافی جهت بازدید زیر قطار به طول ۴۵ متر لازم است.
- برای کارگاه‌های تعمیرات اساسی لزوم روشنایی برای کارهای مستمری که برای مدت طولانی تمرکز دید روی یک ناحیه است مورد نیاز می‌باشد.
- چراغ‌های مناسب برای فضای غبارآلود و همراه با ذرات معلق برای این فضا لازم است. کلیدهای قطع و سیم‌کشی‌ها از نوع ضدآب باید باشد.



- چراغ‌های مناسب برای فضای مه‌آلود و همراه با بخار در این فضا لازم است. کلیدهای قطع و سیم‌کشی‌ها از نوع ضدآب باید باشد.

ب. تامین برق فشار ضعیف

اغلب تجهیزات تعمیرگاهی مورد استفاده در سیستم‌های قطار شهری تجهیزاتی هستند که نیروی عملکرد اولیه خود را از انرژی برق دریافت می‌کنند به همین دلیل نصب غلاف‌های خروجی کابل‌های برق و پریز اتصال به برق فشار ضعیف (سه فاز یا تک فاز) از الزامات پشتیبانی تامین برق تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد.

کلید سوکت‌های برق در مجاورت خطوط ریلی تعمیراتی سالن، کارگاه‌ها و انبارها از نوع صنعتی و مقاوم در برابر گرد و غبار و پاشش آب با درجه حفاظتی IP45 در نظر گرفته می‌شود. مقادیر هر باکس سوکت به شرح جدول ۴-۷ می‌باشد :

جدول ۴-۷ نوع سوکت‌های الکتریکی

| شرح | | |
|-----------|-------------------|-------------------|
| تک فاز AC | ۲۴۰ ولت ؛ ۱۶ آمپر | اتصال ارت به زمین |
| تک فاز AC | ۲۴۰ ولت ؛ ۳۲ آمپر | اتصال ارت به زمین |
| سه فاز AC | ۴۰۰ ولت ، ۲۵ آمپر | اتصال ارت به زمین |
| تک فاز AC | ۲۲۰ ولت ، ۲ آمپر | اتصال ارت به زمین |

کلید سوکت باکسها باید مجهز به کلید محافظ جان باشند. در کارگاه‌های تعمیراتی و اتاق‌های فنی، به ازای هر ۳۰ متر فضا یک باکس سوکت مورد نیاز است. در طول سالن‌های تعمیراتی هر ۲۰ متر یک باکس سوکت پیش‌بینی می‌گردد. لازم به ذکر است که سوکت باکس‌های مستقر در چاله سرویس‌های میانی و کناری مجهز به برق سه فاز نمی‌باشند. تمامی تجهیزات ثابت نیز به صورت مجزا دارای فیدر تامین انرژی و تابلو برق‌های مربوطه می‌باشند.

فیدرهای برق سه فاز AC بر اساس Load List برای تجهیزات ثابت مطابق با طرح سازنده در سالن و کارگاه‌های تعمیراتی در نظر گرفته می‌شود. سوکت کارگاهی و تابلو برق مربوطه نیز در دو نقطه خط تست استاتیک به ظرفیت ۱۵۰۰ ولت پیش‌بینی می‌گردد. لازم به توضیح است که تابلو برق این سوکت به طور مستقیم از TPS در نظر گرفته شده و در صورت وصل بودن سوکت و پلاگ مسیر برق دار خواهد بود. همچنین فیدر برق دستگاه تراش چرخ زیر زمینی در سالن مربوطه به میزان حدود ۹۰ کیلووات سه فاز در نظر گرفته می‌شود.

سایر الزامات مربوط به تجهیزات تامین برق در محل جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی عبارتند از :

- پریزهای اختصاصی جهت این مصارف مورد نیاز می‌باشد: کنترل اعلام حریق، تجهیزات حفاظت از حریق و اطفاء، کل تابلوهای کنترل، سیستم BMS، هواکش‌های محلی، وسایل آشپزخانه و خانگی، آبگرم‌کن‌های محلی برقی، علائم و تابلوهای علائم در پارکینگ، تابلوی مرکزی سیستم فراخوان، دستگاه مرکزی تلفن

- پریزها در فضاهای تعمیراتی و نگهداری از جمله چاله سرویس‌ها از مداراتی تغذیه می‌شوند که مجهز به کلیدهای حفاظت نشر جریان به زمین باشند.
 - پریزهای در کارگاه‌های تعمیراتی روی هر ستون یا به فاصله هر ۱۵ متر یک کلید تک فاز و یک کلید سه فاز ۲۵ یا ۱۶ آمپری باید نصب گردد.
 - پریزها در چاله سرویس‌ها در هر فاصله ۲۰ متری در دیواره چاله سرویس یک کلید تک فاز و یک کلید سه فاز ۱۶ آمپری باید نصب گردد.
- سایر الزامات مربوط به تاسیسات الکتریکی عبارتند از :
- تمامی قسمت‌های فلزی پایانه، باید به شبکه اتصال به زمین وصل گردند. همچنین بدنه کلیه دستگاه‌های برقی، بدنه کلیه وسایل و لوازم برقی، تمامی الکتروموتورها و ماشین‌آلات، باید به این سیستم وصل گردند:
 - سیستم اتصال برابر صاعقه باید در تمامی محوطه‌ها و ساختمان‌ها نصب شود و در خصوص آن موارد زیر لحاظ گردد:
 - دریچه‌های قابل گذاشت و برداشت باید در بالای هر میله زمین تعبیه گردد.
 - مقاومت شبکه اتصال به زمین نباید بیشتر از ۵ اهم باشد.
 - کلیه سطوح بالایی بسته به جنس آنها باید مجهز به قفس فارادی و یا برقگیرهای الکترونیک باشند.
 - کلیه پایه‌های چراغ و پایه‌های نورافکن باید به صاعقه‌گیر متصل باشند.
 - کلیه گوشه‌های خارجی ساختمان‌ها حتی اگر فواصل آنها خیلی کم باشد باید دارای میله برقگیر باشد.
 - تمامی کابل‌های تاسیسات ناویژه باید از نوع مقاوم در برابر آتش باشند.
 - تمامی کابل‌ها باید عاری از گازهای هالوژنه و با دودزدایی کم باشند.
 - مدارات هر سیستم در لوله‌های جدا از سایر سیستم‌ها نصب شوند.
 - ساختمان‌های سالن شستشو، بادگیری، تعمیرات سنگین و اساسی، تعمیرات جاری و دیزل شاپ و تعمیرات زیربنایی به لحاظ مصرف انرژی الکتریکی پرمصرف بوده و لازم است تمهیدات نصب تابلوهای توزیع میانی در آنها لحاظ گردد.
 - باید برای این سیستم‌های روشنایی، پمپ‌های اطفا حریق، رایانه‌ها تمهیدات برق اضطراری در صورت قطع برق شهری در نظر گرفته شود.
 - همچنین در خصوص سیستم توزیع برق اضطراری باید موارد زیر لحاظ گردند:
 - برای اتاق‌های کنترل و اتاق‌های فنی باید پریزهای مصرف حساس در نظر گرفته شوند.
 - کلیدها و پریزهای برق اضطراری باید باید سالم، ایمن، مطمئن و ضد جرقه (در محل‌های مورد نظر)، واترپروف (در محل‌های مورد نظر) و دارای اتصال به زمین باشد.
 - سیستم اعلام حریق به سیستم برق ایمن متصل باشد.
 - کابل‌های برق باید به‌طور مطمئن از لوله‌های حاوی گاز و بخار و آب فاصله داشته باشد.



۴-۳-۳ - تاسیسات مکانیکی

هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به منظور بهره‌برداری از کارکرد و عملکرد مناسب آنها مستلزم پشتیبانی توسط یکی از سیستم‌های تاسیسات مکانیکی می‌باشد. بکارگیری تاسیسات پشتیبان مکانیکی در عملکرد صحیح تجهیزات تعمیرگاهی نقش بسزایی دارند. در این بخش به تفکیک هر یک از الزامات مربوط به تاسیسات مکانیکی پشتیبان مورد بررسی قرار می‌گیرد.

الف. تاسیسات هوای فشرده

تاسیسات تأمین هوای فشرده جهت مصارف تجهیزات نیوماتیکی، تمیزکاری، غبارگیری و ابزارهای بادی و عمومی به کار می‌روند. همه ساختمان‌های تعمیرگاهی دپو مجهز به شبکه هوای فشرده می‌باشند. سیستم تولید و توزیع هوای فشرده مشتمل بر اجزای اصلی به شرح ذیل می‌باشد:

- دستگاه کمپرسور هوا
- سیستم تله‌آبگیر و درایر
- شیر فشار شکن
- تانک ذخیره هوای فشرده

در ساختمان پارکینگ و شستشوی دستی برای کلیه پلتفرم‌های دسترسی به واگن، چاله‌های سرویس کناری و میانی خطوط ریلی و دیوارهای کارگاه‌های تعمیراتی مجهز به شبکه لوله کشی هوای فشرده با ماکزیمم فشار کاری ۶ بار در نظر گرفته می‌شود.

در ساختمان تعمیرات مرکزی برای کلیه پلتفرم‌های دسترسی به واگن، چاله‌های سرویس کناری و میانی خطوط ریلی و دیوارهای کارگاه‌های تعمیراتی مجهز به شبکه لوله کشی هوای فشرده با ماکزیمم فشار کاری ۱۰ بار (فشار ۹ بار برای ناوگان و ۶ بار برای ابزارآلات بادی) در نظر گرفته می‌شود.

در صورتی که هوای فشرده صرفاً به منظور بادگیری و ابزار آلات مورد نیاز می‌باشد، برای کلیه چاله‌های سرویس میانی خطوط ریلی و دیوارهای کارگاه‌های تعمیراتی مجهز به شبکه لوله کشی هوای فشرده با ماکزیمم فشار کاری ۶ بار در نظر گرفته می‌شود. شایان ذکر است در صورتی که مصرف هوای فشرده صرفاً برای ابزار و یا تنظیم باد می‌باشد، یک عدد کمپرسور پرتابل با ظرفیت مناسب به همراه شیلنگ و کوپلینگ اتصال خودکار در نظر گرفته می‌شود. به منظور تأمین مصارف بادی در کلیه سالن‌های تعمیراتی باید لوله‌کشی از کمپرسورخانه تا نقاط مصرف در نظر گرفته شود. به همین منظور امکان احداث و تجهیز کمپرسورخانه باید در طراحی‌ها لحاظ گردد.

ب. منابع آب

مصارف اصلی شبکه لوله‌کشی آب مشتمل بر آب آشامیدنی، آب شستشو، آب مصارف بهداشتی و آب سیستم آتش‌نشانی می‌باشد که برای شستشوی قطار، قطعات و لوازم مصرفی و یدکی، شستشوی کارگاه‌ها و کف سالن‌ها، نظافت پرسنل در کارگاه‌ها، آبدارخانه و ... پیش‌بینی شده است. همچنین به جهت شستشوی کف ساختمان انشعاب آب صنعتی در



این ساختمان در نظر گرفته می‌شود لازم به توضیح است که مقدار حجم آب برای شستشوی دستی قطار حدود ۵۰ لیتر بر دقیقه برآورد می‌گردد. بدین منظور منبع تامین آب آشامیدنی و بهداشتی و صنعتی (در صورت لزوم) در قسمت شمالی در مجاورت این ساختمان قرار گرفته است.

سیستم مناسب برای تخلیه پس آب صنعتی ناشی از شستشو و نظافت قطار، شستشو و نظافت کارگاه‌ها و سالن تعمیراتی در نظر گرفته می‌شود. همچنین به جهت شستشوی کف سالن و شستشوی خودروهای امداد و نجات، انشعاب آب صنعتی در این سالن در نظر گرفته می‌شود.

در سالن شستشوی دستی و پارکینگ باید امکان شست‌وشوی دستی قطارها با استفاده از water jet فراهم باشد. شست‌وشوی کف قطارها در سالن‌ها با استفاده از ماشین‌های صنعتی اتومات تمیزکننده (Scrubber) انجام می‌گیرد. همچنین جهت شست‌وشوی قطعات در کارگاه‌های نیاز به تأمین آب گرم وجود دارد.

پ. سیستم سرمایش و گرمایش و تعویض و تخلیه هوا

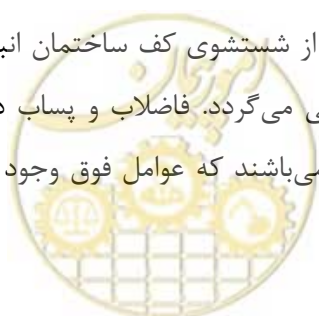
با توجه به وضعیت آب و هوا در فصول مختلف سال جهت راحتی عملکرد پرسنل سیستم سرمایشی و گرمایشی مناسب برای سالن‌ها، واحدهای کارگاهی و دفاتر فنی، اداری در نظر گرفته می‌شود. در دپوها دو نوع فضا از حیث دارا بودن تجهیزات دودزا و آلوده کننده داریم که لازم است الزامات خاص هر فضا در طراحی سیستم تهویه در نظر گرفته شود:

- سالن‌های عاری از تجهیزات دودزا و آلوده کننده: پیش‌بینی می‌شود این فضاها نیاز به حجم تهویه کمی داشته باشند.
- سالن‌های رنگ، تمیزکاری، غبارگیری: پیش‌بینی می‌شود این فضاها نیاز به حجم تهویه بالاتری داشته باشند. لزوم جمع‌آوری غبار و ذرات ریز موجود در هوا در این سالن‌ها مبرم است.

از حیث ارتفاع سالن‌ها، بسته به کاربرد سالن حداقل ارتفاع کاری از ۷ متر تا ۱۰ متر متغیر است. سالن‌ها و کارگاه‌های تعمیراتی که در این سالن‌ها فقط در نقاطی که احتمال حضور پرسنل هست نیاز به تهویه مطبوع داریم. و سالن رنگ که به دلیل کاربرد خود الزامات ویژه‌ای را به دلیل لزوم خروج ذرات معلق، لزوم رقیق‌سازی آلاینده‌ها، کنترل خطر و حریق و کنترل بو از لحاظ تهویه مطبوع نیاز دارد.

ت. جمع‌آوری آب‌های سطحی

به منظور جمع‌آوری آب‌های سطحی ناشی از شستشوی کف ساختمان انبارها و ساختمان عمومی کانال‌های جمع‌آوری پس‌آب به همراه کف‌شورهای مناسب پیش‌بینی می‌گردد. فاضلاب و پساب دپو و پارکینگ ناشی از شست‌وشوی داخل واگن‌ها، پساب ناشی از محوطه‌های تعمیراتی می‌باشند که عوامل فوق وجود شبکه عمومی دفع فاضلاب، حفر چاه جذبی،



وجود تصفیه خانه آب را در زمینه جمع‌آوری پساب و فاضلاب ملزم می‌سازند. برای دفع پساب سالن رنگ باید تمهیدات خاصی انجامیده شود.

به منظور جمع‌آوری و دفع آب باران باید سطوح باران‌گیر سالن‌ها مدنظر قرار داده شوند آب باران آنها به خارج ساختمان هدایت شود. در نهایت یک شبکه کلی جمع‌آوری آب‌های سطحی در محوطه دیو و ارسال آب‌های جمع‌شده به بیرون محوطه مورد نیاز است.

۴-۳-۴ - شرایط محیطی

بکارگیری برخی از تجهیزات تعمیرگاهی به عناصر و شرایط محیطی وابسته است. شرایط محیطی فضای جانمایی تجهیزات را با استفاده از یک جدول شرایط محیطی مشتمل بر ارتفاع از سطح دریا، میانگین میزان بارش سالیانه، میزان وزش باد و جهت وزش باد، حداقل و حداکثر درجه حرارت محیطی می‌باشد. بسیاری از تجهیزات در حین عملکرد در یک محدوده دمایی معرفی می‌گردند که می‌بایست با شرایط محیطی محل جانمایی تطبیق داشته باشد و در غیر اینصورت با استفاده از تاسیسات پشتیبان شرایط محیطی مناسب را فراهم آورد. میزان وزش باد برای برخی از فضاهای تعمیرگاهی و تجهیزات تعمیرگاهی که دارای پسماند فاضلابی هستند و یا کارگاه‌هایی که نیازمند کنترل بو هستند (کارگاه رنگ) تاثیرگذار است. میزان بارش سالیانه منجر به اجرای تمهیداتی به منظور دفع آب باران می‌گردد که مانع بروز آسیب به تجهیزات تعمیرگاهی گردد. تاثیر فشار جو بر تجهیزات تعمیرگاهی نیز با ارتفاع از سطح دریا سنجیده می‌شود. هر یک از پارامترهای فوق که نیازمند بهبود شرایط توسط تاسیسات پشتیبان است با توجه به الزامات نصب و راه‌اندازی سازنده یا تامین کننده تجهیز مشخص می‌گردد.

۴-۳-۵ - فعالیت های عمرانی

عمدتاً به منظور نصب و راه‌اندازی تجهیزات تعمیرگاهی قابل نصب در فونداسیون سازه نیازمند فعالیت‌های عمرانی سازه‌ای که منجر به گودبرداری و خاکبرداری از فضاهای تعمیرگاهی متناسب با جانمایی داخلی تجهیزات تعمیرگاهی می‌گردد، همچنین برخی از تجهیزات تعمیرگاهی نیز به دلیل وزن زیاد (طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی : HSE-SH-HE-HLTE) ارتباط مستقیم با کف و سطوح فضاهای تعمیراتی پیدا می‌کنند. بنابراین کلیه سطوح تعمیراتی سالن اصلی و انبارها از نوع بتنی و با قابلیت تحمل $13000 \text{ daN}/m^2$ تا 15000 به علاوه بار زنده کلیه وسایل حمل (پالت تراک، لیفت تراک و ...) می‌باشد. پلترم‌های دسترسی و سکو‌ها با قابلیت تحمل $250 \text{ daN}/m^2$ طراحی می‌شوند.

کلیه سطوح کف سالن اصلی بتنی با پوشش اپوکسی و خواص ضد غبار، ضد خوردگی، ضد لغزش و ضد ضربه می‌باشد. کلیه سطوح تعمیرگاهی دارای کف شور جهت جمع‌آوری پس‌آب صنعتی می‌باشند. کف چاله سرویس‌های میانی با شبکه گریتینگ فلزی با روکش ضدزنگ پوشیده خواهد شد. کلیه سطوح تعمیرگاهی دارای کف شور جهت جمع‌آوری پس‌آب صنعتی می‌باشند.



همچنین فعالیت‌های عمرانی شامل حفاری مسیرهای لوله‌های آبرسانی، هوای فشرده و شبکه کابل‌کشی و کانال‌های انتقال برق و غلاف‌گذاری تاسیسات الکتریکی و شبکه تجهیزات مربوط به تهویه هوا می‌گردد.

۴-۳-۶- حریم ایمن تجهیز

تجهیزات تعمیرگاهی به منظور حفظ ایمنی عملکرد و سلامت و افزایش کارایی کاربران و پرسنل تعمیراتی دارای حریم ایمنی و کارکردی می‌باشند. بدین ترتیب که در محدوده مشخصی از تجهیزات تعمیرگاهی الزام عدم نصب و جانمایی سایر تجهیزات تعمیرگاهی وجود دارد. این حریم مشتمل بر حریم ایمن تجهیز که در صورت بروز خرابی و حادثه به سایر تجهیزات پیرامون آسیب نرساند و حریم عملکرد تجهیز که به منظور فضای مورد نیاز تجهیز جهت کاربری کاربران در نظر گرفته شده می‌باشد. این دو حریم، محدوده حریم تجهیزات تعمیرگاهی را با سایر تجهیزات تعمیرگاهی مشخص می‌نماید. در حوزه ارگونومی به این محدوده "پست کار" گفته می‌شود. اغلب تجهیزات تعمیرگاهی دارای حریم ایمن می‌باشند که در سند بهره‌برداری می‌بایست مقادیر مربوط به این حریم ایمن مشخص گردد.

۴-۳-۷- تجهیزات ویژه

به منظور کنترل و بهره‌برداری مناسب از برخی از تجهیزات تعمیرگاهی نیازمند راه‌اندازی برخی از سیستم‌های کنترلی مرتبط با تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. سیستم‌های رادیویی و تلفن به منظور ارتباط بین کاربران تجهیزات تعمیرگاهی با حوزه‌های عملیات و تعمیرات در سایر فضاهای تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود. سیستم دوربین‌های مداربسته به منظور کنترل فضاهای تعمیرگاهی و نظارت و حراست بر تجهیزات تعمیرگاهی پیش‌بینی می‌گردد. سیستم‌های صوتی اطلاع‌رسانی PA با هدف اطلاع‌رسانی عملیات نگهداری و تعمیرات در فضاهای بزرگ تعمیرگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بسیاری از تجهیزات تعمیرگاهی با هدف کنترل عملکرد و انجام عملیات‌های مربوطه به سیستم‌های کنترل و سیگنالینگ و BAS متصل هستند.

سایر الزامات مربوط تجهیزات ویژه عبارتند از :

- سیستم صوتی در طول سالن و کارگاه‌ها جهت اطلاع‌رسانی به همراه اسپیکرهایی که در مکان‌های مختلف نصب می‌شود.
- ساعت بزرگ در سالن‌ها و کارگاه‌های بزرگ و ساعت‌های معمولی در کارگاه‌ها، اتاق‌ها و سایر دفاتر.
- هر فضا بنا بر اقتضات، امکانات و تجهیزات مستقر در آن مجهز به تلفن، سیستم کنترلی و دوربین‌های نظارتی و تامین امنیت می‌باشد.
- تلفن در تمامی سالن‌ها و فضاهای عملیاتی باید به گونه‌ای در نظر گرفته شود که ۳۰ درصد ظرفیت اضافه برای توسعه آتی آن پیش‌بینی شده باشد.
- تجهیز فضاهای موجود به سیستم‌های اعلام حریق اتوماتیک.



- تمامی تابلوها و نمایشگرهای اطلاع رسانی، تابلوها و علائم و نشانه‌ها واضح و مشخص در سرتاسر ساختمان نصب می‌گردند.
- تمامی اتاق‌ها توسط تابلوها شناسانده می‌شوند.
- تمامی خطوط و چاله سرویس‌ها و ... شماره گذاری و علامت گذاری می‌شوند.
- هر فضا بنا بر الزامات، امکانات و تجهیزات مستقر در آن مجهز به سیستم کنترلی و دوربین‌های نظارتی و تامین امنیت می‌باشد.

۴-۳-۸ - سیستم اعلام و اطفاء حریق

سیستم پیش‌بینی شده اطفاء حریق این ساختمان مجهز به سیستم سنسورهای اعلام حریق، سیستم کنترل و مونیتورینگ محل آتش سوزی و خط تلفن مستقیم آتش نشانی می‌باشد. سیستم کنترل و مونیتورینگ آتش سوزی براساس کمترین میزان خطا راه‌اندازی شده و به ساختمان DCC^۱، حراست و انتظامات متصل می‌باشد.

آلارم‌های صوتی (بلندگوی آژیر) و بصری (چراغ گردان قرمز) جهت هرگونه شرایط اضطراری در ورودی و خروجی سالن‌ها در نظر گرفته می‌شود. همچنین سایر تجهیزات به شرح جدول (۴-۸) در فواصل مناسب در نظر گرفته خواهد شد.

جدول ۴-۸ تجهیزات اعلام حریق

| ردیف | تعداد | شرح |
|------|----------------|---|
| ۱ | General Office | تلفن دستی، سنسور شناسایی، سیستم هشدار صوتی |
| ۲ | Workshop | تلفن دستی، سنسور شناسایی، سیستم هشدار صوتی و چشمی |
| ۳ | Repair area | تلفن دستی، سنسور شناسایی، سیستم هشدار صوتی و چشمی |

طراحی سیستم اطفاء حریق در سالن پارکینگ بر اساس استانداردهای بین‌المللی از قبیل NFPA در نظر گرفته خواهد شد. که در این خصوص در طراحی مرحله اول معیارهای تاسیسات مکانیکی به تفصیل ارائه می‌گردد. سیستم‌های متداول به شرح ذیل می‌باشند:

- هیدرانت‌های آب پرفشار.
- کپسول‌های CO_2 به ظرفیت‌های مختلف.
- کپسول‌های پودر خشک به ظرفیت‌های مختلف.
- Sprinkler های پاشش آب سقفی



^۱ Depot Control Center

۴-۳-۹- اینترفیس

اینترفیس و هماهنگی‌های کاری مشتمل بر موضوعات طراحی، فنی و برنامه ریزی‌های مربوط به پیمانکاران با هدف دستیابی به ساخت و سازهای کاملاً هماهنگ و نصب بهینه تجهیزات و امکانات می‌باشد.

هدف از تدوین پلان مدیریت اینترفیس در سیستم‌های قطار شهری اطمینان حاصل کردن از پیش‌بینی تداخلات کاری بین حوزه‌های عمرانی، تجهیزاتی، ناوگان، ارگان‌های شهری و سایر عوامل دخیل در طراحی، ساخت، تامین تجهیزات، نصب و راه‌اندازی، بهره‌برداری و نگهداری بوده است به نحوی که با شناسایی و شفاف‌سازی شرح وظایف هر پیمانکار و سازنده از تاخیرات زمانی و هزینه‌های اضافی ناشی از دوباره‌کاری پیشگیری گردد.

برنامه مقدماتی مدیریت اینترفیس (PIMP) روش و سازوکارهایی را به منظور کنترل و اطمینان از سازگاری فیزیکی، کاربرد و تاثیرات متقابل اجزا و تجهیزات تامین شده توسط پیمانکار با اجزا و تجهیزات مورد نظر کارفرما و سایر تجهیزات و ساختمان‌های در حال ساخت و ساز یا تحت کنترل کارفرما و مسئولیت‌های طرف‌های مختلف درگیر در پروژه را تعیین می‌نماید.

برنامه مدیریت اینترفیس همچنین باید الزامات، روشها و رویه‌هایی را جهت تبیین فرآیندهای برنامه‌ریزی شده به منظور تسهیل تبادل اطلاعات فنی از طریق مسیرهای تعیین کند.

لذا لازم است طراح در همکاری با کلیه پیمانکاران و سازندگان موثر در طراحی بر اساس روش ارائه شده در ادامه این بخش، نسبت به تدوین پلان مدیریت اینترفیس اقدام نماید. لازم به توضیح است که آنچه در این بخش به آن اشاره شده است یک نمونه جامع در هر پروژه نبوده و لازم است بر اساس شرایط ویژه هر پروژه این مطالب در صورت لزوم بروزرسانی شود.

این متدولوژی شامل تعاریف اولیه و همچنین قابلیت تغییر اطلاعات فنی می‌باشد به طوری که یک تغییر در یک بخش اینترفیس مستلزم تغییر در بخش‌های متناظر می‌باشد.

برنامه مدیریت نهایی اینترفیس سندی شفاف از توضیحات فنی جز به جز بخش‌های مختلف اینترفیس و شرح برآورد هزینه‌های هر یک از اجزاء اینترفیسی برای دستیابی به هماهنگی منسجم در عملکرد می‌باشد. توضیحات مذکور با هدف دستیابی به یک طرح عملکردی هماهنگ می‌بایست به طور کامل دربرگیرنده تمام جزئیات کاربری اینترفیس از نظر مقتضیات فنی، مراحل راه‌اندازی، برنامه زمانبندی باشد.

این سند می‌بایست با یک طراحی ساده تمامی تعرضات بالقوه اجزا اینترفیس را برطرف نماید، همچنین جزئیات هماهنگ موجود در این طراحی می‌بایست کاملاً با نیازمندی‌های دیگر جنبه‌های اینترفیس و سازوکار سایر طراحی‌ها و ساخت و ساز موجود دیگر نیز مطابقت داشته باشد.

حوزه‌های مختلف اینترفیسی که در قالب برنامه عملکردی نهایی بررسی می‌شوند عبارتند از:

- اینترفیس‌های داخلی بین فعالیت‌های عمرانی و دیسپلین‌های مختلف اعم از الکتریکی، مکانیکی و ناوگان و ...



- اینترفیس‌های داخلی بین زیرمجموعه‌های کاری دیسبیلین‌های مختلف فعالیت‌های عمرانی و تجهیزات الکتریکی، مکانیکی و ناوگان
- اینترفیس‌های خارجی بین ملاحظات و الزامات بین مجموعه دپو در حوزه‌های کاری مختلف با شبکه‌های خارجی مرتبط با دپو مشتمل بر شبکه‌های شهری، نهادها و سازمان‌ها و ارگان‌های مرتبط.
- اینترفیس‌های داخلی و خارجی بین مشاوران و مدیران طرح و ناظران حوزه‌های مختلف کاری به منظور اطمینان حاصل کردن از اجرای صحیح عملیات مدیریت اینترفیس، مدیر اینترفیس / طراح / پیمانکار اصلی می‌بایست در هماهنگی‌های با سایر پیمانکاران و سازندگان دخیل در اجرای دپو، اسناد ذیل را ارائه نماید :

- پلان مدیریتی اینترفیس

- ماتریس اینترفیس

- برگه اطلاعات اینترفیسی بین بخش‌ها و زیر بخش‌های مختلف (الزامات اینترفیسی)

مهمترین موضوعاتی که در برنامه عملکردی نهایی مدیریت اینترفیس (FIMP) مورد بررسی و توجه قرار می‌گیرند، عبارتند از :

- شناسایی اینترفیس‌ها

- حل و فصل روش مدیریت اینترفیس

- طبقه‌بندی اینترفیس‌ها

- تعاریف مفاهیم اینترفیسی

- تغییرات یا حذف برخی موارد اینترفیسی بواسطه تغییرات در طراحی

- زمانبندی اجرای موضوعات اینترفیسی

- مانیتورینگ اینترفیس‌های تعریف شده در مراحل مختلف طراحی، ساخت، تامین تجهیزات، نصب و راه‌اندازی، بهره‌برداری و نگهداری

- بازرسی و ممیزی اجرای اینترفیس‌ها

پیشنهاد می‌شود به منظور تفکیک حوزه‌های کاری موثر، پس از شناسایی آنها نسبت به تفکیک بصورت "گروه کاری" و کدگذاری آنها اقدام شود. یک گروه کاری می‌تواند به یک بخش یا مجموعه‌ای واحد از چند زیربخش مرتبط باشد. طبقه بندی گروه‌های مختلف کاری و نمودار شکست مربوط به آن را (Product Breakdown Structure (PBS) گویند.

جهت انجام مطالعات اینترفیس و تشکیل PBS به شیوه ذیل صورت می‌پذیرد:

الف) شکست کار به بخش‌های اصلی.

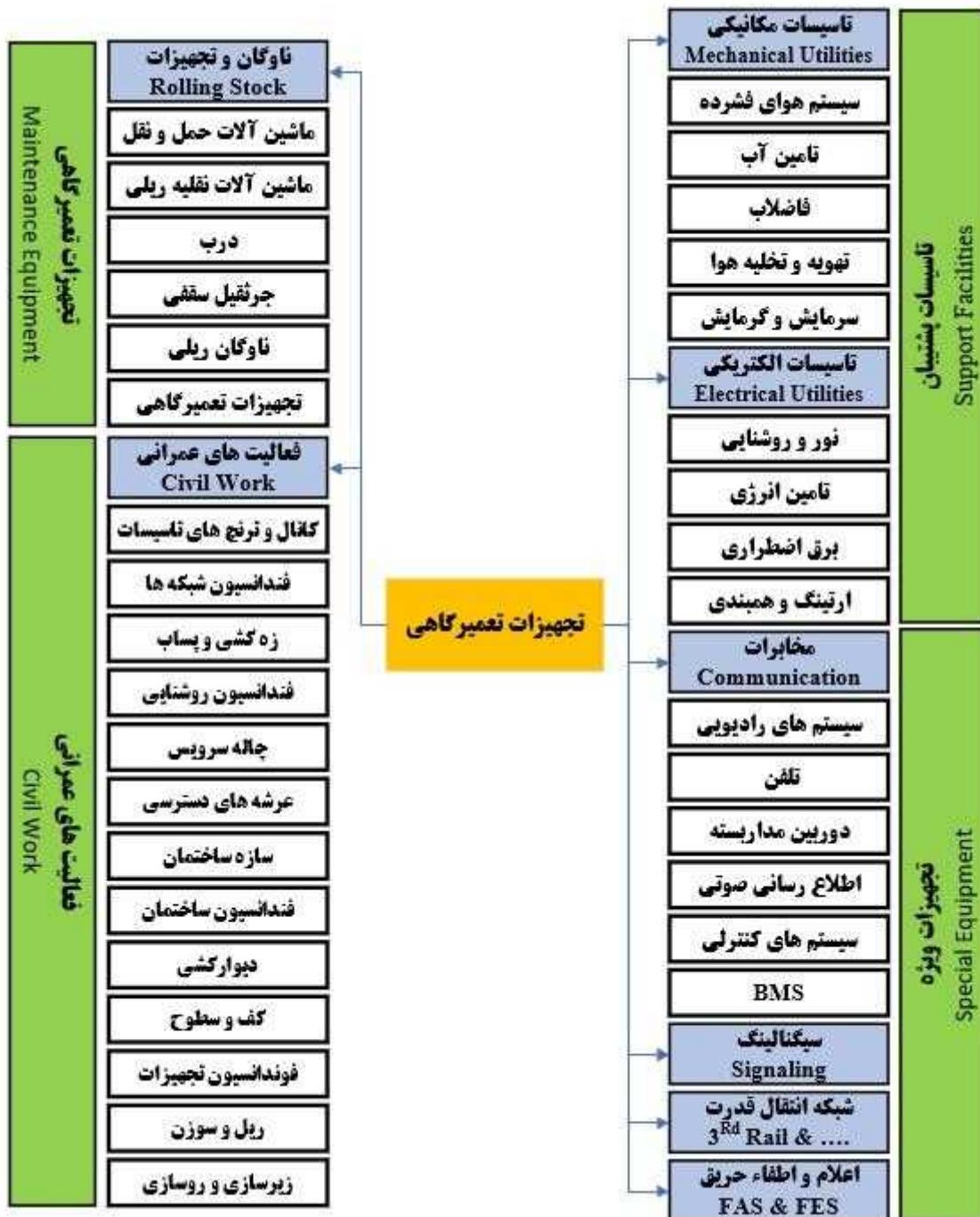
ب) شکست هر یک از بخش‌های اصلی اشاره شده در بند الف) به زیر بخش‌ها.



ج) شکست هر یک از زیر بخش‌های اشاره شده در بند (ب) به زیرسیستم‌ها و فرآیندهایی که در انجام مطالعات اینترفیسی موثر می‌باشند.

مطابق با شناسایی اینترفیس‌های مربوط به پروژه تدوین ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی، ساختار شکست حوزه‌های کاری آن به شرح ذیل طبقه‌بندی می‌گردد. می‌باشد. لازم به ذکر است حوزه‌های کاری اصلی در تعامل با تجهیزات تعمیرگاهی در این ساختار شکست عبارتند از: کارهای عمرانی (Civil Work)، ناوگان و تجهیزات (Equipment & Rolling Stock)، تاسیسات پشتیبان (Support Facilities)، تجهیزات ویژه (Special Equipment).





شکل ۴-۷ ساختار شکست اینترفیس

مطابق ساختار شکست مذکور ماتریس اینترفیس تهیه می‌گردد. لازم به ذکر است به منظور رسیدن به یک رهیافت مشخص از ساختار شکست و تفکیک حوزه‌های کاری برای تهیه ماتریس اینترفیس سطوح دسترسی در طبقه بندی موارد اینترفیسی در ماتریس اینترفیس مورد نظر قرار می‌گیرد. بدین ترتیب که اینترفیس‌های هدایت کننده (Lead) و اینترفیس‌های دنبال

کننده (Follower) که در این طبقه‌بندی برخی از حوزه‌های کاری یا حتی بخش‌ها و زیر بخش‌ها به عنوان مجموعه اصلی (Main) در نظر گرفته می‌شود که در قیاس اینترفیسی با بخش دیگر به عنوان Lead در نظر گرفته می‌شود و بخش دیگر Follower این بخش می‌باشد. به عبارت دیگر بدان معناست که برخی از بخش‌ها از لحاظ موضوع کاری و حوزه کاری و دستورالعمل طراحی و اجرایی نسبت به بخش دیگر از الویت برخوردار است. بنابراین ماتریس اینترفیس مطابق فایل پیوست تشکیل می‌گردد.

۴-۴- تدوین سند بهره‌برداری

با توجه به بررسی الزامات فوق‌الذکر در حوزه بهره‌برداری سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی متشکل از سه بخش می‌باشد :

۴-۴-۱- سند الزامات بهره‌برداری

این سند همانند شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی متشکل از چند بخش است :

- الزامات اولیه بهره‌برداری مشتمل بر جداول مربوط به مشخصات عمومی دپو یا ساختمان موقعیت تجهیز، مشخصات ناوگان، مشخصات خط، مشخصات و اطلاعات سازه‌ای و معماری موقعیت بکارگیری تجهیز می‌باشد.
- جدول مشخصات عمومی دپو مشتمل بر شیب طراحی دپو، سرعت بهره‌برداری در دپو، حداکثر مسافت سیر ناوگان در دپو جهت دسترسی به ساختمان‌ها بر حسب کیلومتر، تعداد ساختمان‌های متصل به خطوط ریلی و تعداد خطوط هر یک از ساختمان‌ها، تبیین ساختمان‌های دارای شبکه انتقال قدرت (ریل سوم یا شبکه برق بالاسری) و ساختمان‌های بدون شبکه انتقال قدرت، تعداد ساختمان‌های پشتیبان (ساختمان برق فشار ضعیف، موتورخانه و کمپرسورخانه، ساختمان‌های تامین منابع آب و فاضلاب، ساختمان‌های تامین منابع گاز) و محدوده جانمایی آنها (براساس زوم بندی طراحی) می‌باشد.
- جدول مشخصات ناوگان مشتمل بر ابعاد ناوگان، سرعت بهره‌برداری و سرعت نامی و متوسط سرعت ناوگان در مسیر، مسافت سیر متوسط سالانه، ماهانه و روزانه ناوگان، مشخصات شتاب‌گیری و ترمزگیری ناوگان، تعداد ناوگان در حال بهره‌برداری، سرفاصله زمانی بهره‌برداری (هدوی) می‌باشد.
- جدول مشخصات خط مشتمل بر طول خط، طول کل خطوط محوطه دپو، شیب و قوس‌های مسیر، تعداد ایستگاه‌ها، گنج خط می‌باشد.

جدول مشخصات سازه‌ای موقعیت تجهیزات مشتمل بر اطلاعات ابعادی ساختمان، اطلاعات مصالح دیوار، سقف و کف و سطوح، ابعاد و شرایط امکان نورگیری، اتصال به شبکه انتقال برق فشار ضعیف، سیستم‌های تهویه و تخلیه هوا، شبکه آبرسانی و هوای فشرده می‌باشد.



جداول فوق در ابتدای سند الزامات بهره‌برداری ارائه می‌گردد.

- الزامات تاسیسات مکانیکی مشتمل بر مجموعه الزامات مربوط به ارتباط و پشتیبانی تاسیسات مکانیکی (سیستم هوای فشرده، سیستم تامین منابع آب، سیستم فاضلاب و پساب، سیستم سرمایش و گرمایش، سیستم تهویه و تخلیه هوا و....) مورد نیاز تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد.
- الزامات تاسیسات الکتریکی مشتمل بر مجموعه الزامات مربوط به امکان پشتیبانی تاسیسات الکتریکی از منظر نور و روشنایی، تامین برق مورد نیاز تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد.
- الزامات تجهیزات ویژه مشتمل بر الزامات مربوط به بکارگیری و پشتیبانی تجهیزات ویژه مرتبط با تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد.
- الزامات حریم ایمن که معادل است با محدوده پست کار تجهیزات تعمیرگاهی که از دو بخش محدوده ایمن تجهیز و محدوده عملکردی تجهیز تشکیل شده است. الزامات حریم ایمن منجر به محاسبه یک محدوده حریم می‌گردد که به صورت مساحت یک فضای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی بر حسب مترمربع ارائه می‌گردد.

۴-۴-۲- نقشه جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی

سند جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی که مشتمل بر مجموعه نقشه‌های جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی بر لی‌اوت عملکردی ساختمان‌های تعمیرگاهی می‌باشد یکی از ارکان سند بهره‌برداری در نظر گرفته می‌شود .

۴-۴-۳- اسناد اینترفیس تجهیزات تعمیرگاهی

سند اینترفیس تجهیزات تعمیرگاهی مطابق رهنمودهای تدوین اسناد اینترفیس مشتمل بر الزامات اینترفیس، جدول طبقه‌بندی اینترفیس و ماتریس اینترفیس می‌باشد.

مجموعه این اسناد سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی را شکل می‌دهد. این سند در کنار شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی، مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مجموعه کاملی از اطلاعات مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی را به دست می‌دهد که در تدوین پروسه‌های تامین و تحویل‌گیری نقش موثری را ایفا می‌نماید.



جدول ۹-۴ تصویر شماتیک نمونه سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی

| عنوان تجهیز (۱) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|--------|-------------------------|--|-----------------------|--|--|--------|------------------|---------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|---------------|------------------------|---------------|--|--------------------------|--|----------------------|--|---|--------------|--|----------------------|--|------------------------|--|-------------------------|--|
| فضای استقرار (۳) | ساختمان استقرار (۲) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| شرح فضای جانمایی (۴) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>مشخصات ناوگان (۶)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ابعاد ناوگان (طول*عرض*ارتفاع)</th> <th>ناوگان</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>سرعت بهره‌برداری ناوگان</td> <td></td> </tr> <tr> <td>سرعت نامی بهره‌برداری</td> <td></td> </tr> <tr> <td>متوسط سرعت بهره‌برداری</td> <td></td> </tr> <tr> <td>مسافت سیر روزانه</td> <td></td> </tr> <tr> <td>مسافت سیر ماهانه</td> <td></td> </tr> <tr> <td>مسافت سیر سالانه</td> <td></td> </tr> <tr> <td>شتاب شتابگیری</td> <td></td> </tr> <tr> <td>شتاب ترمزگیری</td> <td></td> </tr> <tr> <td>تعداد ناوگان بهره‌برداری</td> <td></td> </tr> <tr> <td>سرفاصله زمانی (هدوی)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>مشخصات ناوگان</p> <p>سایر اطلاعات ناوگان :</p> | ابعاد ناوگان (طول*عرض*ارتفاع) | ناوگان | سرعت بهره‌برداری ناوگان | | سرعت نامی بهره‌برداری | | متوسط سرعت بهره‌برداری | | مسافت سیر روزانه | | مسافت سیر ماهانه | | مسافت سیر سالانه | | شتاب شتابگیری | | شتاب ترمزگیری | | تعداد ناوگان بهره‌برداری | | سرفاصله زمانی (هدوی) | | <p>مشخصات دپو (۵)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>شیب خطوط دپو</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>سرعت بهره‌برداری دپو</td> <td></td> </tr> <tr> <td>حداقل مسافت سیر در دپو</td> <td></td> </tr> <tr> <td>حداکثر مسافت سیر در دپو</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>مشخصات بهره‌برداری دپو</p> <p>شرح ساختمان‌های عملیاتی (متصل به خطوط ریلی) :</p> <p>شرح ساختمان‌های پشتیبانی :</p> | شیب خطوط دپو | | سرعت بهره‌برداری دپو | | حداقل مسافت سیر در دپو | | حداکثر مسافت سیر در دپو | |
| ابعاد ناوگان (طول*عرض*ارتفاع) | ناوگان | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| سرعت بهره‌برداری ناوگان | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| سرعت نامی بهره‌برداری | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| متوسط سرعت بهره‌برداری | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| مسافت سیر روزانه | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| مسافت سیر ماهانه | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| مسافت سیر سالانه | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| شتاب شتابگیری | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| شتاب ترمزگیری | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| تعداد ناوگان بهره‌برداری | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| سرفاصله زمانی (هدوی) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| شیب خطوط دپو | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| سرعت بهره‌برداری دپو | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| حداقل مسافت سیر در دپو | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| حداکثر مسافت سیر در دپو | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>مشخصات ساختمان (۸)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ابعاد ساختمان (طول*عرض*ارتفاع)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>مشخصات دیوار</td> <td></td> </tr> <tr> <td>مشخصات سقف</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | ابعاد ساختمان (طول*عرض*ارتفاع) | | مشخصات دیوار | | مشخصات سقف | | <p>مشخصات خط (۷)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>طول خط</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>طول خط در محوطه دپو</td> <td></td> </tr> <tr> <td>حداقل / حداکثر شیب مسیر</td> <td></td> </tr> <tr> <td>حداقل / حداکثر قوس مسیر</td> <td></td> </tr> <tr> <td>حداقل / حداکثر شیب دپو</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | طول خط | | طول خط در محوطه دپو | | حداقل / حداکثر شیب مسیر | | حداقل / حداکثر قوس مسیر | | حداقل / حداکثر شیب دپو | | | | | | | | | | | | | | | |
| ابعاد ساختمان (طول*عرض*ارتفاع) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| مشخصات دیوار | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| مشخصات سقف | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| طول خط | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| طول خط در محوطه دپو | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| حداقل / حداکثر شیب مسیر | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| حداقل / حداکثر قوس مسیر | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| حداقل / حداکثر شیب دپو | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|
| <p>مشخصات کف و سطوح</p> | <p>شرایط نورگیری ساختمان</p> | <p>تاسیسات پشتیبان ساختمان</p> | | حداقل / حداکثر قوس دپو |
| | | | تعداد ایستگاه های مسیر | |
| | | | طول ایستگاه | |
| | | | میانگین فواصل بین ایستگاهی | |
| | | | گیج خط | |
| | | | سایر اطلاعات خط و مسیر : | |
| الزامات تاسیسات مکانیکی (۹) | | | | |
| الزامات تاسیسات الکتریکی (۱۰) | | | | |
| الزامات تجهیزات ویژه (۱۱) | | | | |
| الزامات حریم ایمنی (۱۲) | | | | |



| | |
|--|------------------------|
| | |
| | محدوده حریم ایمنی (۱۳) |
| | الزامات اینترفیس (۱۴) |

۴-۵- لیست تجهیزات تعمیرگاهی

مطابق شکل (۴-۳) در رابطه با ساختار پروسه تعیین و الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی، نتیجه بررسی دستورالعمل‌های ناوگان و نظام نگهداری و تعمیرات، سطوح تعمیراتی و محاسبات مسافت سیر و تبیین سررسیدهای زمانی منجر به گزینش تجهیزات تعمیرگاهی مورد نیاز براساس سیستم‌های نگهداری و تعمیرات و سطوح تعمیرات در نظر گرفته شده در سیستم قطار شهری می‌گردد. این تجهیزات منتخب مجموعه کاملی از تمامی تجهیزاتی است که در طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس کاربرد و کاربری در تمامی ساختمان‌های عملیاتی و تعمیراتی (ساختمان‌های ۱۷ گانه عملیاتی و تعمیراتی) مستقر می‌گردند. با این حال لیست تجهیزات تعمیرگاهی که در شرایط عادی دقیقاً مطابق لیست تمامی تجهیزات گزینش شده است نیز با الویت‌بندی‌های خاص دستخوش تغییرات می‌گردد. عوامل و پارامترهای موثری در تعیین این الویت‌بندی‌ها به منظور تقسیم‌بندی و الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی نقش دارند.

مهمترین پارامترهای تعیین‌کننده همانطور که در ساختار پروسه تعیین و الویت‌بندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی اشاره شده است سناریوهای بهره‌برداری، شرایط برون‌سپاری عنوان شده است. به این عوامل الزامات کارفرمایی و فازبندی اجرا و عملیات راه‌اندازی پروژه‌های قطار شهری را نیز باید افزود. در این بخش به چگونگی تاثیر این عوامل بر نهایی سازی لیست تجهیزات تعمیرگاهی خواهیم پرداخت.

۴-۵-۱- سناریوهای بهره‌برداری

به منظور درک واضح از تاثیر این عوامل یک سیستم قطار شهری که به صورت کامل راه‌اندازی گردیده است و در حال بهره‌برداری می‌باشد را در نظر بگیرید. این مجموعه مشتمل بر چند کیلومتر مسیر مجهز به روسازی و زیرسازی کامل و تکمیل



فرآیندهای حفاری تونل و لاینینگ و ... است که توسط خطوط ریلی دو طرفه که در بلاک‌های مشخصی، سوزن جهت مانور ناوگان تعبیه شده است راه‌اندازی گردیده است. مجموعه فوق متشکل از چند ایستگاه بهره‌برداری است که به طور کامل در حال بهره‌برداری می‌باشد و تمامی تجهیزات ویژه و ناپیوسته مربوط به راه‌اندازی ایستگاه‌ها و تمامی تاسیسات الکتریکی و مکانیکی و سیستم‌های تهویه و اعلام و اطفاء حریق به طور کامل نصب و راه‌اندازی گردیده است. سیستم رانش (تامین توان) در سرتاسر مسیر از طریق پست‌های برق راه‌اندازی شده فعال هستند و به منظور کنترل ناوگان تمامی تجهیزات مربوط به کنترل و سیگنالینگ و سیستم‌های وابسته و تجهیزات ویژه مسیر (تونل) اعم از تجهیزات تهویه تونلی و تجهیزات ویژه تونلی راه‌اندازی گردیده است. تمامی ایستگاه‌ها مجهز به سیستم AFC و حداقل دو خروجی می‌باشد و تمامی فعالیت‌های ساختمانی ایستگاه‌ها به پایان رسیده است و آسانسور و پله‌برقی تمام مبادی ورودی و خروجی ایستگاه‌ها نصب گردیده است. در بخش دپو نیز به طور کامل تمامی ساختمان‌های عملیاتی، تعمیراتی و پشتیبانی و ساختمان‌های کنترلی و اداری ساخته و راه‌اندازی گردیده است، آرایش خطوط ریلی محوطه دپو و تاسیسات الکتریکی و مکانیکی و تمامی پست‌های برق و شبکه‌های لوله‌کشی و کانال‌های انرژی راه‌اندازی گردیده است. زیرسازی و روسازی محوطه دپو و تمامی اتصالات آرایش خطوط و سوزن‌های محوطه نصب و راه‌اندازی گردیده است. ساختمان‌های دپو به طور کامل مجهز به تمامی تاسیسات و تجهیزات متناسب با هر یک از ساختمان‌ها راه‌اندازی گردیده است. تمامی تجهیزات ویژه محوطه و ساختمان‌های دپو اعم از مخبرات، سیگنالینگ و تامین توان و تاسیسات الکتریکی و مکانیکی محوطه راه‌اندازی گردیده است. تمامی فعالیت‌های ساختمانی محوطه دپو و ساختمان‌های ورودی و خروجی و محوطه و فضای سبز و پارکینگها و سایر ساختمان‌های مورد نظر در طراحی دپو ساخته و راه‌اندازی گردیده است.

در این مرحله نیازمند تخصیص تمامی تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشیم که در ساختمان‌ها و فضاهای مشخص مستقر و تجهیز و نصب و راه‌اندازی گردد. اما یک سوال مهم آیا تمامی این تمهیدات فوق به یکباره در تمامی پروژه‌های سیستم قطار شهری قابل انجام است و به اتمام می‌رسد؟

بنابراین با توجه به عدم امکان راه‌اندازی و اتمام پروژه‌های قطار شهری و با هدف تسریع در راه‌اندازی پروژه‌های قطار شهری مطابق دستورات کارفرمایی و مراجع بالاتر بدین ترتیب سناریوهای بهره‌برداری به منظور الویت‌بندی و تفکیک بهره‌برداری سیستم قطار شهری مطرح می‌گردد. این سناریوهای بهره‌برداری تاثیر مستقیم در راه‌اندازی ایستگاه‌ها (در قالب ایستگاه‌های بهره‌برداری، عبوری و مقدماتی)، راه‌اندازی دپو متناسب با وضعیت راه‌اندازی مسیر می‌گردد. این تغییرات در راه‌اندازی سیستم قطار شهری منجر به تعیین الویت‌بندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی جهت راه‌اندازی ایستگاهها و ساختمانها تعمیراتی و عملیاتی دپو می‌گردد.



۴-۵-۲- فاز بندی عملیاتی پروژه‌ها

یکی از مهمترین عوامل تاثیر گذار بر تجهیز فضاها به تجهیزات تعمیرگاهی فاز بندی عملیاتی پروژه‌ها می باشد. در فاز بندی پروژه‌ها فعالیت‌های ساختمانی و عمرانی ساخت فضاهای عملیاتی دچار تفکیک و الویت‌بندی‌های ساخت می‌گردد بدین ترتیب تامین تجهیزات تعمیرگاهی نیز به تناسب دچار الویت‌بندی‌های زمانی می‌گردد.

۴-۵-۳- الزامات کارفرمایی

کارفرمایان و مراجع بالاتر نیز در تعیین الویت‌بندی‌ها و حتی تخصیص تعداد تجهیزات کارشناسی شده تاثیرگذار هستند. تصمیمات کارفرمایی به دلایل عمده زیر منجر به تغییر در لیست نهایی تجهیزات یا تعیین الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی می‌گردد :

- شرایط اقتصادی کارفرما در تخصیص بودجه برای پروسه تامین تجهیزات تعمیرگاهی
- الویت‌بندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی براساس شرایط مربوط به زیرساخت‌های کارفرمایی
- تعویق در بررسی شرایط تامین پروژه‌های و برگزاری مناقصه یا بررسی روشهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی
- تاکید دستگاه کارفرمایی بر تغییر در الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی پیش از موعد براساس نیازهای کارفرما
- تاکید دستگاه کارفرمایی بر تغییر تعداد تجهیزات تعمیرگاهی براساس نیازمندی‌های کارفرما

۴-۵-۴- شرایط برون سپاری

مطابق تجربیات و رهنمود های کارفرمایان که از طریق تجربیات گذشته و مشاوران در پروژه های مختلف به آنها ابلاغ می‌گردد، در حوزه نگهداری و تعمیرات ناوگان تصمیم دستگاه کارفرمایی به بررسی شرایط و امکان برون‌سپاری برخی از اقدامات تعمیرگاهی می‌گردد. در این صورت بخشی از فعالیت‌های تعمیرگاهی به خارج از سیستم حمل و نقل قطار شهری منتقل می‌گردد و بدین ترتیب در تعداد و الویت‌بندی‌های تامین تجهیزات تعمیرگاهی تغییرات حاصل می‌گردد.

۴-۵-۵- واگذاری تامین تجهیزات به پیمانکاران

یکی از رهنمود های کارفرمایان در تامین تجهیزات تعمیرگاهی واگذاری تامین تجهیزات به پیمانکارانی است که به صورت دائم یا مقطعی مسئولیت انجام فعالیت های نگهداری و تعمیرات را برعهده می‌گیرند. مطابق این دستورالعمل تهیه برخی از تجهیزات تعمیرگاهی بر عهده پیمانکاران ذی‌ربط قرار داده می‌شود. واگذاری تامین تجهیزات به پیمانکاران یکی از روشهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی نیز در نظر گرفته می‌شود که در سناریوهای مربوط به فرآیند تامین تجهیزات تعمیرگاهی به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرد.



بدین ترتیب با تاثیر عوامل مورد بررسی تجهیزات تعمیرگاهی کارشناسی شده دستخوش تغییرات عمده و الویت‌بندی‌های مختلف قرار می‌گیرد. الویت‌بندی‌های تامین تجهیزات کارفرمایی در قالب های متداول زیر صورت می‌گیرد:

- الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس تکمیل و راه‌اندازی عمرانی فضاها و ساختمان‌های عملیاتی و تعمیرگاهی
- الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی بر اساس سناریوهای تامین تجهیزات
- الویت‌بندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی براساس نیازمندی‌های کارفرمایی
- الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس سررسیدهای زمانی تعمیراتی
- الویت‌بندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی براساس سناریوهای بهره‌برداری ناوگان

لازم به ذکر است الویت‌بندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی براساس سررسیدهای زمانی تعمیراتی در این بخش تشریح می‌گردد، بخشی از عملیات‌های مربوط به فرآیندهای تعمیرات پس از گذراندن دوره‌هایی مشخص از سیر ناوگان انجام می‌پذیرد، بدین ترتیب که بخشی از اقدامات تعمیراتی در همان ابتدای راه‌اندازی فضاها و ساختمان‌های عملیاتی و تعمیراتی اجرایی نمی‌گردد و مطابق محاسبات مسافت سیر، سررسید انجام پروسه‌های تعمیراتی مربوطه موقوف به زمانهای آتی می‌گردد بنابراین می‌توان برخی از تجهیزات که در فواصل زمانی دورتری از راه‌اندازی سیستم قطار شهری (دپو و ساختمان‌های دپو) مورد نیاز است را در الویت‌بندی‌های بعدی قرار داد.

همچنین الزامات کارفرمایی در تعداد و حتی عناوین مربوط به تجهیزات کارشناسی شده نیز موثر است. برای نمونه مطابق برآورد کارشناسی یک دستگاه ماشین امداد و نجات (Rescue car) در سیستم قطار شهری موضوع، مورد نظر برآورد کارشناسان قرار گرفته است. اما الزام کارفرمایی بنابر صلاحدید ایشان بر تهیه ۲ دستگاه می‌باشد یا به عنوان مثالی دیگر برآورد کارشناسی نیازی به تهیه جک‌های بالابر در سیستم قطار شهری موضوع ندیده است اما مطابق الزام کارفرمایی می‌بایست این تجهیز نیز تهیه گردد.

بر این اساس تغییرات بر لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی یا تفکیک لیست تجهیزات تعمیرگاهی به چندین لیست متنوع صورت می‌گیرد.

۴-۶- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش دوم)

شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در بخش اول به صورت ذیل ارائه گردید :



جدول ۴-۱۰ جدول شماتیک شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش اول)

| تصویر تجهیز | عنوان تجهیز | |
|--------------------------|-----------------|-----------------|
| | فضای استقرار | ساختمان استقرار |
| مشخصات تجهیزات تعمیرگاهی | | |
| وضعیت انبارش | وضعیت توزین | وضعیت عملکرد |
| وضعیت کارکرد | وضعیت امکان حمل | |
| عملکرد تجهیز | | |

با توضیحاتی که در این بخش ارائه شد و فرآیند کارشناسی تجهیزات تعمیرگاهی لزوم اضافه شدن یک ستون به شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی الزام می‌یابد. در ستون مذکور الزام تامین این تجهیز براساس دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات تشریح می‌گردد.

همچنین ستونهای دیگری در شناسنامه براساس نظام نگهداری و تعمیرات، سطوح تعمیرات قابل ارجاع به تجهیز و سرفاصله (سررسید) زمانی نیز قابل اضافه شدن به شناسنامه می‌باشد که پس از تشریح در فصل نگهداری و تعمیرات الزامات مربوط به اضافه شدن این ستون‌ها ارائه می‌گردد.



۵- فصل پنجم

سناریو های تامین تجهیزات

تعمیرگاهی





سناریوهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی

از پرونده تجهیزات تعمیرگاهی تا این مرحله بخش قابل توجهی از شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی تبیین گردیده است، نحوه ارائه مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی تشریح گردید و لیست تجهیزات تعمیرگاهی نیز مشخص گردید. همچنین تمام عوامل موثر بر ارائه مشخصات فنی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی نیز مورد بررسی قرار گرفت. همراه با موارد فوق سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی نیز به تفصیل مورد بررسی قرار گرفت و ضمیمه‌های این سند که ساختار شکست و ماتریس اینترفیس تجهیزات تعمیرگاهی است نیز ارائه شد. بنابراین با تکمیل اسناد فوق در این مرحله می‌بایست نسبت به تامین تجهیزات تعمیرگاهی اقدام نمود. پیش از این در طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی به یک طبقه بندی براساس تامین تجهیزات تعمیرگاهی اشاره شد. در این بخش ابتدا طبقه‌بندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی براساس تامین به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرد. پس از آن شرحی بر پروسه‌ها و عوامل موثر بر خرید تجهیزات تعمیرگاهی بیان می‌شود.

۵-۱- طبقه بندی تجهیزات براساس تامین تجهیزات تعمیرگاهی

۵-۱-۱- شرایط تامین داخلی یا خارجی

یکی از طبقه‌بندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی در حوزه تامین، براساس نحوه تامین تجهیزات از داخل و یا خارج از کشور می‌باشد.

شرایط تامین داخلی تجهیزات تعمیرگاهی (Local/Internal Supply) به منظور تهیه و تامین تجهیزات تعمیرگاهی است که در داخل کشور با وجود برندهای داخلی یا خارجی هر یک از تجهیزات یا شرایط امکان ساخت تجهیزات در داخل کشور، طی فرآیند مشخص از داخل کشور تامین می‌گردند. شایان ذکر است بسیاری از تجهیزات تعمیرگاهی با حضور برندهای متنوع داخلی و برپایی نمایندگی‌های خارجی برخی برندهای تجهیزاتی در داخل کشور و روی کارآمدن سازندگان متنوع داخلی امکان تامین بسیاری از تجهیزات تعمیرگاهی در داخل کشور فراهم شده است. شرایط تامین داخلی تاکنون منحصر به تامین تجهیزات تعمیرگاهی منحصر به برندهای داخلی با رویکرد بومی سازی نبوده‌است و بسیاری از تجهیزات تامین داخلی تجهیزاتی است با برندهای خارجی که امکان تامین داخل آنها وجود دارد با این حال سیاست‌های رهنمون شده به سمت تامین تجهیزات تعمیرگاهی با رویکرد بومی‌سازی پیش‌بینی شده است.

شرایط تامین خارجی تجهیزات تعمیرگاهی (External Supply) به منظور تهیه و تامین تجهیزات تعمیرگاهی از مبادی و تامین‌کنندگان و سازندگان خارج از کشور تعریف می‌گردد. متأسفانه برخی از تجهیزات تعمیرگاهی به دلیل طراحی‌های پیچیده؛ نبود مواد اولیه و تکنولوژی و دانش ساخت تجهیزات می‌بایست از روش تامین خارجی تجهیزات



تعمیرگاهی، تهیه گردند. لازم به ذکر است با توجه به محدودیت‌های مختلف (شرایط تحریم، مبالغ بالای تامین تجهیزات تعمیرگاهی از خارج و ...) تامین تجهیزات تعمیرگاهی از خارج از کشور با مشکلات و موانعی همراه گردیده است.

۵-۱-۲- مزیت‌ها و معایب تامین تجهیزات (داخل - خارج)

تامین تجهیزات تعمیرگاهی از داخل و خارج از کشور هر کدام مزیت‌ها و معایبی را با خود به همراه دارند. کارفرمایان و مشاوران تامین تجهیزات تعمیرگاهی با در نظر گرفتن تمامی مزایا و معایب مطرح شده، تصمیم به تامین تجهیزات تعمیرگاهی از مجاری مورد تائید داخلی یا خارجی می‌نمایند.

مزایا و معایب تامین تجهیزات تعمیرگاهی از داخل عبارتند از :

- کاهش هزینه‌های تامین تجهیزات تعمیرگاهی (هزینه‌های مربوط به قیمت تجهیز)
- کاهش یا حذف هزینه‌های جانبی تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر هزینه‌های گمرک، حمل و نقل و بازدیدهای کارخانه‌ای و هزینه‌های وابسته آن .
- تغییر هزینه‌های پرداخت از سیستم دلار (یورو) به ریال که تاثیر کمتری از تبعات افزایش و کاهش قیمت‌های ارز دارد.
- در دسترس بودن تامین‌کنندگان و سازندگان و امکان نظارت مستمر و منسجم‌تر بر فرآیند تامین تجهیزات
- تسهیل شرایط گارانتی و خدمات پس از فروش به دلیل دسترسی مناسب با تامین‌کنندگان
- تسهیل در فرآیند حمل و نقل و تحویل‌گیری و امکان تسریع تامین تجهیزات تعمیرگاهی
- ایجاد شرایط مناسب جهت پروسه‌های نگهداری و فرآیند آموزش نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی
- عدم اطمینان به شرایط و سیستم های خدمات پس از فروش برندهای خارجی مستقر در داخل کشور
- عدم اطمینان به کیفیت برخی از تجهیزات تعمیرگاهی که توسط برندهای داخلی تولید می شوند.
- عدم امکان تامین بسیاری از تجهیزات تعمیرگاهی از داخل

مزایا و معایب تامین تجهیزات تعمیرگاهی از خارج عبارتند از :

- امکان تامین تمامی اقلام تجهیزات تعمیرگاهی با کیفیت مناسب
- امکان بروز شرایط انتقال دانش و تکنولوژی ساخت و اطلاعات مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی
- اطمینان به شرایط تامین و سیستم های پشتیبان و خدمات پس از فروش تجهیزات تعمیرگاهی
- تامین تجهیزات تعمیرگاهی متناسب با آخرین تکنولوژی‌های روز

- افزایش هزینه‌های تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر هزینه‌های پروسه ساخت، بازدیدهای حین ساخت، هزینه‌های حمل و نقل و گمرک
عیوب
- افزایش زمان انتقال تجهیزات تعمیرگاهی به محل بهره‌برداری به دلیل محدودیت‌های حمل و نقل و انتقال
عیوب
- ایجاد شرایط سخت قراردادی جهت پروسه‌های نگهداری و تعمیرات و آموزش تجهیزات تعمیرگاهی
عیوب
- تغییر هزینه‌های پرداخت از سیستم ریال به یورو (دلار) که کاملاً متاثر از تبعات افزایش و کاهش قیمت‌های ارز دارد.
عیوب

کارفرمایان با در نظر گرفتن مزایا و معایب هر یک از شرایط تامین (داخل / خارج) با بررسی شرایط تامین تجهیزات مشتمل بر الویت‌بندی‌های مربوط به تامین تجهیزات تعمیرگاهی براساس زیرساخت‌های موجود در کشور، بودجه‌بندی‌های تخصیص یافته به کارفرمایان براساس منابع مالی ارزی و ریالی، شرایط تامین تجهیزات از برندهای داخلی با توجه به صرفنظر نمودن از نواقص موجود، استفاده از تجربیات پروژه‌های مختلف در تامین تجهیزات تعمیرگاهی مختلف و ... قصد به اتخاذ تصمیماتی می‌نمایند که در امکان تامین داخلی یا خارجی موثر می‌باشد.

البته مطابق بررسی‌ها، این سند دال بر این نکته نیست که شرایط تامین را واگذار به تصمیمات کارفرمایی نمایند و پیشنهادهای را با توجه به شرایط حوزه تجهیزات تعمیرگاهی و تجربیات کارشناسان امور نسبت به اتخاذ تصمیم جهت برآورد شرایط تامین به تفصیل مورد بررسی قرار میدهند. این پیشنهادات به گونه‌ای مطرح می‌گردند که در آخر برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی به طور خاص یکی از شرایط تامین تجهیزات تعمیرگاهی برآورد و پیشنهاد می‌گردد.

۵-۱-۳- تامین تجهیزات خرید یا ساخت

همانطور که در فصل ۴ اشاره شد، به منظور تامین برخی از تجهیزات تعمیرگاهی نیاز به طی یک پروسه ساخت می‌باشد. البته باید در نظر داشت که تمامی تجهیزات تعمیرگاهی در یک پروسه مشخص ساخت قرار دارند، اما بسیاری از این تجهیزات ساخته شده در بازار تجهیزات تعمیرگاهی متناسب با مشخصات فنی متفاوت به صورت آماده به فروش می‌رسند. به منظور درک بهتر برای نمونه یک لیفتراک نیز در صنایع لیفتراک سازی یک پروسه ساخت را سپری می‌کند اما محصول نهایی لیفتراک‌هایی است با مشخصات فنی متداول و عرف موجود در بازار است، این نکته بدان معنی است که برخی از تجهیزات تعمیرگاهی صرفنظر از پروسه ساخت به صورت محصول نهایی تامین می‌شوند.

اما برخی از تجهیزات تعمیرگاهی یک پروسه ساخت را مطابق مشخصات فنی ارائه شده طی می‌نمایند، و نظارت بر فرآیند ساخت تجهیز مورد نظر الزامی است که در این فرآیند باید در نظر گرفته شود. مرز تفکیک چنین تجهیزاتی دشوار است اما با توجه به تجربیات گذشته و نحوه ارائه بسیاری از تجهیزات تعمیرگاهی توسط برندهای داخلی و خارجی این طبقه‌بندی قابل ارائه می‌باشد.



بنابراین به تجهیزاتی که از طریق خرید محصول نهایی متعارف و متناسب با مشخصات فنی کارشناسی شده تامین می‌شود، در پروسه خرید (Purchase Equipment) قرار می‌گیرند. و تجهیزاتی که به منظور نصب و راه‌اندازی نیازمند طی یک سری مراحل ساخت مطابق مشخصات فنی کارشناسی شده تامین می‌گردند، در پروسه ساخت (Manufacture Equipment) قرار می‌گیرند.

براین اساس مطابق طبقه‌بندی‌های فوق‌الذکر ۴ دسته ترکیبی حاصل می‌شود:

- ۱) خرید تجهیزات تعمیرگاهی از داخل (Local Purchase Equipment) که به اختصار LPE نامگذاری می‌گردد.
- ۲) خرید تجهیزات تعمیرگاهی از خارج (External Purchase Equipment) که به اختصار EPE نامگذاری می‌گردد.
- ۳) ساخت داخلی تجهیزات تعمیرگاهی (Local Manufacturing Equipment) که به اختصار LME نامگذاری می‌گردد.
- ۴) ساخت خارج تجهیزات تعمیرگاهی (External Manufacturing Equipment) که به اختصار EME نامگذاری می‌گردد.

همانطور که از اسامی فوق مشاهده می‌گردد ۴ روش تامین تجهیزات تعمیرگاهی مطابق طبقه‌بندی‌های فوق بیان گردیده است. اما در این بخش در لفظ کلمه "خرید" بحث‌هایی را ارائه خواهیم داد. براساس این مباحث عوامل موثر بر خرید و در نهایت روش‌های مختلف خرید مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

۵-۲- عوامل موثر بر خرید

همواره عوامل موثری بر تعیین روش خرید تاثیر گذار است، این عوامل هر کدام به صورت مستقل یا توأمان با یکدیگر تاثیر بسزایی در تعیین فرآیند خرید دارند، این تاثیرات به نحوی است که منجر به ارائه سناریوهای مشخصی برای خرید می‌گردند، همانطور که پیش از این بیان گردید. سناریوهای متنوع خرید تجهیزات تعمیرگاهی بالطبع سناریوهای مختلف برای تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی را به همراه دارند. عوامل مورد بررسی از مجموعه عوامل فنی تا مجموعه عوامل اقتصادی و الزامات کارفرمایی را برعهده می‌گیرد. اغلب نتایج از بررسی این عوامل منوط به تصمیمات کارفرما با استفاده از مشورت مشاوران تامین تجهیزات تعمیرگاهی حاصل می‌گردد.

همانطور که ذکر شد مهمترین عامل به منظور تشخیص سناریوهای خرید نهایی سازی لیست تجهیزات تعمیرگاهی در اثر تمامی پارامترهای موثر که در فصل گذشته تبیین گردید، می‌باشد. خواه یک لیست جامع؛ خواه یک لیست الویت‌بندی شده در الویت‌های مختلف باشد.

دستگاه تعیین‌کننده سناریوهای خرید با بررسی لیست تجهیزات تعمیرگاهی و ارزیابی عوامل موثر بر خرید اقدام به تعیین سناریوهای مختلف تامین تجهیزات تعمیرگاهی می‌نماید.



۵-۲-۱- بررسی لیست تجهیزات تعمیرگاهی

اولین مرحله از بررسی لیست تجهیزات تعمیرگاهی که اغلب با مشاور مجموعه مشاوران کارفرمایی صورت می‌گیرد، برآورد تخمینی قیمت تجهیزات تعمیرگاهی به صورت مجزا و به صورت تجمیعی است. بدین ترتیب دستگاه کارفرمایی متشکل از نهادهای کارفرمایی و مشاوران تخصصی با بررسی وندورهای (Vendors) موجود و سوابق خرید در سایر پروژه‌ها و استعلام قیمت روز بازار جهت تامین تجهیزات تعمیرگاهی یک برآورد تقریبی قیمت براساس نرخ روز به صورت ارزی و ریالی می‌نماید. این برآورد قیمت یک رهنمون مشخص برای کارفرمایان برای میزان هزینه به منظور تامین تجهیزات تعمیرگاهی مطابق لیست تجهیزات (لیست تجمیعی یا الویت‌بندی شده) می‌باشد. برآورد قیمت صورت گرفته در مرحله بعد به عنوان زیردست مطالعات پارامترهای تاثیر گذار در فرآیند خرید و تعیین سناریوهای مختلف در نظر گرفته می‌شود.

۵-۲-۲- الویت‌بندی تامین تجهیزات

سناریوهای بهره‌برداری، فازبندی پروژه‌های سیستم قطار شهری، الزامات کارفرمایی و بررسی شرایط برون‌سپاری و امکان واگذاری تامین تجهیزات تعمیرگاهی در تعیین الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس زیرساختهای موجود نقش اساسی دارد. این الویت‌بندی‌ها بر اثر تاثیر عوامل فنی (سناریوهای بهره‌برداری و شرایط برون‌سپاری)، عوامل مالی و اقتصادی (فازبندی پروژه‌ها و الزامات کارفرمایی) و سایر الزامات کارفرمایی براساس سیاستهای مدیریتی نهاد کارفرمایی و بررسی واگذاری مسئولیت تامین تجهیزات به پیمانکاران جزء (نوع خاصی از برون‌سپاری) شکل می‌گیرد. در نهایت این پارامترها نقش اساسی در تخصیص الویت‌های فنی و تفکیک لیست تامین تجهیزات به روشهای مختلف و زمانبندی‌های متفاوت دارند.

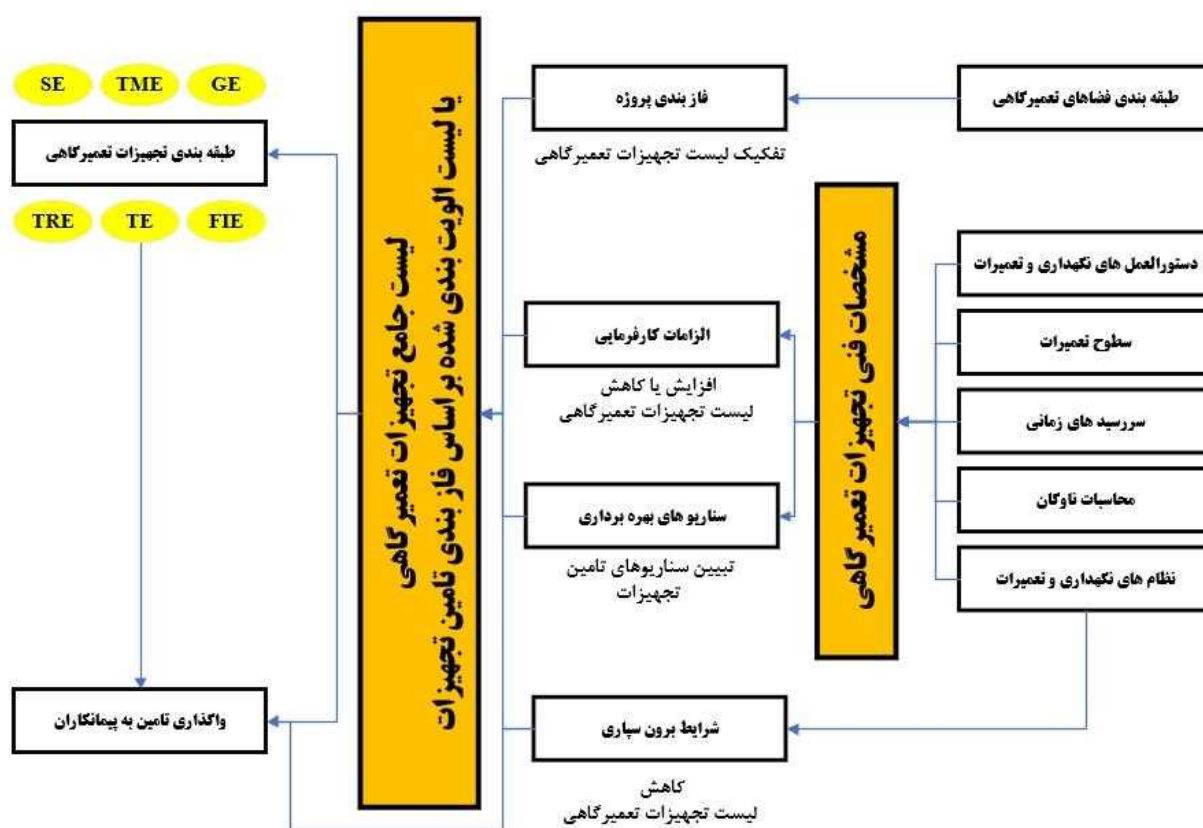
الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی و تفکیک لیست تجهیزات تعمیرگاهی به روشهای ذیل صورت می‌گیرد:

- تفکیک لیست تجهیزات تعمیرگاهی براساس فازهای سناریوهای بهره‌برداری و فازبندی عملیات عمرانی و اجرایی
 - تفکیک لیست تجهیزات تعمیرگاهی براساس طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس کاربری و عملکرد
- شایان ذکر است این دو روش تفکیک متداول ترین روشهای تفکیک می‌باشد، اما بنابر شرایط روشهای متنوع دیگری نیز امکان پذیر است.

سایر الویت‌بندی‌های تامین تجهیزات که کمتر متداول هستند عبارتند از:

- الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی بر اساس سناریوهای تامین تجهیزات
- الویت‌بندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی براساس نیازمندی‌های کارفرمایی
- الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس سررسیدهای زمانی تعمیراتی





شکل ۵-۱ تصویر شماتیک نحوه الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی

۵-۲-۱- بررسی تجربیات گذشته

تجربیات سایر پروژه‌ها در گذشته یکی از عوامل تاثیرگذار در تامین تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. بسیاری از سیستم‌های قطار شهری توسط مدیریت‌های واحد در سالهای متمادی می‌توانند با بررسی شرایط و نواقص و مزیت‌ها و معایب مربوط به تامین تجهیزات در پروژه‌های گذشته تصمیم مناسب جهت تامین تجهیزات تعمیرگاهی داشته باشند. براین اساس بررسی قراردادها و اقداماتی که به منظور تامین تجهیزات تعمیرگاهی در گذشته گرفته شده است نیز می‌تواند در تعیین سناریوهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی نقش اساسی داشته باشد. با این حال تفاوت در نگرش‌های مدیریتی و سیاست‌های کارفرمایی و مراجع بالاتر (حاکمیت) می‌تواند در شرایط تامین تجهیزات تعمیرگاهی موثر باشد، بنابراین این مورد نیز به تنهایی قادر نیست رهیافت مشخصی به تعیین سناریوهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی بدهد.

۵-۲-۲- بررسی شرایط تامین تجهیزات (امکان خرید)

مطابق طبقه‌بندی‌های عنوان شده ۴ روش تامین اولیه برای تامین تجهیزات تعمیرگاهی براساس امکان خرید از داخل و خارج و براساس خرید یا فرآیند ساخت مشخص گردید. باید در نظر داشت در لیست تجهیزات تعمیرگاهی تجهیزاتی که به صورت مستقیم محصول نهایی تهیه می‌گردد (خرید) یا نیازمندی طی یک فرآیند ساخت می‌باشند (ساخت) در یک ستون

مشخص می‌گردد. با این ترتیب تشخیص اینکه تجهیزاتی از طریق خرید محصول نهایی یا خرید محصول در حال ساخت تهیه می‌گردد توسط کارشناسان تبیین‌کننده مشخصات فنی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی معین می‌گردد. بنابراین یکی از مراحل که در شرایط و سناریوهای تامین تاثیرگذار است، بررسی و تعیین این مساله است که تجهیزات مشخص شده براساس خرید محصول نهایی یا ساخت، از داخل یا خارج تهیه گردد. براین اساس با بررسی موارد ذیل تصمیم می‌گیرند که تجهیز مورد نظر از داخل یا خارج تامین گردد:

- بررسی کیفیت برندهای داخلی و خارجی
- بررسی شرایط گارانتی و خدمات پس از فروش مشتمل بر: تضمین، امکان دریافت دستورالعمل‌ها، نصب و راه‌اندازی
- بررسی شرایط امکان آموزش و نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی پس از فرآیند نصب و راه‌اندازی
- بررسی شرایط هزینه‌های ارزی و ریالی
- بررسی امکان نظارت بر فرآیند ساخت در تجهیزات تعمیرگاهی با فرآیند ساخت
- بررسی و ارزیابی فنی تجهیزات داخلی در مقایسه با تجهیزات خارجی و امکان صرف‌نظر کردن از برخی از پارامترهای کیفی
- بررسی شرایط حمل و نقل و گمرک انتقال تجهیزات خارجی به کشور
- لحاظ نمودن سیاست‌های واردات تجهیزات تعمیرگاهی و آخرین آیین‌نامه‌های کشوری
- بررسی شرایط قراردادی با صنایع و تامین‌کنندگان خارجی
- بررسی شرایط مربوط به واگذاری تامین از خارج از کشور به شرکت‌های داخلی تامین‌کننده با توجه به تجربیات گذشته بدین ترتیب با امکان سنجی و ارزیابی شرایط مربوط به تامین تجهیزات داخلی یا خارجی تصمیم به اتخاذ دستور مبنی بر تهیه تجهیزات تعمیرگاهی از داخل و خارج می‌گردند. البته این بررسی و ارزیابی فنی به تنهایی در تعیین شرایط تامین تاثیر گذار نمی‌باشد و همه موارد به صورت مشترک نقش مهمی در تعیین سرنوشت تامین تجهیزات تعمیرگاهی خواهند داشت.

۵-۲-۳- بومی سازی

یکی از رهنمودهای سیاستهای تامین کشور بر فرآیند‌های تامین در قالب بومی‌سازی می‌باشد، براساس این سیاست می‌وان گسترش این رهنمود را در تامین تجهیزات تعمیرگاهی نیز مشاهده نمود. بسیاری از قراردادهای تامین تجهیزات در دستگاه‌های دولتی با رویکرد بومی‌سازی تدوین می‌گردند. با توجه به رشد روز افزون نرخ تسعیر ارز (اختلاف قیمت بین ریال و ارزهای بین‌المللی)، شرایط تحریم و بهره‌گیری از رهنمودهای سیاستهای جامع کشور بر تولید ملی، نگاه به مزامین بومی‌سازی پس از تسریع در روشهای انتقال دانش و تکنولوژی صنایع بین‌المللی در آینده در دستور کار جدی تری قرار خواهد گرفت. بنابراین توجه کارفرمایان و سیاست‌گذاران تامین تجهیزات تعمیرگاهی نیز می‌بایست با توجه به سیاست جامع کشور به سمت بومی‌سازی تجهیزات تعمیرگاهی تغییر نماید. شرکت‌های تامین‌کننده تجهیزات تعمیرگاهی نیز در این راستا با توجه به اهمیت تولید ملی سعی بر رشد کیفیت تجهیزات خود و افزایش حوزه‌های مختلف تولیدات خود نموده‌اند.

بدین ترتیب با حفظ ارزش ملی در داخل کشور سعی بر این است که در جهت رشد تولیدات و صنایع ملی گام قابل قبولی اتخاذ گردد. فواید بومی سازی در قالب همان فواید و مزیت‌هایی است که در گذشته در حیطه تامین تجهیزات از داخل بیان گردید، با این تفاوت که صنایع تولید کننده کاملاً بومی بوده و از خرید داخل از صنایع و برندهای خارجی پرهیز نمایند. از این منظر با در نظر گرفتن فاصله تکنولوژی و دانش صنایع خارج از کشور و با صنایع داخلی، رویکرد بومی سازی نیز در تامین و ساخت تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود. مهمترین دستاوردهای بومی سازی عبارتند از :

- حفظ ارزش ملی در داخل کشور و اهمیت دادن به تولید ملی
- جلوگیری از اتلاف هزینه‌های تامین تجهیزات به واسطه هزینه‌های جانبی و تسعیر ارز
- در دسترس بودن سیستم‌های مربوط به پشتیبانی و خدمات پس از فروش تجهیزات تعمیرگاهی
- بهره‌گیری از شرایط بهتر آموزش و نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی

۵-۲-۴- بررسی اقتصادی شرایط تامین

نقش عوامل اقتصادی در شرایط تامین حتی در مرحله طبقه‌بندی و الویت‌بندی لیست تجهیزات تعمیرگاهی نیز به طور محسوسی مشخص شده است. توانایی ارزی و ریالی صنایع به منظور تامین تجهیزات تعمیرگاهی در مرحله اول در الویت‌بندی یا حذف تامین برخی از تجهیزات تعمیرگاهی موثر است. در این مرحله نیز امکان تخصیص بودجه مناسب و بررسی درگاه‌ها و روشهای تامین بودجه به منظور تامین تجهیزات تعمیرگاهی نیز یکی از مهمترین مسائل جهت تامین تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد.

در این مرحله علاوه بر بودجه‌های اختصاصی به منظور تامین تجهیزات تعمیرگاهی از روشهای مختلف تامین مالی استفاده می‌گردد. تأمین مالی به مفهوم جذب و به کارگیری منابع مالی مازاد بر اعتبار طرح از انواع بازارهای مالی موجب تسریع در پیشرفت پروژه‌ها و جلوگیری از هزینه‌های جانبی می‌گردد. روشهای متفاوت تامین مالی نیازمند طراحی یک "برنامه مالی" دقیق است که منجر به کاهش هزینه‌های تامین مالی و کنترل ریسک‌های پیش روی پروژه می‌نماید.

بدین ترتیب جهت تامین مالی پروژه راه‌کارهای مختلفی با در نظر گرفتن الویت‌های زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد :

۱- بررسی و امکان‌سنجی مالی و اقتصادی طرح به منظور شناخت نیازهای مالی و ظرفیت‌های پروژه برای تامین مالی از منابع مختلف

۲- بررسی روشهای تأمین مالی مختلف و انتخاب روش مناسب بر اساس ظرفیت‌ها و ساختار موجود در پروژه با هدف تأمین منابع مالی مورد نیاز با کمترین هزینه و ریسک

۳- برنامه ریزی مالی به منظور تطبیق و بکارگیری روش‌های متناسب تامین مالی متناسب با چرخه عمر پروژه به نحوی که کارفرما سبدي از روش‌های تأمین مالی را در اختیار داشته باشد و نه لزوماً متکی به روش خاص

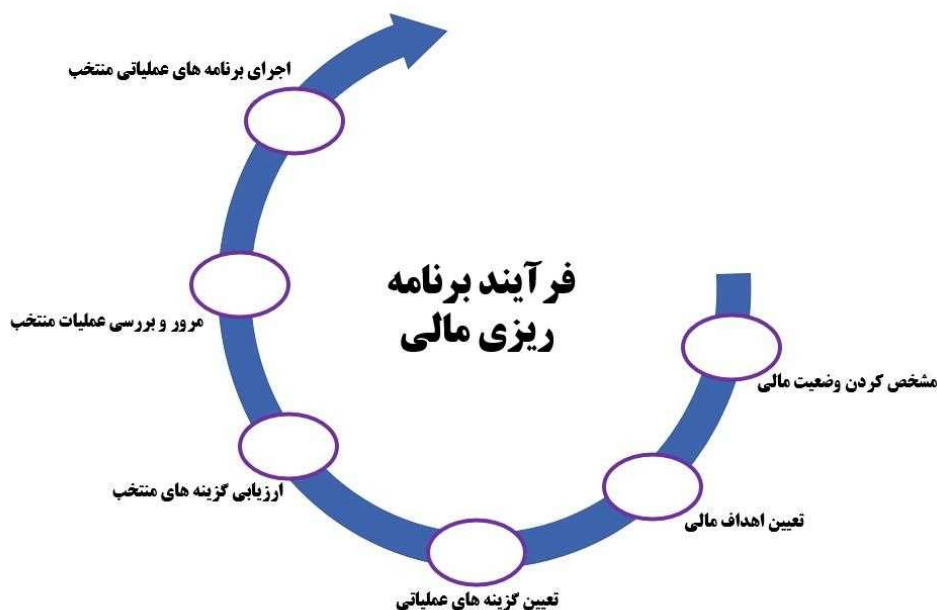
۴- پیاده سازی و به کارگیری روشهای مختلف تامین مالی با استفاده از شبکه همکاران مالی و بانک کشور



با هدف ارزیابی و برنامه‌ریزی مالی می‌بایست اقدام به تعیین نیازهای مالی پروژه بر اساس مشخصات طرح، گزارش پیشرفت و کاربری‌های قابل تصور نمود.

پیش‌بینی هزینه‌های مورد نیاز براساس برآورد هزینه تقریبی از لیست تجهیزات تعمیرگاهی حاصل می‌گردد. سپس کارفرمایان می‌بایست به برآورد درآمدهای قابل تصور طرح و ارزیابی دارایی‌های پروژه براساس بودجه‌های تخصیص یافته و احصاء ظرفیت‌های قانونی قابل تصور برای پروژه‌های زیرساختی و حمل و نقل ریلی بپردازند.

ارزیابی جریان مالی طرح (Cash Flow) نیز در سناریوهای متفاوت بهره‌برداری و راه‌اندازی اتخاذ شده توسط کارفرما با در نظر گرفتن نیازهای مالی پروژه در بازه‌های زمانی متفاوت منجر به تهیه جریان درآمدی پروژه در طول چرخه عمر پروژه می‌گردد. براین اساس تعیین شاخص‌های مالی طرح و کنترل آن با مقادیر مطلوب موسسات مالی و بانک‌ها و تعیین الزامات فنی و حداقل‌های لازم برای مذاکره با موسسات مالی و بانک‌ها الزام می‌یابد.



شکل ۵-۲ تصویر شماتیک فرآیند برنامه‌ریزی مالی

در این بخش سعی بر بررسی و تبیین روشهای تامین مالی نیست، بلکه باید در نظر داشت تبیین گزینه‌های منتخب عملیات مالی در فرآیند خرید و تامین تجهیزات تعمیرگاهی بسیار تاثیر گذار است.

۵-۲-۵- شرایط برون‌سپاری

در فصل گذشته به تحلیل تاثیر امکان برون‌سپاری تجهیزات تعمیرگاهی در نهایی ساختن لیست تجهیزات تعمیرگاهی اشاره گردید. برون‌سپاری (Outsourcing) به واگذاری انجام فرآیندها یا فعالیت‌های داخلی یک کسب و کار به یک تامین



کننده خارجی (خارج از کسب و کار) یا شخص ثالث، تحت قرارداد مشخص اطلاق می‌شود. هنگامی که یک سازمان برخی از فعالیت‌ها یا فرآیندهای کسب و کار خود را به عرضه‌کننده‌ای در بیرون از شرکت یا سازمان خود به‌سپارد این عمل را برون‌سپاری می‌نامند. در بسیاری موارد در برون‌سپاری، حق تصمیم‌گیری و عوامل تولید هم به سازمان دیگر واگذار می‌شود. برون‌سپاری، قراردادی است که میان شما و یک شرکت دیگر بسته می‌شود تا بخشی از وظیفه، عملیات، کار یا فرآیندی که قرار بوده است توسط کارمندان شرکت شما انجام شود، در مدت زمان مشخصی توسط آن شرکت انجام شود. این فرآیندهای برون‌سپاری که قرار است توسط گروه دیگری انجام شوند می‌توانند درون شرکت شما یا بیرون از آن انجام شوند.

یکی از اصلی‌ترین دلایل برون‌سپاری، کمبود در کارمندانی که دانش کافی برای انجام کار دارند (برای مثال مهندسان) و کمبود نیروی کاری که تجربه کافی برای انجام کار را داشته باشد، است. بعضی کارهای جانبی اغلب برون‌سپاری می‌شوند. این کار باعث می‌شود مدیران بتوانند تمرکز بیشتری روی کارهای اصلی داشته باشند، به جای اینکه منابع زیادی صرف کارهایی بکنند که اگرچه برای کسب و کار ضرورت دارد اما به هسته‌ی اصلی کسب و کار مربوط نمی‌شود. اگر راهی برای برون‌سپاری وجود داشته باشد که بتواند موجب کم کردن هزینه گردد و بر معایب برون‌سپاری غلبه کند، باید به خوبی بررسی شود.

روش‌های برون‌سپاری شامل سه روش برون‌سپاری پروژه‌ای؛ برون‌سپاری حرفه‌ای؛ برون‌سپاری ساخت یا تولید می‌شود. برای پروژه‌های سیستم قطار شهری یکی از متداول‌ترین روش‌های برون‌سپاری روش برون‌سپاری حرفه‌ای می‌باشد. در این شیوه از برون‌سپاری، تقریباً همه موارد و وظایف را به فرد یا تیم خاصی محول می‌کنید که تخصص خاصی دارد و شما کاری با شیوه انجام پروژه ندارید. آنها موظفند نتیجه مورد نظر را در مدت زمان مشخص شده تحویل دهند و در ازای آن مبلغ مورد توافق را دریافت کنند. این شیوه برون‌سپاری حد و مرزی ندارد و می‌تواند برای انجام یک کار فیزیکی یا برای یک فرآیند مورد استفاده قرار گیرد.

براین اساس در ابتدا به منظور برون‌سپاری می‌بایست تحلیل کاملی از فرآیندهای نگهداری و تعمیرات ناوگان داشت و بدین ترتیب تمامی نیازها و خواست‌های تعمیراتی تحلیل گردند. در گام بعدی به ارزیابی نهادها و سازمانهایی که توانمندی واگذاری کار را دارند، تشخیص این توانمندی براساس تجربیات مجموعه مورد بررسی، سوابق فعالیتها و تخصص هدف آنها با برگزاری مناقصات جهت تعیین مجموعه‌ای که فعالیت‌های خود را به آن برون‌سپاری می‌کنید، تعیین می‌گردد.

مزایا و معایب برون‌سپاری به شرح زیر می‌باشد :

صرفه جویی در هزینه‌ها: رایج‌ترین دلیل برای تصمیم به برون‌سپاری صرفه جویی در هزینه‌ها است. دستیابی

به هزینه پایین‌تر ناشی از صرفه‌جویی به مقیاس در کسب و کارهای دیگر است. به دلیل آنکه سازمان امکان ایجاد صرفه‌جویی به مقیاس در همه فرآیندهای کسب و کار خود را ندارد اقدام به برون‌سپاری می‌کند تا از مزیت‌های موجود در کسب و کارهای دیگر استفاده کند.

تمرکز بر فعالیت‌های اصلی: منابع در دسترس یک سازمان محدود است و سازمان برای آنکه بتواند در فضای رقابت باقی‌مانده ناچار از تمرکز منابع خود بر شایستگی اصلی خود است. فرآیندها یا فعالیت‌هایی که اهمیت حیاتی



برای شایستگی اصلی سازمان ندارند از جمله فرآیندهایی هستند که مناسب برون سپاری هستند. انجام همه فرآیندهای مربوط به کسب و کار یک سازمان در داخل خود سازمان نیاز به منابع، تخصص، و توجهی دارد که اغلب به اندازه کافی در اختیار سازمان نیست و باید از منابع خارجی تهیه شود.

ساختار بندی مجدد هزینه : برون سپاری قادر به تغییر نسبت‌هایی همچون هزینه ثابت به متغیر است. به این ترتیب امکان تبدیل ساختار هزینه سازمان به یک ساختار با هزینه متغیر فراهم می‌شود و امکان پیش بینی هزینه‌های متغیر هم افزایش می‌یابد. نیروی کاری مقایسه‌ای است بین هزینه‌های ثابت با متغیر. برون سپاری نیروی کار از هزینه‌های ثابت به هزینه‌های متغیر انتقال می‌دهد و هزینه‌های متغیر را نیز بیشتر قابل پیش بینی می‌کند.

کنترل عملیاتی : برون سپاری عملیاتی که هزینه‌های آنها از کنترل خارج می‌شود و قسمت‌هایی که مدیریت ضعیفی دارند، گزینه‌های اول برون سپاری هستند. علاوه بر این شرکتی که کار را به آن برون سپاری می‌کنید می‌تواند توانایی‌های مدیریتی شرکت شما را بهبود ببخشد.

انعطاف پذیری نیروی کار : برون سپاری این امکان را به شما می‌دهد که برای کارهای فصلی و دوره‌ای منابع انسانی بیشتری در اختیار داشته باشید و هنگامی که کار تمام شد، آنها را کنار بگذارید.

دوام و مدیریت خطر : در دوره‌هایی که گردش مالی کارمندان زیاد می‌شود، عدم قطعیت و ناهماهنگی در عملیات افزایش می‌یابد. برون سپاری می‌تواند دوام شرکت را افزایش و هم‌زمان با آن خطر پایین آمدن کیفیت عملیات در شرکت را نیز کاهش بدهد.

پرورش کارمندان داخلی : پروژه بزرگی قرار است انجام شود که نیاز به توانایی‌هایی دارد که افراد شما فاقد آنها هستند. با برون سپاری کار، افرادی به شرکت شما می‌آیند که توانایی‌های مورد نیازتان را دارند. افراد شما می‌توانند در کنار این نیروها کار کنند و توانایی‌هایی را که نیاز دارند فرا بگیرند.

بدین ترتیب با کاهش هزینه‌های بالاسری می‌توان عملیات‌های تعمیرگاهی مورد نظر را با هدف بهبود کیفیت به نیروهای متخصص واگذار نمود. معایب استفاده از سیستم‌های برون سپاری عبارتند از :

از دست دادن کنترل مدیریتی: با واگذاری مدیریت و کنترل یک بخش از مجموعه اقدامات کار بر عهده شرکت دیگر استانداردهایی را که برای شرکت خودتان مهم است، در نظر نمی‌گیرد. آنها تنها به دنبال این هستند تا از خدمتی که به شما و شرکت‌های دیگری مثل شما ارائه می‌دهند، سود ببرند.

هزینه‌های پنهان: مطابق قراردادی که با شرکتی که کار را به آن برون سپاری می‌کنید، جزئیات خدماتی که برای شما فراهم خواهد شد در آن مشخص می‌شود. کارفرما مجبور است برای هر خدماتی که در قرارداد ذکر نشده است هزینه اضافی پرداخت کند.

خطر برای امنیت و اسرار شرکت: این خطر وجود دارد که اطلاعات محرمانه شما فاش شود. اگر کاری که قرار است برون سپاری شود شامل دارایی‌های مشترک شرکت یا داده‌ها و اطلاعات شرکت باشد. این مسئله باید



در تصمیم‌گیری شما در نظر گرفته شود. می‌بایست شرکتی که قرار است کار به آن برون‌سپاری شود را به دقت ارزیابی کرد تا این اطمینان حاصل گردد که داده‌های شما حفظ می‌شوند و در صورتی که اتفاقی رخ دهد، قرار داد آن را پیش‌بینی کرده است.

مشکلات کیفیت: در قرارداد برون‌سپاری قیمت قطعی است، تنها راه آنها برای افزایش سود، کاهش هزینه‌ها خواهد بود و تنها زمانی که شرایط قرارداد را برآورده شود، حق الزاحمه پرداخت می‌گردد. علاوه بر این شما توانایی پاسخ دادن به تغییرات سریع محیط کسب و کار را نیز از دست می‌دهید، چرا که قرارداد کاملاً مشخص است و برای هر تغییری شما باید هزینه‌ی اضافه پرداخت کنید.

۴

گره خوردگی مالی فعالیت‌ها: از آن‌جا که بخشی از کار را به یک شرکت دیگر واگذار گردیده است، بنابراین پیشرفت کار به توان مالی یک شرکت دیگر گره خورده است. در نتیجه باید این انتظار را داشته باشید که شرکتی که کار را به آن برون‌سپاری کرده‌اید ورشکسته بشود و کار شما نیمه کاره بماند.

۵

براین اساس در حوزه تامین تجهیزات تعمیرگاهی و تاثیر برون‌سپاری بر آن می‌توان گفت که هرگاه کارفرما اقدام به برون‌سپاری فعالیت‌ها و عملیات‌های تعمیرگاهی به دستگاه‌های مشخص نماید، بسیاری از تجهیزات وابسته به فرآیندهای تعمیرگاهی مورد نظر کاسته شده و تهیه و تامین آن برعهده مجموعه برون‌سپاری شده می‌باشد و همچنین مالکیت تجهیزات تعمیرگاهی تامین شده توسط آن مجموعه نیز متعلق به خود مجموعه می‌باشد. بدین ترتیب بسیاری از تجهیزات تعمیرگاهی از لیست تامین تجهیزات حذف می‌گردد.

۵-۲-۶- تعیین پیمانکار تعمیراتی

همانطور که ذکر گردید می‌توان فعالیت‌های تعمیرگاهی را در مجموعه (فضاهای تعمیرگاهی) مختص به کارفرما برون‌سپاری نمود، تعیین پیمانکارهای تعمیراتی برای فعالیت‌های تعمیرگاهی در محل خود کارفرما نوع دیگری از قراردادهای برون‌سپاری می‌باشد. به منظور درک بهتر در اغلب فعالیت‌های تعمیرگاهی دو نوع برون‌سپاری مدنظر قرار دارد که عبارتند از :

برون‌سپاری فعالیت‌های تعمیرگاهی به شرکت‌های متخصص بیرون از فضاهای کارگاهی کارفرما : در این نوع برون‌سپاری پس از برگزاری مناقصه مربوط به تعیین شرکت متخصص، مطابق یک قرارداد مشخص بخشی از فعالیت‌های تعمیرگاهی به کارگاه یا کارخانه وابسته به شرکت متخصص منتقل می‌گردد. فضاهای کارگاهی مربوط به شرکت متخصص متناسب با نوع فعالیت مجهز به تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی، تست و اندازه‌گیری حوزه عملیاتی مورد نظر می‌باشد. بنابراین تمامی تجهیزات تعمیرگاهی مربوط به حوزه عملیاتی مشخص مربوط به شرکت متخصص می‌باشد و کارفرما مسئولیتی بر تامین تجهیزات تعمیرگاهی ندارد.



برون‌سپاری فعالیت‌های تعمیرگاهی به شرکتهای متخصص داخل فضاهای کارگاهی کارفرما: در این نوع برون‌سپاری پس از برگزاری مناقصه مربوط به تعیین یک شرکت متخصص، مطابق یک قرارداد مشخص بخشی یا تمام فعالیت‌های مربوط به محوطه تعمیراتی کارفرما برعهده شرکت متخصص قرار می‌گیرد. بنابراین با توجه به استقرار تجهیزات تعمیرگاهی در فضاهای کارگاهی کارفرما، می‌بایست سناریوهای متفاوتی براساس طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی جهت تامین تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفت.

مطابق برون‌سپاری نوع دوم می‌توان تهیه و تامین بخش از تجهیزات تعمیرگاهی را برعهده پیمانکار/ پیمانکاران تعمیراتی واگذار کرد. مطابق این واگذاری کارفرما باید در راستای واگذاری تامین تجهیزات تعمیرگاهی به پیمانکار موارد ذیل را در نظر داشته باشد:

- **نوع استمرار قرار داد:** انتخاب پیمانکاران به صورت دائم با مسوولیت محدود یا واگذاری قطعی یا قراردادهای مقطعی
- **نوع پیمانکار:** پیمانکار منتخب برای تمام فعالیت‌های تعمیراتی (غیر از موارد برون‌سپاری) یا مربوط به اجزاء مختلف عملیاتی
- **تملك تجهیزات:** شرایط بازگشت مالکیت تجهیزات تامین شده توسط پیمانکار به کارفرما پس از اتمام قرارداد

مطابق پارامترهای تاثیرگذار در صورت انتخاب پیمانکاران به صورت دائم با مسوولیت محدود و یا واگذاری قطعی می‌توان بخشی از معایب مربوط به برون‌سپاری را پوشش داد، در این صورت پیمانکار خود را ملزم به حفظ منابع مالی و تجهیزاتی می‌داند که تا زمان اتمام قرارداد حفظ نماید. بدین ترتیب می‌توان موانع بروز عدم کنترل مدیریتی را حذف نمود و از ایجاد هزینه‌های پنهان جلوگیری کرد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد پیمانکارانی که مسوولیت تامین تجهیزات به آنها واگذار می‌گردد از قراردادهای دائم و یا شرایط واگذاری با مسوولیت محدود برخوردار باشند.

در صورتی که کارفرما اقدام به جلب پیمانکاران جزء در بخش‌های متفاوت نماید علاوه بر بروز مشکلات مدیریتی، تخصیص متناسب تجهیزات به هر یک از پیمانکاران، بروز مشکلات در حوزه انبارش و تامین تجهیزات مورد نیاز، ایجاد فضای رقابتی مخرب، مدیریت تجهیزات تعمیرگاهی نیز دشوار می‌گردد. هر یک از پیمانکاران جزء با تجهیزات تعمیرگاهی متعلق به فعالیت‌های خود با بروز مشکلات و اشتباهات مربوط به تاثیر عوامل انسانی باعث بروز صدمات و آسیب‌هایی به تجهیزات تعمیرگاهی می‌گردند. بدین ترتیب پیمانکاران سایر واحدها مسوولیت حفظ تجهیزاتی که متعلق به سایر پیمانکاران است را برعهده نمی‌گیرند و حتی به دلیل ایجاد فضای رقابتی مخرب اقدام به تخریب تجهیزات تعمیرگاهی سایرین می‌نمایند که منجر به رکود و کاهش سرعت فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات و بروز مشکلات مدیریتی می‌گردد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد، پیمانکار منتخب بر تمامی فعالیت‌های تعمیراتی مربوط به فضاهای تعمیرگاهی مسوولیت داشته باشد. البته می‌توان با تفکیک ساختمانها و استقرار پیمانکاران در ساختمانهای مختلف تا حدودی این مشکلات را مرتفع نمود.



در نهایت قرارداد با پیمانکاران باید به گونه‌ای تنظیم گردد که شرایط تغییر مالکیت تجهیزات تعمیرگاهی متعلق به پیمانکار به کارفرما میسر گردد. در اینصورت تجهیزات تعمیرگاهی با قیمت کمتری نسبت به زمان اصلی تامین در اختیار کارفرما قرار می‌گیرد.

البته واگذاری تامین کدام نوع از تجهیزات تعمیرگاهی که برعهده پیمانکاران نهاده شود با بررسی تجربیات گذشته در سناریوهای تامین تدقیق می‌گردد. باید در نظر داشت با تمام موارد مذکور مناسب است برخی از تجهیزات تعمیرگاهی توسط کارفرما تامین و در اختیار پیمانکاران قرار بگیرد، در این راستا با تکمیل موارد موثر بر تامین تجهیزات تعمیرگاهی و بررسی طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی به رهیافت مشخصی از چگونگی واگذاری تجهیزات تعمیرگاهی به پیمانکاران دست خواهیم یافت.

۵-۳- تبیین سناریوهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی

همانطور که در تصویر شماتیک مربوط به الویت‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی مشاهده گردید، به منظور تبیین سناریوهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی می‌توان از طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس کاربرد استفاده نمود. مطابق این طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی در ۶ گروه کاربردی قرار می‌گیرند.

- تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (Specialized Equipment)
- تجهیزات تعمیرگاهی تست و اندازه‌گیری (Test & Measurement Equipment)
- تجهیزات ابزارآلات تعمیرگاهی (Tools)
- تجهیزات عمومی کارگاهی (General Equipment)
- تجهیزات حمل و نقل و جابجایی (Transportation Equipment)
- تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (Fixed Installation Equipment)

این طبقه‌بندی در برگزیده تمامی تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. همچنین با بررسی پارامترهای موثر بر تامین تجهیزات مشتمل بر الویت‌بندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی، تجربیات گذشته، شرایط تامین داخلی یا خارجی، شرایط اقتصادی تامین و تامین منابع مالی، بومی سازی، شرایط برون‌سپاری و ... سه روش متداول خرید (تامین) تجهیزات به عنوان راه‌حل‌های موجود (پیشنهادی) ارائه می‌گردد. این چهار روش متداول ترین روشهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد که عبارتند از:

- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی بوسیله روش برون‌سپاری.
- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی بوسیله واگذاری به پیمانکاران.
- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی به صورت خرید مستقیم توسط کارفرما.
- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی با برگزاری مناقصه.



۵-۳-۱- تبیین تامین داخل یا خارج تجهیزات تعمیرگاهی

همانطور که در طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی مشاهده می‌گردد :

- تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (Specialized Equipment)
- تجهیزات تعمیرگاهی تست و اندازه‌گیری (Test & Measurement Equipment)
- تجهیزات ابزارآلات تعمیرگاهی (Tools)
- تجهیزات عمومی کارگاهی (General Equipment)
- تجهیزات حمل و نقل و جابجایی (Transportation Equipment)
- تجهیزات قابل نصب در فونداسیون (Fixed Installation Equipment)

پیشنهاد قطعی با توجه به ارزیابی فنی و کیفی تجهیزات داخل و برآوردهای صورت گرفته خرید (تامین) ابزارآلات تعمیرگاهی و تجهیزات عمومی کارگاهی در قالب تامین از داخل تعریف می‌گردد. بنابراین با توجه به کیفیت و وجود این تجهیزات با برندهای داخلی و خارجی قابل اطمینان در کشور تنها مرجع پیشنهادی این تجهیزات " تامین داخلی " برآورد می‌گردد. لازم به ذکر است هیچکدام از تجهیزات مذکور مستلزم فرآیند ساخت نیست و به صورت خرید محصول نهایی تامین می‌گردد.

تجهیزات قابل نصب در فونداسیون مشتمل بر : سکوها و عرشه های دسترسی، قفسه بندی‌های انبارها، بوژی گردان و که اغلب طی یک فرآیند ساخت کارگاهی و سپس فرآیند نصب و راه‌اندازی در محل به بهره‌برداری می‌رسند و با توجه به تکنولوژی موجود در کشور و توجه به مساله بومی سازی و با توجه به اینکه صنایع داخلی از کیفیت فنی و تخصصی کافی در این تجهیزات برخوردار هستند، پیشنهاد می‌گردد به روش تامین داخلی با فرآیند ساخت و نصب و راه‌اندازی تامین گردند.

تجهیزات حمل و نقل و جابجایی مشتمل بر دو دسته تجهیزات حمل و نقل و جابجایی که به صورت محصول نهایی تهیه می‌شوند و مستلزم فرآیند ساخت و نصب و راه‌اندازی نمی‌باشند شامل لیفتراک، پالت تراک، پلتفرم‌های متحرک که به عنوان تجهیزات عمومی حمل و نقل مرسوم هستند پیشنهاد می‌گردد که از طریق تامین داخل به صورت محصول نهایی تامین گردند.

جرتقیل‌های سقفی تجهیزاتی هستند که مستلزم فرآیند ساخت و نصب و راه‌اندازی می‌باشند اما با توجه به کیفیت فنی صنایع داخلی در این مجموعه تجهیزات پیشنهاد می‌گردد از طریق تامین داخل تهیه گردند. اما تجهیزات حمل و نقل تخصصی و فوق سنگین مشتمل بر کشنده‌ها، شانترها، دیزل‌ها، کفی‌ها و ماشین‌آلات مکانیزه و اغلب متناسب با مشخصات فنی با پیشنهاد فنی سازنده در یک پروسه ساخت کارخانه‌ای و راه‌اندازی و بهره‌برداری در سایت تامین می‌گردند، این تجهیزات پیشنهاد می‌گردد با توجه به ضعف تکنولوژی ساخت آنها در داخل از روش تامین خارج استفاده نمایند. با این حال می‌توان با توجه به رهنمودهای بومی‌سازی و اهمیت به تولید ملی برای برخی از این تجهیزات شرایطی را جهت تولید داخل براساس صلاحدید کارفرمایان در نظر گرفت.



تجهیزات ابزار دقیق در طبقه‌بندی تجهیزات تست و اندازه‌گیری اغلب از طریق داخل به صورت محصول نهایی تامین می‌گردند. برخی از تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی و تجهیزات تست و اندازه‌گیری شرایط تامین داخل را به صورت محصول نهایی دارند و از وندوره‌های داخلی یا خارجی موجود در داخل کشور تامین می‌گردند. برخی از این تجهیزات هم نیاز به تامین خارجی دارند. تعداد معدودی از تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی تعمیرگاهی مشتمل بر تراش چرخ، ماشین شستشوی اتوماتیک، ماشین بادگیری و نیاز به تامین خارجی با فرآیند ساخت، نصب و راه‌اندازی دارند و برخی از آنها هم مطابق صلاحدید کارفرمایی از داخل یا خارج با/ بدون فرآیند ساخت و نصب و راه‌اندازی تامین می‌گردند. تجهیزات تست و اندازه‌گیری نیز مطابق تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی از هر دو درگاه داخلی یا خارجی تامین می‌گردند و تعداد معدودی از آنها طی یک پروسه ساخت و نصب و راه‌اندازی تامین می‌گردند.

بر این اساس مطابق توضیحات فوق‌الذکر تبیین تامین تجهیزات تعمیرگاهی براساس طبقه‌بندی تامین (داخل / خارج) و خرید و ساخت (محصول نهایی / ساخت و نصب و راه‌اندازی) به صورت جدول ذیل طبقه‌بندی می‌گردد :

جدول ۵-۱ تبیین تامین تجهیزات براساس طبقه‌بندی تامین و پروسه تامین

| عنوان طبقه بندی | زیر مجموعه | پروسه تامین (خرید/ ساخت) |
|-------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی | | خرید/ ساخت |
| تجهیزات تعمیرگاهی تست و اندازه گیری | تست و اندازه گیری | خرید/ ساخت |
| | ابزار دقیق | خرید |
| تجهیزات ابزار آلات تعمیرگاهی | | خرید |
| تجهیزات عمومی کارگاهی | | خرید |
| تجهیزات حمل و نقل و جابجایی | حمل و نقل عمومی | خرید |
| | جرثقیل سقفی | ساخت |
| | حمل و نقل تخصصی | ساخت |
| تجهیزات قابل نصب در فونداسیون | | ساخت |

۵-۳-۲- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی بوسیله روش برون‌سپاری

طبق تعریف مشخص برون‌سپاری برای سیستم‌های قطار شهری برون‌سپاری عبارتست از واگذاری تمام فعالیت‌های تعمیراتی مربوط به یک مجموعه تعمیراتی بر عهده شرکت‌های متخصص که در کارخانه و کارگاه‌های مربوط به آن شرکت انجام می‌گیرد و نتایج پس از اتمام زمان تعهد به سیستم قطار شهری بازگردانده می‌شود. مجموعه‌های تعمیراتی قابل برون‌سپاری عبارتند از :

- مجموعه تعمیرات طراحی داخلی مشتمل بر درب، شیشه‌ها و صندلی و سیستم‌های داخلی ناوگان.



- مجموعه تعمیرات سیستم‌های کمپرسور و تهویه هوا .
- مجموعه تعمیرات سیستم‌های ترمز.
- مجموعه تعمیرات سیستم‌های گنگ وی و کوپلرها و ماژول ها.
- مجموعه تعمیرات سیستم‌های کنترلی و فرمان.

مجموعه‌های فوق در سطح تعمیرات سنگین و اساسی بر عهده شرکت‌های متخصص برون‌سپاری می‌گردد. سایر مجموعه‌های تعمیراتی پیشنهاد می‌گردد بر عهده کارفرما باشد یا با جذب پیمانکاران مستقر در واحدهای عملیاتی زیر نظر کارفرما مدیریت گردد. بدین ترتیب پس از برون‌سپاری مجموعه‌های مذکور شرکت متخصص مسئولیت تامین تجهیزات تعمیرگاهی مربوط به فرآیند تعمیراتی هر یک از این بخش‌ها را برعهده دارد و مسئولیتی برای کارفرمایان جهت تامین تجهیزات مربوط به این مجموعه‌ها نمی‌باشد. بنابراین تامین برخی از تجهیزات تعمیرگاهی از لیست تامین کارفرمایان حذف می‌گردد. شایان ذکر است که سناریوهای برون‌سپاری بنابر صلاحدید دستگاه کارفرمایی قابل اجراست و برخی از سیستم‌های قطار شهری بر برون‌سپاری تعمیرات توافق نظر ندارند.

۵-۳-۳- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی بوسیله واگذاری به پیمانکاران

همانطور که در بخش تعیین پیمانکاران تعمیراتی گفته شد، تعیین پیمانکاران تعمیراتی برای سیستم‌های قطار شهری عبارتست از واگذاری تمام یا بخشی از فعالیت‌های تعمیراتی مربوط به یک یا چند مجموعه تعمیراتی بر عهده شرکت‌های متخصص که در محل ساختمان‌های کارفرمایی به صورت مشترک یا مجزا انجام می‌گیرد. مجموعه‌های پیمانکاری عملیاتی و تعمیراتی که قابلیت واگذاری دارند عبارتند از:

- پیمانکار نظافت و شستشو که فرآیندهای نظافت و شستشوی روزانه، شستشوی دستی بر عهده آنان است.
- پیمانکار بازدید و بازرسی فنی که فرآیندهای بازدید روزانه و دوره‌ای بر عهده آنان است.
- پیمانکاران تعمیراتی که به صورت تجمیعی یا مجزا (چند پیمانکار) مسئولیت انجام فرآیندهای تعمیرات (سبک و سنگین و اساسی) بر عهده آنان است.
- پیمانکار یا پیمانکاران ساختمانی مشتمل بر فعالیتهای سازه و ساختمان، آسانسور و پله‌برقی و
- پیمانکار بازدید و تعمیرات تاسیسات مشتمل بر تاسیسات مکانیکی، الکتریکی ، منابع آب و موتورخانه و
- پیمانکار کنترل و سیگنالی‌نگ.
- پیمانکار سیستم‌های برق و تامین توان (ریل سوم یا شبکه برق بالاسری، برق ترکشن و تجهیزات وابسته)
- پیمانکار تعمیرات دیزل شاپ.
- پیمانکار امداد و نجات و آتش‌نشانی.
-



بر این اساس فضاها و ساختمان‌های عملیاتی هر یک از پیمانکاران فوق متفاوت می‌باشد و معایب مربوط به تعدد پیمانکاران را ندارند. اما در حوزه پیمانکاران تعمیراتی (سبک و سنگین و اساسی) پیشنهاد می‌گردد به دلیل ایجاد مسئولیت در حفظ سلامت تجهیزات تعمیرگاهی از یک پیمانکار با مسئولیت محدود و واگذاری تمامی امور و فعالیت‌های تعمیراتی استفاده نمود. همچنین برای تمامی پیمانکاران فوق شرایط بازگشت مالکیت تجهیزات تامین شده توسط پیمانکار به کارفرما پس از اتمام قرارداد تبیین گردد. بدین ترتیب با توجه به طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی می‌توان به تبیین واگذاری تامین تجهیزات تعمیرگاهی بر عهده پیمانکاران پرداخت :

با فرض اینکه یک پیمانکار تعمیرات (سبک، سنگین و اساسی) با مسئولیت محدود و واگذاری تمام امور تعمیرات و تبیین شرایط بازگشت مالکیت تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته شده باشد که پیمانکار مسئول (Responsible Contractor) نامیده می‌شود:

الف. مسئولیت تامین تمامی تجهیزات تخصصی کارگاهی و تست و اندازه‌گیری که امکان تامین از داخل را دارند بر عهده پیمانکار نهاده شود.

ب. مسئولیت تامین تمامی تجهیزات ابزار دقیق، ابزارآلات تعمیرگاهی بر عهده پیمانکار نهاده شود.

در صورتی که فرض اولیه بر انتخاب پیمانکار مسئول برقرار نباشد و شرایطی مشتمل بر انتخاب پیمانکاران مقطعی (از منظر زمان پیمان)، جزئی (از منظر حدود مسئولیت و حوزه فعالیت‌ها) یا شرایط تفکیک فضاها و عملیات یا بازگشت مالکیت میسر نباشد به این پیمانکاران، پیمانکار جزء (Breakdown Contractor) نامیده می‌شود و پیشنهاد می‌گردد تنها مسئولیت تامین تمامی تجهیزات ابزار دقیق، ابزارآلات تعمیرگاهی بر عهده پیمانکار نهاده شود.

همچنین با توجه به اینکه تجهیزات عمومی جزء مبلمان فضاها و تعمیرگاهی و متعلق به فضای تعمیرگاهی است پیشنهاد می‌گردد توسط کارفرما به صورت محدود در اختیار پیمانکاران قرار بگیرد و شرایط حفظ و تحویل سالم این تجهیزات در قرارداد مندرج گردد. در صورتی که پیمانکاران نسبت به افزایش تجهیزات عمومی کارگاهی درخواست داشته باشند با صلاحدید بررسی کارشناسی دستگاه کارفرمایی توسط کارفرما تهیه گردد و در غیر اینصورت مسئولیت خرید مازاد بر عهده پیمانکار گذارده شود.

نکات فوق جهت تامین تجهیزات حمل و نقل عمومی نیز قابل اجراست. تجهیزات قابل نصب در فونداسیون مربوط به سازه ساختمان است و متعلق به کارفرما و پیمانکار مسئولیتی در تامین این تجهیزات ندارد. همچنین تامین تجهیزات حمل و نقل تخصصی و جرثقیل سقفی نیز بر عهده کارفرما است. با توجه به رویکرد فوق مسئولیت تامین ابزار دقیق و ابزارآلات کارگاهی به طور کلی بر عهده پیمانکار پیشنهاد می‌گردد. مگر بر صلاحدید دستگاه کارفرمایی که تجهیزات مذکور به طور کامل یا بخشی از آن (ابزارآلات تخصصی، ابزار دقیق ویژه) توسط خود دستگاه کارفرمایی تامین گردد.



۵-۳-۴- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی به صورت خرید مستقیم توسط کارفرما

همانطور که ذکر شد بسیاری از تجهیزات تعمیرگاهی به صورت خرید محصول نهایی در نظر گرفته می‌شود، یکی از روش‌های متداول خرید برخی از تجهیزات تعمیرگاهی خرید مستقیم توسط کارفرما (Self-Purchase) است. در این فرآیند دستگاه کارفرمایی از طریق استعلام قیمت از وندوره‌های موجود داخلی اقدام به خرید تجهیزات تعمیرگاهی می‌نماید. همچنین به منظور خرید محصول نهایی برخی از تجهیزات تعمیرگاهی تامین خارج نیز با توجه به شرایط کارفرمایی و روابط و تجربیات گذشته قادر به اقدام جهت خرید مستقیم می‌باشد. با اینحال پیشنهاد می‌گردد، از روش تامین از طریق خرید مستقیم برای برخی از تجهیزات تعمیرگاهی تولید داخل استفاده گردد.

از مزیت‌های خرید مستقیم می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- امکان ثبت تجهیزات با کد کالا جهت پایش مستقیم کارفرمایان بر سلامت تجهیزات و طول عمر تجهیزات
- امکان انبارگردانی تجهیزات تعمیرگاهی در صورت زوم بندی فضاهای کارگاهی
- امکان صرفه جویی اقتصادی در تامین تجهیزات تعمیرگاهی و کاهش هزینه‌های اضافی

زوم بندی فضاهای کارگاهی عبارتند از تفکیک فضاهای کارگاهی براساس عملیات تعمیرات به نحوی که برخی از تجهیزات تعمیرگاهی مشترک از طریق فرآیند انبار گردانی در اختیار کاربران قرار بگیرد. بدین ترتیب لازم نیست از هر تجهیز تعمیرگاهی به تناسب فضاهای کارگاهی تامین گردد، بلکه با تامین تعدادی از تجهیزات و قرارگیری در وضعیت انبارگردانی تجهیزات را در اختیار واحد‌های تعمیرات در صورت لزوم به تجهیزات تعمیرگاهی قرار داد.

اما به دلیل تداخل زمانی برخی از نیازهای واحد‌های تعمیرگاهی به تجهیزهای تعمیرگاهی در پروسه انبارگردانی، منجر به عدم دسترسی کاربران تعمیراتی به تجهیزات می‌گردد. این مشکل با حضور پیمانکاران متنوع ملموس‌تر می‌گردد. بدین ترتیب برای رفع این مشکل پیشنهاد می‌گردد در این صورت یک زوم بندی دقیق انجام گیرد و تجهیزات تعمیرگاهی به تناسب تهیه گردد یا از یک پیمانکار جامع به جای چندین پیمانکار استفاده گردد.

۵-۳-۵- خرید (تامین) تجهیزات تعمیرگاهی با برگزاری مناقصه

یکی از روش‌های متداول تامین تجهیزات تعمیرگاهی برگزاری مناقصه تامین تجهیزات به صورت تجهیزات تکی یا گروهی یا جامع می‌باشد. بدین ترتیب با مشخص شدن لیست تجهیزات تعمیرگاهی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی، اسناد مربوط به مناقصه تجهیزات تعمیرگاهی تهیه می‌گردد. در مرحله اول برگزاری مناقصات (اسناد RFQ) لیست کوتاهی از تامین کنندگان که ظرفیت‌های تامین تجهیزات تعمیرگاهی را براساس امتیاز حاصل از تجربیات گذشته و سایر الزام‌های مندرج در اسناد به دست می‌آوردند، تهیه می‌گردد. سپس طی ارائه اسناد فنی مربوط به مرحله دوم برگزاری مناقصات (اسناد RFP) و تعیین قیمت پیشنهادی، پیمانکار نهایی تامین تجهیزات معرفی می‌گردد.



عمدتاً به منظور تامین تجهیزات تعمیرگاهی که شرایط ساخت دارند یا نیازمند تامین از خارج از کشور هستند، تعیین پیمانکار تامین کننده که با نازل ترین قیمت اقدام به تامین تجهیزات تعمیرگاهی نماید، بهترین شرایط را برای کارفرمایان فراهم می‌آورد. برگزاری مناقصه برای تجهیزات تعمیرگاهی همچون ابزارآلات، تجهیزات ابزار دقیق و همچنین تجهیزات با کارکرد مستمر مانند تجهیزات عمومی پیشنهاد نمی‌گردد.

پیشنهادات فوق‌الذکر به منزله محدود کردن استفاده از برگزاری مناقصه جهت تامین تجهیزات تعمیرگاهی تولید داخل نمی‌باشد، اما برای تجهیزات تعمیرگاهی که یک پروسه ساخت و نصب و راه‌اندازی دارند یا نیازمند تامین از خارج هستند برگزاری مناقصه عملی‌ترین پیشنهاد ممکن است. مطابق رویکردهای تامین و پیشنهادات تامین تجهیزات تعمیرگاهی جدول تامین تجهیزات تعمیرگاهی به صورت جدول ۵-۲ به روز رسانی می‌گردد:

جدول ۵-۲ پیشنهادات روش‌های تامین تجهیزات تعمیرگاهی

| عنوان تجهیزات | پروسه تامین | پیمانکار جزء | پیمانکار مسئول | خرید مستقیم | برگزاری مناقصه |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------|----------------|-------------|----------------|
| تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی | خرید محصول نهایی | | | ■ | ■ |
| تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی | ساخت و نصب و راه اندازی | | | | ■ |
| تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی | خرید محصول نهایی | | | | ■ |
| تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی | ساخت و نصب و راه اندازی | | | | ■ |
| تجهیزات تعمیرگاهی تست و اندازه گیری | خرید محصول نهایی | | | ■ | ■ |
| تجهیزات تعمیرگاهی تست و اندازه گیری | ساخت و نصب و راه اندازی | | | | ■ |
| تجهیزات تعمیرگاهی تست و اندازه گیری | خرید محصول نهایی | | | | ■ |
| تجهیزات تعمیرگاهی تست و اندازه گیری | ساخت و نصب و راه اندازی | | | | ■ |
| تجهیزات تعمیرگاهی ابزار دقیق | خرید محصول نهایی | | | ■ | |
| ابزار آلات تعمیرگاهی | خرید محصول نهایی | ■ | | ■ | |

| عنوان تجهیزات | پروژه تامین | پیمانکار جزء | پیمانکار مسئول | خرید مستقیم | برگزاری مناقصه |
|---|-------------------------|--------------|----------------|-------------|----------------|
| تجهیزات عمومی کارگاهی | خرید محصول نهایی | | | ■ | |
| تجهیزات حمل و نقل و جابجایی (عمومی) | خرید محصول نهایی | | | | ■ |
| تجهیزات حمل و نقل و جابجایی (جرثقیل سقفی) | ساخت و نصب و راه اندازی | | | | ■ |
| تجهیزات حمل و نقل و جابجایی (تخصصی) | ساخت و نصب و راه اندازی | | | | ■ |
| تجهیزات قابل نصب در فونداسیون | ساخت و نصب و راه اندازی | | | | ■ |

۵-۴- شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی (بخش پایانی)

شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی در دو بخش مورد بررسی قرار گرفت، در بخش اول مشخصات تجهیزات براساس طبقه‌بندی‌های تجهیزات تعمیرگاهی و در بخش دوم اضافه شدن الزام تامین تجهیزات تعمیرگاهی، در این بخش شرایط تامین تجهیزات تعمیرگاهی براساس طبقه‌بندی‌های ارائه شده به شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی اضافه می‌گردد.

بدین ترتیب از طریق شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی موارد ذیل حاصل می‌گردد:

- مشخصات تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر براساس طبقه‌بندی‌های فنی مشتمل بر مشخصات وضعیت انبارش، وضعیت توزین، وضعیت عملکرد و وضعیت کارکرد و وضعیت امکان حمل.
- محل جانمایی تجهیزات تعمیرگاهی مورد نظر در ساختمان و فضای کارگاهی محل استقرار.
- شرح کوتاهی از عملکرد تجهیز و نحوه بکارگیری و نیازسنجی تجهیزات تعمیرگاهی.
- شرح الزام تامین تجهیزات تعمیرگاهی براساس نیازمندی‌های کارفرما و الویت‌بندی‌های تامین و فازبندی پروژه.
- مشخصات وضعیت تامین تجهیزات تعمیرگاهی و شرایط تامین.

براین اساس شناسنامه نهایی تجهیزات تعمیرگاهی به صورت جدول ذیل نهایی می‌گردد:



نام تجهیزات

| | | |
|---|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> ساختمان‌ها | سالن‌ها | کارگاه‌ها |
| SB <input type="checkbox"/> WLB <input type="checkbox"/> BLB <input type="checkbox"/> MWB <input type="checkbox"/> PBB <input type="checkbox"/> DTB <input type="checkbox"/> IB <input type="checkbox"/> AWB <input type="checkbox"/> LUB <input type="checkbox"/> LMB <input type="checkbox"/> FIB <input type="checkbox"/> MSB <input type="checkbox"/> HMB <input type="checkbox"/> DSB <input type="checkbox"/> CSB <input type="checkbox"/> BWM <input type="checkbox"/> RCB <input type="checkbox"/> All In Use <input type="checkbox"/> | All Halls <input type="checkbox"/> STH <input type="checkbox"/> WMH <input type="checkbox"/> INH <input type="checkbox"/> PBH <input type="checkbox"/> LMH <input type="checkbox"/> SBH <input type="checkbox"/> HMH <input type="checkbox"/> FIH <input type="checkbox"/> BMH <input type="checkbox"/> DSH <input type="checkbox"/> | All Sheds <input type="checkbox"/> |

مشخصات طبقه بندی تجهیزات

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| حمل و نقل | بهره‌برداری | عملکرد | وزن | انبار |
| ITE <input type="checkbox"/> <small>Subtotal Transportable</small> LWTE <input type="checkbox"/> <small>Light Material Transportable</small> HLTE <input type="checkbox"/> <small>Heavy Loaded Transportable</small> FE <input type="checkbox"/> <small>Fixed</small> | CO <input type="checkbox"/> <small>Central Operation</small> PO <input type="checkbox"/> <small>Peripheral Operation</small> NB <input type="checkbox"/> <small>Not Standard Size</small> | SE <input type="checkbox"/> <small>Special maintenance</small> TME <input type="checkbox"/> <small>Test & measurement</small> TE <input type="checkbox"/> <small>Test</small> GE <input type="checkbox"/> <small>General</small> TRE <input type="checkbox"/> <small>Transporting</small> FIE <input type="checkbox"/> <small>Fixed installation</small> | SH <input type="checkbox"/> <small>Super Heavy</small> HE <input type="checkbox"/> <small>Heavy</small> LE <input type="checkbox"/> <small>Light</small> LT <input type="checkbox"/> <small>Light</small> | LSE <input type="checkbox"/> <small>Light Storage</small> HSE <input type="checkbox"/> <small>Heavy Storage</small> |

عملکرد تجهیزات و مطالعه امکان‌سنجی

الزامات تامین

| | | |
|--|---|---|
| وضعیت موجودی | فرآیند تامین | روش‌های تامین |
| Foreign (External) <input type="checkbox"/> Local (Internal) <input type="checkbox"/> | Final Product <input type="checkbox"/> Manufacturing & installation <input type="checkbox"/> | Responsible Contractors <input type="checkbox"/> Self Purchase <input type="checkbox"/> Component Contractors <input type="checkbox"/> Tender Offer <input type="checkbox"/> |

شکل ۵-۳ نسخه نهایی شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی



مشخصات بخش های مختلف شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی

(۱) تصویر تجهیز مورد نظر

(۲) عنوان تجهیز مورد نظر

(۳) عنوان اختصاری ساختمان ها مطابق جدول ۵-۳ :

جدول ۵-۳ لیست ساختمان های عملیاتی با عناوین اختصاری آنها

| اختصار | عنوان ساختمان (سالن) | | ردیف |
|------------|---|----------------------------------|------|
| SB | Stabling Building | ساختمان پارکینگ | ۱ |
| MWB | Manual Washing Building | ساختمان شستشوی دستی | ۲ |
| IB | Inspection Building | ساختمان بازدید | ۳ |
| LMB | Light Maintenance Building | ساختمان تعمیرات سبک | ۴ |
| HMB | Heavy Maintenance Building | ساختمان تعمیرات سنگین | ۵ |
| BWM | Bogie & Wheelset Maintenance Workshop | کارگاه تعمیرات بوژی و چرخ و محور | ۶ |
| WLB | Wheel Lathe Building | ساختمان تراش چرخ | ۷ |
| PBB | Painting & Blasting Building | ساختمان رنگ و سند بلاست | ۸ |
| AWB | Automatic Washing Building | ساختمان شستشوی اتوماتیک | ۹ |
| FIB | Fixed Installation Maintenance Building | ساختمان تعمیرات تجهیزات ثابت | ۱۰ |
| DSB | Disel Shop Building | ساختمان دیزل شاپ | ۱۱ |
| RCB | Rescue Car Building | ساختمان امداد و نجات | ۱۲ |
| BLB | Blowing Building | ساختمان بادگیری | ۱۳ |
| DTB | Dynamic Test Building | ساختمان خط تست دینامیک | ۱۴ |
| LUB | Load & Unload Building | ساختمان خط بارانداز | ۱۵ |
| MSB | Main Storage Building | ساختمان انبار مرکزی ناوگان | ۱۶ |
| CSB | Chemical Storage Building | ساختمان انبار مواد شیمیایی | ۱۷ |

(۴) عنوان اختصاری فضاهای کارگاهی مطابق جدول ۵-۴ :

جدول ۵-۴ لیست فضا های عملیاتی با عناوین اختصاری آنها

| ساختمان های محل استقرار | اختصار | عنوان فضا | |
|-------------------------|--------|------------------------|---------------------|
| | STH | Stabling Hall | سالن پارکینگ |
| | INH | Inspection Hall | سالن بازدید دوره ای |
| | LMH | Light Maintenance Hall | سالن تعمیرات سبک |
| | HMH | Heavy Maintenance Hall | سالن تعمیرات سنگین |

| ساختمان های محل استقرار | اختصار | عنوان فضا | |
|-------------------------------|--------|---|--|
| | BMH | Bogie Maintenance Hall | سالن تعمیرات بوژی |
| | WMH | Wheelset Maintenance Hall | سالن تعمیرات چرخ و محور |
| | PBH | Painting Booth Hall | سالن رنگ |
| | SBH | Sanding Booth Hall | سالن سند بلاست |
| | FIH | Fixed Installation Hall | سالن تعمیرات تاسیسات زیربنایی |
| | DSH | Disel Shop Hall | سالن تعمیرات دیزل شاپ |
| IB-SB | MTR | Mechanical Inspection Technical Room | کارگاه فنی مکانیک |
| IB-SB | ETR | Electrical Inspection Technical Room | کارگاه فنی برق و الکترونیک |
| IB-SB | STR | Control & Signaling Inspection Room | کارگاه فنی کنترل و سیگنالینگ |
| | CTR | Communication & Control Inspection Room | کارگاه فنی سیستم های کنترل و ارتباطات |
| | PTR | Power Network Technical Room | کارگاه فنی سیستم های انتقال انرژی |
| IB-LMB-HMB-DSB | BRW | Battery Room workshop | اتاق باتری |
| LMB-HMB-DSB | MEW | Mechanical Workshop | کارگاه تعمیرات مکانیک |
| LMB-HMB-DSB | ELW | Electrical Workshop | کارگاه تعمیرات برق |
| LMB-HMB-DSB | EBW | Electronic & Board Workshop | کارگاه تعمیرات الکترونیک |
| LMB-HMB | ACW | Air Conditioning Workshop | کارگاه تعمیرات تهویه / سرمایش و گرمایش |
| LMB-HMB | HVW | HVAC Workshop | کارگاه تعمیرات سیستم HVAC |
| LMB-HMB | PRW | Power Repulsion Workshop | کارگاه تعمیرات سیستم انتقال انرژی |
| HMB-BWM-DSB | BPW | Brake & Pneumatic Workshop | کارگاه تعمیرات ترمز و پنوماتیک |
| | IDW | Interior Design Workshop | کارگاه سیستم ها و تزئینات داخلی |
| | DOW | Door Workshop | کارگاه درب |
| | GLW | Glass Workshop | کارگاه شیشه |
| | COW | Coupler Workshop | کارگاه کوپلینگ |
| | GAW | Gangway Workshop | کارگاه گنگ وی |
| | CAW | Car body Workshop | کارگاه بدنه و سازه واگن |
| | TMW | Traction Motor Workshop | کارگاه تعمیرات ترکشن |
| | SUW | Suspension Workshop | کارگاه سیستم تعلیق |



| ساختمان های محل استقرار | اختصار | عنوان فضا | |
|-------------------------------|--------|----------------------------------|--|
| | GBW | Gearbox & Bearing Workshop | کارگاه تعمیرات گیربکس و یاتاقان |
| | BOW | Bogie Workshop | کارگاه تعمیرات بوژی |
| | WHW | Wheelset Workshop | کارگاه تعمیرات چرخ و محور |
| | PRW | Bogie Frame Workshop | کارگاه تعمیرات فریم بوژی |
| | ISR | Isolate Room | اتاق ایزوله |
| | WEW | Welding Workshop | کارگاه جوشکاری |
| | MTW | Machine Tools Workshop | کارگاه ماشین ابزار |
| | SPW | Small Painting Workshop | کارگاه رنگ آمیزی قطعات |
| | EWW | Equipment Washing Workshop | کارگاه شستشوی قطعات |
| | PPR | Painting Preparation Room | کارگاه آماده سازی رنگ تراش چرخ |
| | RTW | Rail & Truck Workshop | کارگاه تعمیرات ریل و سوزن |
| LMB- HMB-FIB | CSW | Control & Signaling Workshop | کارگاه تعمیرات سیستم های سیگنالینگ و کنترل |
| LMB- HMB-FIB | CCW | Communication Workshop | کارگاه تعمیرات سیستم های مخابرات |
| | AFW | AFC Workshop | کارگاه فنی AFC |
| | EEW | Elevator & Escalator Workshop | کارگاه تعمیرات آسانسور و پله برقی |
| | CBW | Construction Building Workshop | کارگاه تعمیرات ساختمانی و ابنیه فنی |
| | MIW | Mechanical Installation Workshop | کارگاه تعمیرات تاسیسات مکانیکی |
| | EIW | Electrical Installation Workshop | کارگاه تعمیرات تاسیسات الکتریکی |
| | LPW | LPS Workshop | کارگاه تعمیرات LPS |
| | TPW | Traction Post Workshop | کارگاه تعمیرات پست های ترکشن |
| | VEW | Ventilation Workshop | کارگاه تهویه |
| | TPW | Traction Power Workshop | کارگاه تعمیرات شبکه انتقال انرژی |
| | EMW | Emergency Maintenance Workshop | اتاق فنی تعمیرات اضطراری |
| | DMW | Disel Maintenance Workshop | کارگاه تعمیرات دیزل |
| | DCR | Dynamic Test Control Room | اتاق کنترل خط تست |
| | DER | Dynamic Test Equipment Room | اتاق تجهیزات خط تست |
| | OAW | Outside Dynamic Test Utilities | فضای تجهیزات بیرونی |

طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق



(۵) جدول ۵-۵ :

جدول ۵-۵ طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی

| طبقه بندی تجهیزات | | | | | عنوان تجهیز |
|---------------------------|----------------|-------------------------------------|----------------------|------------|-------------|
| امکان حمل | کارکرد | عملکرد | توزین | انبارش | |
| ITE LWTE HLTE FE | CO PO NB | SE TME TE GE TRE FIE | SH HE LE LT | LSE HSE | ..... |

(۶) شرح عملکرد و ارزیابی فنی و نیاز سنجی تجهیز مورد نظر

(۷) شرح الزامات و الویت بندی تامین تجهیز مورد نظر

(۸) مشخصات و شرایط تامین تجهیز مورد نظر



۵-۵- نسخه نهایی سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی

Operation Identification Form
Document No.02

نام تجهیزات

ساختمان‌ها

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

سالن‌ها

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

اتبار‌ها

All Shops

بخش توضیحات

Buildings

Halls

Workshop

مشخصات ناوگان

مشخصات انبار

| Fleet Dimensions | Length | Width | Height | m |
|------------------------|--------|-------|--------|------------------|
| Fleet Operation Speed | | | | Km/h |
| Fleet Nominal Speed | | | | Km/h |
| Fleet Average Speed | | | | Km/h |
| Daily Fleet Distance | | | | m |
| Monthly Fleet Distance | | | | m |
| Yearly Fleet Distance | | | | m |
| Speed Acceleration | | | | m/s ² |
| Braking Acceleration | | | | m/s ² |
| Fleet Numbers | | | | - |
| Operational leadway | | | | S |

Fleet Specification

| | | |
|-----------------------|-------|------|
| Depot area Line Slope | ..... | % |
| Depot Operation Speed | ..... | Km/h |
| Depot Min Distance | ..... | Km |
| Depot Max Distance | ..... | Km |

Depot Operation Specification

ساختمان بهره‌برداری

Building With Connected To Lines Description:

Depot Support Building Description:

Others Fleet Documents :



| مشخصات ساختمان | | | | | مشخصات خط | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|--------|--------|--------------------------|--|-------|---|---------|-------|--------|----|--|--|--|--|--|--------------------------|--|--|--|--|--------------------------|--|--|--|--|--------------------------|--|--|--|--|--------------------------|
| Building Dimensions | طول | عرض | ارتفاع | m | Line length | | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Building Wall Specification | | | | | Depot Line length | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Building Roof Specification | | | | | Mac/Min Line slope | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Building Floor Specification | | | | | Max/Min line Arc radius | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Building Lighting Specification | | | | | Max/Min Depot Slope | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Building other: Information : | | | | | Max/Min Depot Arc radius | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Depot Min Distance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Km | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Numbers of Station | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Station Length | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Average Line Between Station | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Line Gauge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Line Specification | | | | | Line Other: Information : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| الزامات مکانیکی | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Boiler Room <input type="checkbox"/> Water Supply <input type="checkbox"/> Wastewater <input type="checkbox"/> Compressed air <input type="checkbox"/> Ventilation <input type="checkbox"/> Cooling & Heating <input type="checkbox"/> Compressor room <input type="checkbox"/> Gas Station <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| الزامات الکتریکی | | | | | Lightning <input type="checkbox"/> Lux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Switch Rooms <input type="checkbox"/> Battery Charger <input type="checkbox"/> Switch Box <input type="checkbox"/> Electrical Sheath <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plug <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Voltage</th> <th style="width: 20%;">phase</th> <th style="width: 20%;">Ampere</th> <th style="width: 20%;">No</th> <th style="width: 20%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | Voltage | phase | Ampere | No | | | | | | <input type="checkbox"/> | | | | | <input type="checkbox"/> | | | | | <input type="checkbox"/> | | | | | <input type="checkbox"/> |
| Voltage | phase | Ampere | No | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| Operation Identification Form | | Document No.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------|----------------------|--|-----------|------------------------------|-------------------------------------|---|----------------------|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|
| الزامات تجهیزات ویژه | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Signalling <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%; border: none;">.....</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">3rd Rail Or Catenary system <input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">.....</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">LPS <input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">RS/RIC/TPS <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">BMS <input type="checkbox"/> UPS <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">PABX <input type="checkbox"/> BAS <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">MSN <input type="checkbox"/> Radio <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Clock <input type="checkbox"/> CCTV <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Phone <input type="checkbox"/> PA <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">SCADA <input type="checkbox"/> LAN/MAN <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table> | | | Signalling <input type="checkbox"/> | | 3 rd Rail Or Catenary system <input type="checkbox"/> | | LPS <input type="checkbox"/> | RS/RIC/TPS <input type="checkbox"/> | BMS <input type="checkbox"/> UPS <input type="checkbox"/> | | PABX <input type="checkbox"/> BAS <input type="checkbox"/> | | MSN <input type="checkbox"/> Radio <input type="checkbox"/> | | Clock <input type="checkbox"/> CCTV <input type="checkbox"/> | | Phone <input type="checkbox"/> PA <input type="checkbox"/> | | SCADA <input type="checkbox"/> LAN/MAN <input type="checkbox"/> | |
| Signalling <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 rd Rail Or Catenary system <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LPS <input type="checkbox"/> | RS/RIC/TPS <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BMS <input type="checkbox"/> UPS <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PABX <input type="checkbox"/> BAS <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MSN <input type="checkbox"/> Radio <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clock <input type="checkbox"/> CCTV <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phone <input type="checkbox"/> PA <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SCADA <input type="checkbox"/> LAN/MAN <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| الزامات حوزه ایمنی | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%; border: none;">Safety Area</td> <td style="width: 10%; border: none;"><input type="text"/></td> <td style="width: 10%; border: none;">m</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Workspace</td> <td style="border: none;"><input type="text"/></td> <td style="border: none;">m</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Total Area</td> <td style="border: none;"><input type="text"/></td> <td style="border: none;">m</td> </tr> </table> | | | Safety Area | <input type="text"/> | m | Workspace | <input type="text"/> | m | Total Area | <input type="text"/> | m | | | | | | | | | |
| Safety Area | <input type="text"/> | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Workspace | <input type="text"/> | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total Area | <input type="text"/> | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| الزامات اتصال ها | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

شکل ۴-۵ نسخه نهایی سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی





۶- فصل ششم

سناریوهای تحویل‌گیری تجهیزات

تعمیرگاهی





سناریوهای تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی

روشهای خرید نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای بر تدوین سناریوهای تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی دارد، به عبارت دیگر متناسب با هر یک از سناریوهای مربوط به تامین تجهیزات تعمیرگاهی متعاقبا سناریوهای مربوط به تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی مشخص می‌گردد. از طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی موقعیت تامین (داخل / خارج) و پروسه تامین (خرید محصول نهایی / ساخت و نصب و راه‌اندازی) در تدوین سناریوهای تعمیراتی برای هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی که براساس کاربری طبقه‌بندی شده‌اند، نقش اساسی را ایفا می‌کند. مطابق جدول پیشنهادی انواع سناریوهای تامین تجهیزات ۳ روش متداول تامین مورد بررسی قرار گرفت. تامین تجهیزات تعمیرگاهی از طریق پیمانکار مسئول، تامین تجهیزات تعمیرگاهی از طریق خرید مستقیم و تامین تجهیزات تعمیرگاهی از طریق برگزاری مناقصه، بنابراین با بررسی لیست پیشنهادی تامین تجهیزات تعمیرگاهی ۶ روش تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی حاصل می‌گردد.

شایان ذکر است روش‌های مربوط به پروسه تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی قطعا در مواردی با یکدیگر همپوشانی دارند اما ۶ روش متداول در نظر گرفته شده براساس موقعیت تامین، پروسه تامین و روشهای تامین پیش‌بینی شده است. ۶ روش تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی عبارتند از:

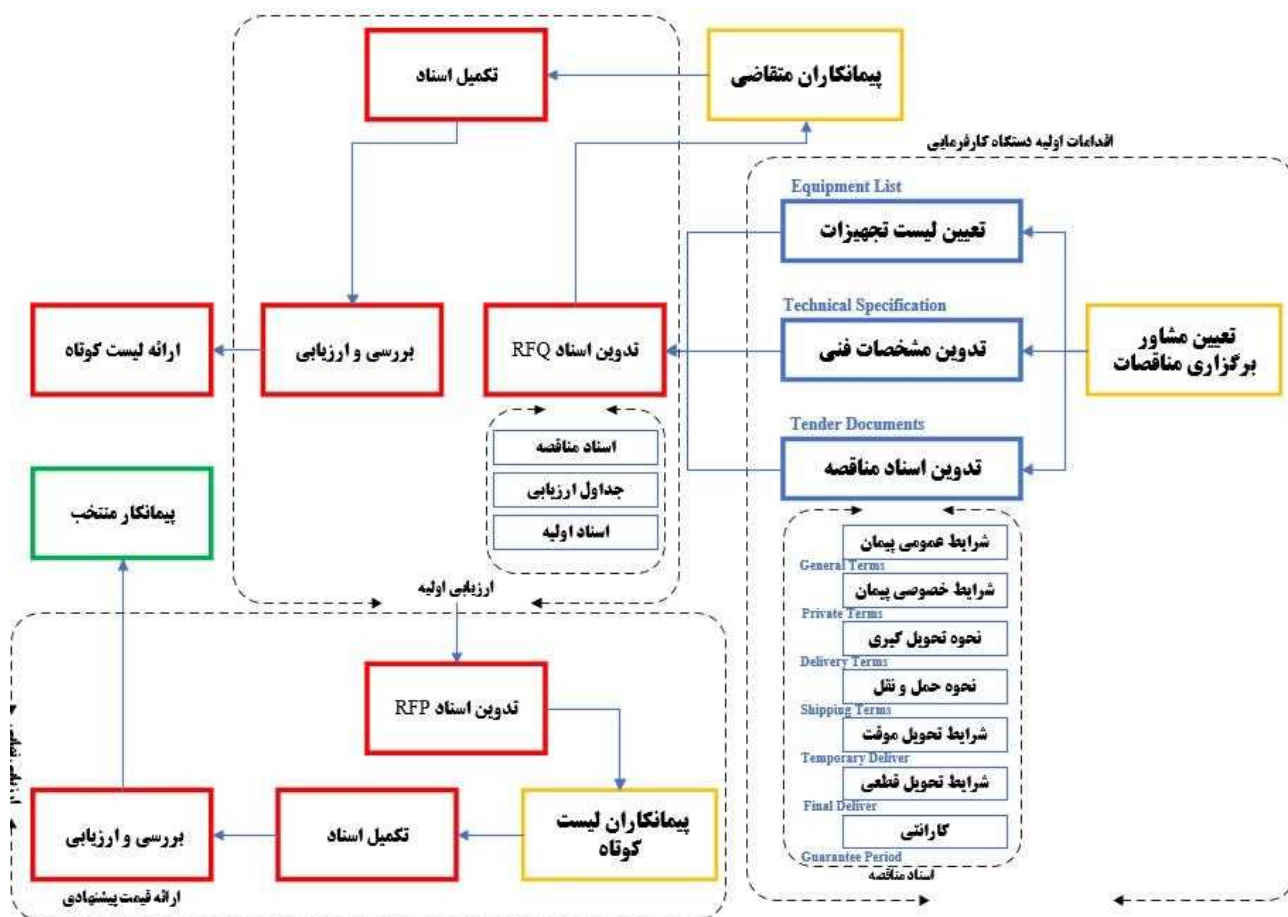
- (۱) خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از داخل بر عهده پیمانکار تعمیراتی مسئول.
 - (۲) خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از خارج از طریق برگزاری مناقصه.
 - (۳) خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از داخل از طریق خرید مستقیم توسط کارفرما.
 - (۴) خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از خارج از طریق برگزاری مناقصه.
 - (۵) ساخت و نصب و راه‌اندازی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از داخل از طریق برگزاری مناقصه.
 - (۶) ساخت و نصب و راه‌اندازی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از خارج از طریق برگزاری مناقصه.
- به منظور تسهیل درک مراحل مربوط به تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی این مراحل به صورت گام‌به‌گام ارائه می‌گردد.

۶-۱- برگزاری مناقصه

پیش از تشریح روند تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی برای سناریوهای مورد بحث، روند برگزاری مناقصات از اهمیت خاصی برخوردار است. در این بخش اجمالا به بررسی روند برگزاری مناقصات تا تعیین پیمانکار تامین‌کننده / سازنده خواهیم پرداخت. مطابق مندرجات فصل ۴ مهمترین ارکان قبل از برگزاری هر مناقصه ای تعیین لیست تجهیزات تعمیرگاهی و مشخصات فنی مورد نظر برای تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. براساس این اسناد مذکور کارفرما از طریق مشاوران برگزارکننده



مناقصه اقدام به برگزاری یک روند منسجم از مناقصات خواهند پرداخت. بر همین اساس یک روش متداول برگزاری مناقصات به شرح تصویر شماتیک (۶-۱) برقرار می‌گردد:



شکل ۶-۱ تصویر شماتیک نحوه برگزاری مناقصات

۶-۲- خرید محصول نهایی از داخل بر عهده پیمانکار تعمیراتی مسئول

مطابق مطالعات فصل گذشته برخی از تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی، تجهیزات تست و اندازه‌گیری، تجهیزات ابزار دقیق و مجموعه ابزارآلات را در صورت گزینش پیمانکار تعمیراتی با مسئولیت محدود و یا واگذاری تمامی امور تعمیراتی تامین نمود. در غیر اینصورت اگر از پیمانکار جزء استفاده می‌گردد، تنها تامین تجهیزات ابزار دقیق و ابزارآلات می‌تواند بر عهده پیمانکاران قرار گیرد. در این بخش مراحل تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی برای روش خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از داخل بر عهده پیمانکار تعمیراتی مسئول، را به صورت گام به گام از ابتدای گزینش پیمانکار تعمیراتی تا تحویل نهایی تجهیزات تعمیرگاهی تشریح می‌گردد. ابتدا به منظور انتخاب یک پیمانکار تعمیراتی یک سری مناقصات برگزار می‌گردد. لازم به ذکر است مناقصه تشریح شده در بخش گذشته مربوط به گزینش پیمانکار تامین‌کننده تجهیزات تعمیرگاهی است و

این مناقصه مذکور مربوط به انتخاب پیمانکار تعمیراتی است که به منظور انجام فعالیت‌ها و اقدامات تعمیراتی و عملیاتی گزینش می‌گردد و توانمندی فنی و کارگاهی این پیمانکار از اهمیت برخوردار است.

جدول ۱-۶ مراحل گام به گام خرید محصول نهایی از داخل بر عهده پیمانکار تعمیراتی مسئول

| وظایف | عناوین | |
|------------------|---|-----------|
| مجموعه کارفرمایی | تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی | گام اول |
| پیمانکار مسئول | ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ لویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر <ul style="list-style-type: none"> • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هر یک از وندورها • مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هر یک از وندورها | گام دوم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده | گام سوم |
| مجموعه کارفرمایی | تهیه چک لیست فنی (۱) و چک لیست تحویل گیری (۲) تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی | گام چهارم |
| پیمانکار مسئول | ارائه مدارک فنی (۳) مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی | گام پنجم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و صدور تأییدیه خرید (۴) | گام ششم |
| پیمانکار مسئول | اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی | گام هفتم |
| مجموعه کارفرمایی | نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی | گام هشتم |
| پیمانکار مسئول | ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی | گام نهم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : <ul style="list-style-type: none"> • 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) | گام دهم |

(۱) : چک لیست فنی (Technical Check list) : مطابق دستورالعمل تدوین مشخصات فنی بخش Technical

characteristics مشتمل بر تمام الزامات فنی مورد نیاز به منظور تامین تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب چک لیست فنی مطابق الزامات مندرج در این بخش از مشخصات فنی تهیه می‌گردد. لازم به ذکر است بخش مربوط به Design requirement در سند مشخصات فنی نیز متعلق به تجهیزاتی است که طی پروسه ساخت تامین می‌گردند نیز مشتمل بر الزاماتی است که برای تجهیزاتی که فرآیند ساخت دارند در نظر گرفته می‌شود که در چک لیست فنی تجهیزات



مربوط به فرآیند ساخت علاوه بر Technical characteristics گنجانده می‌گردد. به طور کلی چک لیست فنی منطبق بر الزامات فنی و ساختاری این دو بخش براساس پروسه تامین (خرید محصول نهایی / ساخت و نصب و راه‌اندازی) می‌باشد. همچنین لیست قطعات یدکی و الزامات مربوط به قطعات یدکی نیز در چک لیست فنی مورد بررسی قرار می‌گیرد. بدین ترتیب از مجموعه سند مشخصات فنی سرفصل‌های ذیل در چک لیست فنی ارزیابی می‌گردد.

جدول ۲-۶ موارد مورد بررسی در چک لیست فنی از سند مشخصات فنی

| عنوان سرفصل | زیر مجموعه | مجموعه |
|---------------------------|----------------|--------|
| Special Specification | مشخصات خصوصی | ۳ |
| Scope of Supply | شرح تجهیز | ۱-۳ |
| Technical characteristics | مشخصات فنی | ۲-۳ |
| Design requirement | مشخصات ساختاری | ۳-۳ |
| Spare part | قطعات یدکی | ۶ |

(۲) چک لیست تحویل‌گیری (Delivery Check Lists) : چک لیست تحویل‌گیری مشتمل بر مجموعه‌ای از چک

لیست‌ها و فعالیتهای مربوط به تحویل‌گیری می‌باشد. این مجموعه عبارتند از :

(۵) چک لیست عملکرد تجهیزات (performance Check List) : مجموعه‌ای فعالیت‌هایی که هنگام تحویل تجهیزات

تعمیرگاهی در سایت (محل جانمایی تجهیز تعمیرگاهی) مشتمل بر فرآیندهای عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی، کارایی تجهیزات تعمیرگاهی، کیفیت انجام اقدامات و راه‌اندازی مورد نظر هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. این فرآیند مشابه تست SAT تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. عمدتاً برای ثبت و مستندسازی اطلاعات مربوط به نحوه عملکرد تجهیزات تعمیرگاهی یک چک لیست عملکرد مشتمل بر تمام فرآیندهای عملکردی و کارایی تجهیزات تعمیرگاهی نیز تهیه می‌گردد.

(۶) چک لیست راه‌اندازی و بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی (Operation & Initiation Check List) : تدوین

سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی یکی از ارکان مورد نیاز راه‌اندازی تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. در بخشی از چک لیست تحویل‌گیری تمامی موارد مربوط به سند بهره‌برداری با الزامات عمومی (بهره‌برداری) مربوط به مشخصات فنی و عملکرد و راه‌اندازی تجهیز مورد نظر تطابق می‌گردد. در این تطابق‌پذیری تمامی الزامات مربوط به شرایط بهره‌برداری و راه‌اندازی مورد بررسی قرار می‌گیرد. شایان ذکر است در مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی سرفصلی با عنوان نصب و راه‌اندازی وجود دارد که دربرگیرنده الزامات مربوط به نصب و راه‌اندازی تجهیزات تعمیرگاهی است که در چک لیست بهره‌برداری و راه‌اندازی پوشش داده می‌شود. بدین ترتیب از مجموعه سند مشخصات فنی سرفصل‌های ذیل در چک لیست راه‌اندازی و بهره‌برداری ارزیابی می‌گردد.



جدول ۶-۳ موارد مورد بررسی در چک لیست راه اندازی و بهره برداری از سند مشخصات فنی

| عنوان سرفصل | زیر مجموعه | مجموعه |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|
| General Specification | مشخصات عمومی | |
| Application / General Description | ۱-۲ شرح عمومی تجهیز / مبانی تجهیز | ۲ |
| Location | ۲-۲ موقعیت تجهیز | |
| Environmental Condition | ۳-۲ شرایط محیطی | |
| Support Facilities | ۴-۲ تاسیسات پشتیبان | |
| Operation Condition | ۵-۲ شرایط بهره برداری | |
| Interfaces | ۶-۲ ارتباطات اینترنتی | |
| Test & Commissioning | تست و راه اندازی | |
| | | ۴ |

(۷) تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی : هر کدام از تجهیزات تعمیرگاهی مطابق الزامات ساختاری به منظور دستیابی به بهترین عملکرد نیازمند برقراری چند یا چندین تست عملکردی مختلف مطابق الزامات سرفصل Test & Commissioning می باشد. بدین ترتیب یکی از بخش های چک لیست تحویل گیری مجموعه ای از چک لیست های مربوط به فرآیندهای تست عملکرد اجزا و ساختار تجهیزات تعمیرگاهی می باشد.

(۸) چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی (Safety Check list) : همانطور که از نام این چک لیست برمی آید، این چک لیست مربوط به بررسی سلامت تجهیزات تعمیرگاهی عاری از هرگونه آسیب، زنگ زدگی و موارد مشابه باشد. موارد مربوط به ایمنی و مشخصات رنگ نیز در این چک لیست بررسی می گردد.

جدول ۶-۴ موارد مورد بررسی در چک لیست سلامت از سند مشخصات فنی

| عنوان سرفصل | زیر مجموعه | مجموعه |
|------------------------------|-------------------|--------|
| Special Specification | مشخصات خصوصی | |
| Control & Safety requirement | ۴-۳ کنترل و ایمنی | ۳ |
| Color specification | ۵-۳ مشخصات رنگ | |

(۳) : لیست مدارک فنی (Document List):

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 می‌بایست در سه نسخه (کارفرما، تامین‌کننده، سازنده / فروشنده) تهیه گردد. لیست جامع مدارک فنی به شرح جدول ذیل می‌باشد:

جدول ۵-۶ لیست جامع مدارک فنی تجهیزات تعمیرگاهی

| ردیف | عنوان مدارک فنی |
|------|--|
| ۱ | برنامه زمانبندی تامین و ساخت و ساختار سازمانی فرآیند تامین و ساخت تجهیزات تعمیرگاهی |
| ۲ | ساختار کنترلی و برنامه عملکردی ارائه مدارک و نامه نگاری |
| ۳ | لیست مرجع مدارک ارسالی |
| ۴ | برنامه و شرح وضعیت و پروسه تست ها |
| ۵ | لیست انحرافات مشخصات فنی فروشنده/ سازنده با مشخصات فنی کارشناسی شده |
| ۶ | لیست مشتریان قبلی که محصول مورد نظر را از فروشنده/ سازنده خریداری کردند. |
| ۷ | گواهی کنترل کیفی سیستم ها و تجهیزات اصلی ارائه شده توسط فروشنده/ سازنده |
| ۸ | ارائه لیست شرکت ها و تامین‌کنندگان وابسته جهت تامین مواد اولیه و اخذ تاییدیه از مراجع ذیصلاح. |
| ۹ | دستورالعمل های بهره‌برداری و ایمنی. |
| ۱۰ | دستورالعمل های سرویس، نگهداری، تعمیرات و مونتاژ تجهیزات اصلی |
| ۱۱ | دستورالعمل فرآیند رنگ آمیزی طبق استانداردهای مصوب. |
| ۱۲ | دفترچه محاسبات سیستم اصلی و سایر سیستم های وابسته |
| ۱۳ | لیست قیمت دار قطعات و لوازم یدکی «۲» و «۵» به همراه اطلاعات فنی، شماره قطعه و موارد مصرف قطعات. |
| ۱۴ | کلیه نقشه های مونتاژ و جزئی سیستم های مکانیکی و الکتریکی. |
| ۱۵ | کاتالوگ فنی قطعات و تجهیزات سیستم آماده برای استفاده. |
| ۱۶ | مدارک، دستورالعمل ها و نتایج آزمایش اجزای اصلی و عملکردی سیستم مورد تایید مراجع استاندارد بین المللی مربوطه. |
| ۱۷ | مشخصات مواد مصرفی شامل روغن، لنت ترمز، قطعات لاستیکی و |

| ردیف | عنوان مدارک فنی |
|------|---|
| ۱۸ | لیست تجهیزات و موارد ایمنی. List of equipment and safety items. |
| ۱۹ | مستندات تست و بازرسی قبل از ارسال سیستم و اجزای کلیدی در کارخانه (FAT) 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). |
| ۲۰ | چک لیست و چک لیست نهایی SAT (یکی قبل از جلسه SAT برای تایید خریدار و ۲ نسخه تکمیل شده در پایان پروژه). Checklist and final SAT checklist (one prior to SAT meeting for buyer approval and 2 completed versions at project end). |
| ۲۱ | طرح QC و مستندات WPS (یکی در زمان ساخت و ۲ عدد در پایان پروژه). QC plan and WPS documentation (one at the time of construction and 2 at the end of the project). |

(۴) : تأییدیه خرید (Purchase confirmation) :

در فرآیندهای مربوط به خرید محصول نهایی، تأییدیه خرید پس از تأیید مدارک و مستندات ارائه شده توسط پیمانکار/ فروشنده/ سازنده صادر می‌گردد. این تأییدیه به منزله تأیید امکان تامین تجهیزات تعمیرگاهی توسط کارفرماست.

۶-۳- خرید مستقیم محصول نهایی از داخل توسط کارفرما

مطابق مطالعات فصل گذشته برخی از تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی، تجهیزات تست و اندازه گیری، تجهیزات ابزار دقیق، مجموعه ابزارآلات، تجهیزات حمل و نقل عمومی و تجهیزات عمومی می‌تواند براساس مطالعات نیاز سنجی تامین و پارامترهای مورد نظر کارفرما توسط کارفرما یا مجموعه کارفرمایی تامین گردد. این بخش مراحل تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی برای روش خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از داخل که توسط کارفرما و مجموعه کارفرمایی تامین می‌گردد را به صورت گام به گام از ابتدا تا تحویل نهایی تجهیزات تعمیرگاهی تشریح می‌کند.

جدول ۶-۶ مراحل گام به گام خرید محصول نهایی از داخل توسط کارفرما

| 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 |
| گام دوم | استعلام قیمت تجهیزات تعمیرگاهی مطابق لیست تجهیزات تعمیرگاهی و مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی از حداقل ۳ مورد از تامین کنندگان (وندورهای داخلی) |
| گام سوم | ارائه پیش فاکتور مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی از هر یک از وندورهای داخلی |
| گام چهارم | بررسی قیمت پیشنهادی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده |
| گام پنجم | ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب |
| گام ششم | تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی |

| وظایف | عناوین | |
|------------------|--|-------------|
| فروشنده | ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی | گام هفتم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و صدور تأییدیه خرید به تدارکات مجموعه کارفرما | گام هشتم |
| مجموعه کارفرمایی | اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تأمین تجهیزات تعمیرگاهی | گام نهم |
| مجموعه کارفرمایی | نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی | گام دهم |
| مجموعه کارفرمایی | ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی | گام یازدهم |
| مجموعه کارفرمایی | <p>بررسی چک لیست های تحویل‌گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مشخصات فنی تجهیزات (چک لیست فنی) • چک لیست عملکرد تجهیزات • چک لیست راه اندازی و بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست تست های عملکردی تجهیزات تعمیرگاهی • چک لیست سلامت تجهیزات تعمیرگاهی | گام دوازدهم |

۶-۴- خرید مستقیم محصول نهایی از داخل از طریق برگزاری مناقصه

مطابق مطالعات فصل گذشته برخی از تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی، تجهیزات تست و اندازه‌گیری، تجهیزات حمل و نقل عمومی می‌تواند براساس مطالعات نیازسنجی تأمین و پارامترهای مورد نظر کارفرما بوسیله برگزاری مناقصه توسط کارفرما یا مجموعه کارفرمایی تأمین گردد.

این بخش مراحل تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی برای روش خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از داخل که توسط کارفرما با برگزاری مناقصه تأمین می‌گردد را به صورت گام به گام از ابتدای برگزاری مناقصه تا تحویل نهایی تجهیزات تعمیرگاهی تشریح می‌گردد.

جدول ۶-۷ مراحل گام به گام خرید محصول نهایی از داخل از طریق برگزاری مناقصه

| وظایف | عناوین | |
|------------------|--|---------|
| مجموعه کارفرمایی | تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی | گام اول |
| مجموعه کارفرمایی | برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تأمین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶) | گام دوم |
| مجموعه کارفرمایی | انعقاد قرارداد تأمین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب | گام سوم |

| وظایف | عناوین | |
|------------------|--|-------------|
| تامین کننده | 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 هر یک از وندورها مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هر یک از وندورها | گام چهارم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده | گام پنجم |
| مجموعه کارفرمایی | تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی | گام ششم |
| مجموعه کارفرمایی | ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب | گام هفتم |
| تامین کننده | ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی | گام هشتم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List) | گام نهم |
| مجموعه کارفرمایی | ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List) | گام دهم |
| تامین کننده | ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List) | گام یازدهم |
| مجموعه کارفرمایی | صدور تأییدیه خرید | گام دوازدهم |
| تامین کننده | اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی | گام سیزدهم |
| مجموعه کارفرمایی | نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی | گام چهاردهم |
| مجموعه کارفرمایی | ارائه محصول نهایی خریداری شده به اتاق بازرگانی یا تدارکات کارفرمایی | گام پانزدهم |
| مجموعه کارفرمایی | 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 | گام شانزدهم |



۶-۵- خرید مستقیم محصول نهایی از خارج از طریق برگزاری مناقصه

مطابق مطالعات فصل گذشته برخی از تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی، تجهیزات تست و اندازه‌گیری، می‌تواند براساس مطالعات نیاز سنجی تامین و پارامترهای مورد نظر کارفرما بوسیله برگزاری مناقصه توسط کارفرما یا مجموعه کارفرمایی تامین گردد. یکی از مراحل مهمی که در تامین تجهیزات تعمیرگاهی از خارج مطرح است نحوه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (Shipping terms) می‌باشد.

این بخش مراحل تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی برای روش خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از خارج که توسط کارفرما با برگزاری مناقصه تامین می‌گردد را به صورت گام به گام از ابتدای برگزاری مناقصه تا تحویل نهایی تجهیزات تعمیرگاهی تشریح می‌گردد.

جدول ۶-۸ مراحل گام به گام خرید محصول نهایی از خارج از طریق برگزاری مناقصه

| وظایف | عناوین | |
|------------------|---|-----------|
| مجموعه کارفرمایی | تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی | گام اول |
| مجموعه کارفرمایی | برگزاری مناقصه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶) | گام دوم |
| مجموعه کارفرمایی | انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب | گام سوم |
| تامین کننده | ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ لویت برای وندوره‌های تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر <ul style="list-style-type: none"> • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هر یک از وندورها مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی (کاتالوگ ها و مشخصات فنی) مربوط به هر یک از وندورها | گام چهارم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی وندوره‌های ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی و براساس قیمت ارائه شده | گام پنجم |
| مجموعه کارفرمایی | تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل‌گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی | گام ششم |
| مجموعه کارفرمایی | ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب | گام هفتم |
| تامین کننده | ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی | گام هشتم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List) | گام نهم |

| وظایف | عناوین | |
|------------------|---|-----------------|
| مجموعه کارفرمایی | ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List) | گام دهم |
| تامین کننده | ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List) | گام یازدهم |
| مجموعه کارفرمایی | صدور تأییدیه خرید | گام دوازدهم |
| تامین کننده | اقدام به خرید محصول نهایی مطابق برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی | گام سیزدهم |
| مجموعه کارفرمایی | نظارت بر پروسه خرید تجهیزات تعمیرگاهی مطابق برنامه زمانبندی و لیست تجهیزات تعمیرگاهی | گام چهاردهم |
| تامین کننده | ارائه مدارک مربوط به روش های مختلف پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی | گام پانزدهم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی مدارک مربوط به پروسه انتقال تجهیزات تعمیرگاهی و گزینش روش منتخب | گام شانزدهم |
| تامین کننده | پیگیری فرآیند انتقال و اخذ مجوز حمل (۱) | گام هفدهم |
| مجموعه کارفرمایی | تهیه چک لیست نظارت بر حمل (۲) تجهیزات تعمیرگاهی | گام هجدهم |
| تامین کننده | انجام اقدامات لازم برای انتقال تجهیزات تعمیرگاهی (اقدامات بازرگانی، گمرکی و ...) | گام نوزدهم |
| مجموعه کارفرمایی | نظارت بر فرآیند انتقال تجهیزات تعمیرگاهی منطبق بر چک لیست حمل و نقل | گام بیستم |
| مجموعه کارفرمایی | تهیه چک لیست بازگشایی (۳) تجهیزات تعمیرگاهی | گام بیست و یک |
| مجموعه کارفرمایی | ارائه محصول نهایی خریداری شده به محل تحویل کارفرمایی | گام بیست و دو |
| مجموعه کارفرمایی | نظارت بر فرآیند بازگشایی منطبق بر چک لیست بازگشایی | گام بیست و سه |
| تامین کننده | ارائه مدارک و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی | گام بیست و چهار |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی چک لیست های تحویل گیری مطابق الزامات مورد نظر کارفرما از منظر : <ul style="list-style-type: none"> • 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) | گام بیست و پنج |
| مجموعه کارفرمایی | (پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص (۵)) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین | گام بیست و شش |

| وظایف | عناوین | |
|------------------|--|----------------|
| تامین‌کننده | ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period) | گام بیست و هفت |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی (۶) تجهیزات تعمیرگاهی | گام بیست و هشت |

- (۱) مجوز حمل (Release Note) : عبارت است از یک سند بازرگانی که به منظور صدور تأییدیه خروج و حمل بار از یک مبداء به مقصد دیگر با رعایت روادید حمل و نقل صادر می‌گردد.
- (۲) چک لیست نظارت بر حمل (Shipping Check List) : مطابق شرایط مندرج بر دستورالعمل نحوه حمل و نقل (Shipping Terms) و ارائه مستندات و مدارک حمل و نقل، شرایط بازرگانی و موقعیت کشورهای مبداء و مقصد و الزامات گمرکی، دستورالعمل‌های حمل بار (زمینی/ هوایی/ کشتی) و سایر الزامات یک چک لیست نظارتی تهیه می‌گردد که در فرآیند حمل بار توسط تامین‌کنندگان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.
- (۳) چک لیست بازرگانی (OPI Check List) : فرآیند بازرگانی مشتمل بر مجموعه‌ای از بازدیدهای چشمی و بازرسی بسته‌بندی و سلامت تجهیزات تعمیرگاهی انتقال یافته به محل نصب و راه‌اندازی می‌باشد.
- (۴) تحویل موقت (Temporary delivery) : فرآیندی مرحله به مرحله که محصول پس از تامین یا ساخت به منظور بهره‌برداری به کارفرما با شرایط معین تحویل می‌گردد. این فرآیند پس از بررسی و صدور تأییدیه مدارک تحویل‌گیری مشتمل بر بررسی چک لیست‌های فنی، بهره‌برداری و راه‌اندازی، عملکردی و تست‌های عملکردی، سلامت و ایمنی و لیست مدارک فنی ارائه شده (PAD documents) نهایی می‌گردد.
- (۵) گزارش نواقص (Failure Report) : عبارتست از گزارش مربوط به تمامی نواقص فنی، عملکردی و مستندات مربوط به تحویل موقت تجهیزات تعمیرگاهی که به منظور رفع نواقص ارائه می‌گردد.
- (۶) تحویل قطعی (Final Delivery) : تحویل نهایی محصول پس از گذراندن دوران گارانتی که عبارتست از مدت زمان مشخصی که به منظور تست عملکرد و بهره‌برداری از محصول بین تحویل موقت تا قطعی سپری می‌شود. (دوره تضمین) و صدور تأییدیه عملکرد می‌باشد.

۶-۶- ساخت و نصب داخلی / خارجی تجهیزات تعمیرگاهی از طریق برگزاری مناقصه

مطابق مطالعات فصل گذشته برخی از تجهیزات تخصصی تعمیرگاهی و جرثقیل‌های سقفی (تامین داخلی) و تجهیزات حمل و نقل تخصصی (تامین خارج) می‌تواند براساس مطالعات نیاز سنجی تامین و پارامترهای مورد نظر کارفرما بوسیله برگزاری مناقصه توسط کارفرما یا مجموعه کارفرمایی تامین گردد.



این بخش مراحل تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی برای روش ساخت و نصب و راه اندازی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از داخل که توسط کارفرما با برگزاری مناقسه تامین می گردد را به صورت گام به گام از ابتدای برگزاری مناقسه تا تحویل نهایی تجهیزات تعمیرگاهی تشریح می گردد.

جدول ۶-۹ مراحل گام به گام ساخت و نصب و راه اندازی از داخل/خارج از طریق برگزاری مناقسه

| وظایف | عناوین | |
|------------------|--|-------------|
| مجموعه کارفرمایی | تکمیل لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) مطابق با نیازمندی های تعمیراتی و تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی | گام اول |
| مجموعه کارفرمایی | برگزاری مناقسه لیست تجهیزات تعمیرگاهی (تفکیکی/ تجمیعی) به منظور گزینش پیمانکار تامین کننده منتخب (مطابق بخش ۱-۶) | گام دوم |
| مجموعه کارفرمایی | انعقاد قرارداد تامین تجهیزات تعمیرگاهی با پیمانکار منتخب | گام سوم |
| تامین کننده | ارائه برنامه زمانبندی تامین تجهیزات تعمیرگاهی و ارائه حداقل ۳ الویت برای وندورهای تامین تجهیزات تعمیرگاهی مشتمل بر <ul style="list-style-type: none"> • عناوین وندورها و اطلاعات ثبتی و سوابق فنی وندورها • پیش فاکتور ارائه قیمت مربوط به هر یک 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 هر یک از وندورها | گام چهارم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی وندورهای ارائه شده و گزینش نهایی وندور مناسب با ارزیابی فنی، مشخصات فنی، سوابق ساخت و براساس قیمت ارائه شده | گام پنجم |
| مجموعه کارفرمایی | تهیه چک لیست فنی و چک لیست تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی مطابق با الزامات مشخصات فنی | گام ششم |
| مجموعه کارفرمایی | ارائه درخواست دریافت مدارک فنی مورد نیاز هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی از وندور منتخب | گام هفتم |
| تامین کننده | ارائه مدارک فنی مربوط به هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی | گام هشتم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی مدارک فنی مطابق با چک لیست فنی و بررسی انحرافات (Deviation List) | گام نهم |
| مجموعه کارفرمایی | ارائه درخواست حل و فصل موارد انحرافات (Deviation List) | گام دهم |
| تامین کننده | ارائه مستندات مربوط به حل و فصل انحرافات (Deviation List) | گام یازدهم |
| مجموعه کارفرمایی | صدور تأییدیه شروع فرآیند ساخت مطابق مستندات و مدارک فنی مورد تأیید کارفرما | گام دوازدهم |



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



| وظایف | عناوین | |
|------------------|---|----------------|
| مجموعه کارفرمایی | <ul style="list-style-type: none"> • 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 | گام سی و دوم |
| مجموعه کارفرمایی | (پس از سپری شدن دوره تضمین) ارائه مستندات مربوط به نواقص و مشکلات (گزارش نواقص) مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین | گام سی و سوم |
| تامین کننده | ارائه مستندات و مدارک حل و فصل نواقص و مشکلات مطروحه در گزارش نواقص تجهیزات تعمیرگاهی در دوره تضمین (Guarantee Period) | گام سی و چهارم |
| مجموعه کارفرمایی | بررسی مستندات و مدارک حل و فصل و تحویل قطعی تجهیزات تعمیرگاهی | گام سی و پنجم |

(۱) چک لیست بازرسی حین ساخت (Manufacturing supervision Check List) : مطابق این چک لیست تمامی الزامات مربوط به فرآیند ساخت تجهیزات تعمیرگاهی در حین نظارت بر فرآیند ساخت مورد بررسی و ارزیابی قرار می گیرد. این چک لیست مشتمل بر بازدیدهای چشمی، کنترل پروسه فعالیت های کارخانه ای، کنترل کیفیت ساخت و کنترل اسناد و مدارک و گزارش های حین ساخت می باشد.

(۲) چک لیست تست کارخانه ای (FAT Check List) : مطابق این چک لیست تمامی الزامات عملکردی و ساختاری و فنی و تستهای ارائه شده توسط سازندگان توسط دستگاه نظارت در کارخانه مورد پایش و ارزیابی قرار می گیرد.

(۳) چک لیست تست در محل (SAT Check List) : مطابق این چک لیست تمامی الزامات عملکردی و ساختاری و فنی و تستهای ارائه شده توسط سازندگان توسط دستگاه نظارت در محل راه اندازی تجهیز مورد پایش و ارزیابی قرار می گیرد.

۶-۷- چک لیستهای فرآیند تحویل گیری

همانطور که گفته شد ۶ روش متداول تحویل گیری تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته شده است که عبارتند از :

(۱) خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از داخل بر عهده پیمانکار تعمیراتی مسئول که به اختصار PIC نامگذاری می گردد.



(۲) خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از خارج از طریق برگزاری مناقصه که به اختصار PIT نامگذاری می‌گردد.

(۳) خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از داخل از طریق خرید مستقیم توسط کارفرما که به اختصار PIP نامگذاری می‌گردد.

(۴) خرید محصول نهایی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از خارج از طریق برگزاری مناقصه که به اختصار POT نامگذاری می‌گردد.

(۵) ساخت و نصب و راه‌اندازی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از داخل از طریق برگزاری مناقصه که به اختصار MIT نامگذاری می‌گردد.

(۶) ساخت و نصب و راه‌اندازی تجهیزات تعمیرگاهی با امکان خرید از خارج از طریق برگزاری مناقصه که به اختصار MOT نامگذاری می‌گردد.

بر این اساس یک طبقه‌بندی مشخص از چک لیست‌های قابل ارائه در هر یک از روش‌های تحویل‌گیری تامین می‌گردد.

جدول ۱-۶ چک لیست‌های کنترلی در فرآیند تحویل‌گیری

| ردیف | عناوین اقدامات | PIC | PIT | PIP | PO | MI | MO |
|------|----------------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|
| ۱ | چک لیست فنی | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ۲ | چک لیست تحویل‌گیری | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ۱-۲ | چک لیست عملکرد | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ۲-۲ | چک لیست راه‌اندازی و بهره‌برداری | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ۳-۲ | چک لیست‌های تست‌های عملکردی | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ۴-۲ | چک لیست سلامت | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ۳ | صدور تأییدیه خرید | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ۴ | نظارت بر فرآیند خرید | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| ۱-۴ | نظارت سازمانی | | | | | | |
| ۵ | نظارت بر فرآیند ساخت | | | | | ■ | ■ |
| ۱-۵ | نظارت سازمانی | | | | | | |
| ۲-۵ | چک لیست نظارت بر ساخت | | | | | ■ | ■ |
| ۳ | چک لیست تست کارخانه‌ای | | | | | ■ | ■ |
| ۴ | مجوز حمل و نقل | | | | ■ | ■ | ■ |
| ۵ | نظارت بر فرآیند حمل و نقل | | | | ■ | ■ | ■ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|---------------------|--------------------|-----|
| ■ | ■ | | | | Shipping Check List | چک لیست حمل و نقل | ۱-۵ |
| ■ | ■ | ■ | | | OPI Check List | چک لیست بازگشایی | ۶ |
| ■ | ■ | | | | SAT Check List | چک لیست تست در محل | ۷ |
| ■ | ■ | | | | Temporary Delivery | تحویل موقت | ۸ |
| ■ | ■ | | | | Failure List | گزارش نواقص | ۹ |
| ■ | ■ | | | | Final Delivery | تحویل قطعی | ۱۰ |

۶-۸ - سند تحویل گیری

براساس طبقه بندی فوق الذکر ۶ روش تحویل گیری تبیین گردید که مربوط به هر کدام از مجموعه های تجهیزات تعمیرگاهی براساس طبقه بندی کارکرد تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته شده است. بنابراین به منظور رهیافت ضابطه مند نسبت به فرآیندهای تحویل گیری از یک سند تحویل گیری استفاده خواهیم نمود. بنابراین با توجه به مندرجات مربوط به سند تحویل گیری یکی از حالات ۶ گانه تحویل گیری امکان پذیر است که مطابق جدول چک لیستهای کنترلی هر یک از روشهای فوق الذکر به پیوست تمامی چک لیستهای تعمیرگاهی ارائه می گردد. بدین ترتیب سند تحویل گیری به شکل ۶-۲) ارائه می گردد.



Delivery Identification Form
Document No.03

نام تجهیزات

سیاحتان‌ها
سالن‌ها
انبار‌ها

| | | | | |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| SB <input type="checkbox"/> | WLB <input type="checkbox"/> | BLB <input type="checkbox"/> | All Halls <input type="checkbox"/> | All Shops <input type="checkbox"/> |
| MWB <input type="checkbox"/> | PBB <input type="checkbox"/> | DTB <input type="checkbox"/> | STH <input type="checkbox"/> | WMGH <input type="checkbox"/> |
| IB <input type="checkbox"/> | AWB <input type="checkbox"/> | LUB <input type="checkbox"/> | INH <input type="checkbox"/> | PBH <input type="checkbox"/> |
| LMB <input type="checkbox"/> | FIB <input type="checkbox"/> | MSB <input type="checkbox"/> | LMH <input type="checkbox"/> | SBH <input type="checkbox"/> |
| HMB <input type="checkbox"/> | DSB <input type="checkbox"/> | CSB <input type="checkbox"/> | HMH <input type="checkbox"/> | FIH <input type="checkbox"/> |
| BWM <input type="checkbox"/> | RCB <input type="checkbox"/> | All In Use <input type="checkbox"/> | BMH <input type="checkbox"/> | DSH <input type="checkbox"/> |

مشخصات طبقه بندی تجهیزات

| حمل و نقل | بهره برداری | عملکرد | وزن | انبار |
|--|--|---|--|--|
| ITE <input type="checkbox"/> <small>Individual Transportable</small> LWTE <input type="checkbox"/> <small>Light Weight Transportable</small> HLTE <input type="checkbox"/> <small>Heavy Loaded Transportable</small> FE <input type="checkbox"/> <small>Fixed</small> | CO <input type="checkbox"/> <small>Overhaul Operation</small> PO <input type="checkbox"/> <small>Periodic Operation</small> NB <input type="checkbox"/> <small>As Needed Item</small> | SE <input type="checkbox"/> <small>Special maintenance</small> TME <input type="checkbox"/> <small>Test & measurement</small> TE <input type="checkbox"/> <small>Test</small> GE <input type="checkbox"/> <small>General</small> TRE <input type="checkbox"/> <small>Transporting</small> FIE <input type="checkbox"/> <small>Final installation</small> | SH <input type="checkbox"/> <small>Super Heavy</small> HE <input type="checkbox"/> <small>Heavy</small> LE <input type="checkbox"/> <small>Light</small> LT <input type="checkbox"/> <small>Truck</small> | LSE <input type="checkbox"/> <small>Light Storage</small> HSE <input type="checkbox"/> <small>Heavy Storage</small> |

شیوه خرید

| وضعیت موجودی | فرآیند تامین | شیوه خرید |
|--|---|--|
| Foreign (External) <input type="checkbox"/> Local (Internal) <input type="checkbox"/> | Final Product <input type="checkbox"/> Manufacturing & installation <input type="checkbox"/> | Responsible Contractors <input type="checkbox"/> Component Contractors <input type="checkbox"/> |
| | | Self Purchase <input type="checkbox"/> Tender Offer <input type="checkbox"/> |

روش تحویل

| | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| PIC <input type="checkbox"/> | PIP <input type="checkbox"/> | PIT <input type="checkbox"/> | POT <input type="checkbox"/> | MIT <input type="checkbox"/> | MOT <input type="checkbox"/> |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|

چک لیست‌ها

| | | |
|--|---|---|
| Technical Check List <input type="checkbox"/> | Purchase Supervising <input type="checkbox"/> | Shipping Supervising <input type="checkbox"/> |
| Delivery Check List <input type="checkbox"/> | P-Supervising <input type="checkbox"/> | Shipping Check List <input type="checkbox"/> |
| Performance Check List <input type="checkbox"/> | Manufacturing Supervising <input type="checkbox"/> | OPI Check List <input type="checkbox"/> |
| Operation & Initiation Check List <input type="checkbox"/> | M-Supervising <input type="checkbox"/> | SAT Check List <input type="checkbox"/> |
| Performance Tests Check List <input type="checkbox"/> | Manufacturing Supervise Check List <input type="checkbox"/> | Temporary Delivery <input type="checkbox"/> |
| Safety Check List <input type="checkbox"/> | FAT Check List <input type="checkbox"/> | Failure List <input type="checkbox"/> |
| Purchase Confirmation <input type="checkbox"/> | Release Note <input type="checkbox"/> | Final Delivery <input type="checkbox"/> |

شکل ۶-۲ سند تحویل‌گیری



۷- فصل هفتم

سناریوهای نگهداری تجهیزات

تعمیرگاهی





سناریو های نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی

به منظور بررسی سناریو های نگهداری می بایست تاثیر عوامل مختلف بر فرآیندهای نگهداری و تعمیرات را به تفصیل مورد بررسی قرار داد، بنابراین در این بخش در ابتدا به تفصیل به بررسی عوامل موثر و طبقه بندی های موثر بر فرآیند نگهداری و تعمیرات خواهیم پرداخت. پیش از این برخی از این عوامل موثر را در تدوین مشخصات فنی اجمالا مورد بررسی قرار دادیم و نحوه اثرگذاری آنها را در تدوین مشخصات فنی بررسی کردیم. در این بخش با بررسی عوامل موثر بر سناریوهای نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی با رویکرد مشابه به تدوین یک سند نگهداری منجر خواهد شد.

به طور کلی، سیاست نگهداری و تعمیرات شامل طراحی و اجرای مجموعه ای از اقدامات با هدف ارائه خدماتی با کیفیت و ایمن به متقاضیان آن خدمت (مسافران) است. در نتیجه، هدف سیستم نگهداری و تعمیرات به حداقل رساندن آشفتگی در خدمت رسانی به مسافران است.

نگهداری و تعمیرات بر پایه قواعد اجزای عملکردی سیستم طرح ریزی و اجرا می شود، که این امر منجر به بهره برداری از یک تجهیز تا حد بالقوه عملکرد آن می شود. در اینجا منظور از حد بالقوه توان نقطه بهینه ای است که در آن نقطه تجهیز می بایست تعمیر یا تعویض شود.

تجربه نشان می دهد، دستیابی به اهداف نظام نگهداری و تعمیرات با به کارگیری روش های پیشگیرانه و اصلاحی (روشی که در آن خرابی های ناشی از عملکرد نامناسب را پوشش می دهد) حاصل خواهد شد. به کارگیری توامان این دو روش اثر خرابی یک عضو از سیستم بر کیفیت خدمات رسانی و ایمنی و راحتی مسافران را به حداقل می رساند.

نگهداری و تعمیرات ترکیبی از همه اقدامات فنی، اداری و مدیریتی در طول چرخه عمر یک فخره به منظور بازگرداندن یا ترمیم وضعیت آن به وضعیتی است که بتواند وظیفه مورد انتظارش را به انجام رساند. قابل توجه است، آن بخش از فرآیند نگهداری و تعمیرات که شامل مجموعه ای از اقدامات فیزیکی به منظور بازیابی وضعیتی که یک فخره دچار خرابی بتواند وظیفه مورد انتظارش را به انجام برساند را مرمت یا تعمیر (repair) گویند.

لازم به ذکر است در استاندارد ملی ایران- شماره ۱۲۶۱۶ (راه آهن - کاربرد، جزئیات و شرح قابلیت اعتماد، قابلیت دسترسی، قابلیت نگهداری و تعمیر و ایمنی (RAMS) در راه آهن) «نگهداری» به صورت «ترکیب همه فعالیت های اداری، اجرائی و فنی، شامل فعالیت های نظارتی، به منظور تجدید توانایی های یک محصول یا نگهداشتن یک محصول در وضعیتی است، که بتواند وظایف مورد انتظار را برآورده سازد.» و «تعمیر» به صورت «آن قسمت از عملیات تعمیر و نگهداری اصلاحی است، که در آن فعالیت های دستی بر روی یک آیتم انجام می شود.» تعریف شده اند.

با توجه به تعاریف ارائه شده، مشخص است «نگهداری» در استاندارد شماره ۱۲۶۱۶ به عنوان معادل فارسی Maintenance (نگهداری و تعمیرات) و از «تعمیر» در این استاندارد به عنوان معادل فارسی Repair (تعمیر یا مرمت) به کار رفته است.

پیش از ادامه بحث لازم است به تفاوت میان نگهداری و تعمیرات، بهبود (Improvement) و Modification اشاره شود. بهبود ترکیبی از همه اقدامات فنی، اداری و مدیریتی در راستای بهتر شدن دسترس پذیری و/یا تعمیرپذیری و/یا ایمنی یک

فقره، بدون تغییر در عملکرد اصلی آن است. به عبارتی دیگر، می‌توان بهبود را پیشگیری از استفاده اشتباه در به‌کاربردن و جلوگیری از خرابی نامید. Modification ترکیبی از همه اقدامات فنی، اداری و مدیریتی در راستای تغییر یک یا چند وظیفه یک آیتم است. مشخص است که Modification یک اقدام نگهداری و تعمیرات نیست. و از طرف دیگر، تغییر یک آیتم با یک نسخه متفاوت از آن بدون اینکه در وظایف آن تغییر ایجاد شود، جایگزینی است نه Modification.

۷-۱- نظام‌های نگهداری و تعمیرات

یکی از عوامل تاثیرگذار در تدوین مشخصات فنی و اتخاذ سیستم‌های نگهداری و تعمیرات در سیستم قطار شهری براساس نظام‌های نگهداری و تعمیرات می‌باشد. نظام‌های نگهداری و تعمیرات نقش اساسی رو در تبیین سناریوهای نگهداری و تعمیرات ایفا می‌کند. در فصل مربوط به سناریوهای نگهداری و تعمیرات این نظام‌ها به تشریح مورد بررسی قرار خواهد گرفت. اما به طور خلاصه خواهیم داشت که نظام‌های نگهداری و تعمیرات متداول در سیستم‌های قطار شهری به ۵ دسته طبقه‌بندی می‌گردد:

- نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (Preventive Maintenance)
- نگهداری و تعمیرات اصلاحی (Corrective Maintenance)
- نگهداری و تعمیرات واکنشی (Reactive Maintenance)
- نگهداری و تعمیرات پیشگویانه (Predictive Maintenance)
- نگهداری و تعمیرات موثر (Proactive Maintenance)



شکل ۷-۱-۱ دیگرام انواع نگهداری و تعمیرات (منبع: BS EN 13306:2010)

۷-۱-۱- نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه عبارت است از یک روش سیستماتیک برنامه‌ریزی و زمان‌بندی شده جهت انجام کارهای تعمیر و نگهداری مورد نیاز بر طبق برنامه تنظیمی، با هدف جلوگیری از فرسایش غیرعادی اجزا ماشین و کاهش توقفات اضطراری ماشین‌آلات. نت پیشگیرانه بر اساس تناوب اجرای فعالیتها برنامه‌ریزی و اجرا گردیده و به همین دلیل عبارت Time Based Maintenance نیز به این دسته از فعالیتها اطلاق می‌گردد. عبارت از «نگهداری و تعمیرات انجام شده در بازه‌های زمانی از پیش تعریف یا براساس معیارهای از پیش تعیین شده و به منظور کاهش احتمال خرابی یا افت عملکرد یک فخره» است. همچنین طبق تعریف ارائه شده در اسناددارد ملی شماره ۱۲۶۱۶ عبارت از «تعمیراتی است، که در دوره‌های از پیش تعیین شده و یا بر اساس شرایط و ملاک‌های از پیش توصیف شده با هدف کاهش احتمال بروز خرابی یا کارکرد ناصحیح در مورد یک آیت، انجام می‌شود.»

بنا به تعریف مشخص است، فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه یک چرخه از پیش تنظیم شده را براساس ساعات بهره‌برداری، کیلومترهای استفاده، تعداد چرخه‌های استفاده و ... دنبال می‌کنند. تناوب فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه براساس داده‌های هزینه/ چرخه عمر، که خود بر پایه تجربیات پیشین نگهداری و تعمیرات تهیه شده‌اند، تعیین می‌گردند. برنامه دوره‌های معمول فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه باید دقیقاً به شکلی باشند که تجهیز بهترین شرایط بهره‌برداری خود را ارائه کند. اگر مشخص شود که عضوی به تعمیراتی بیش از تعمیرات برنامه‌ریزی شده نیاز دارد، آن عضو باید برای تعمیرات اصلاحی ثانویه ارجاع شود. در این حالت اگر عضو مورد نظر بر در دسترس بودن تجهیز تاثیرگذار باشد باید از سرویس خارج یا جایگزین شود و یا تحت تحلیل دلایل خرابی و اصلاحات متناسب قرار گیرد.

برنامه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه باید برنامه‌ای پویا باشد. بازبینی‌های دوره‌ای با هدف در نظر گرفتن فرضیات مرتبط با خرابی‌هایی که در سیستم رخ می‌دهند، انجام شوند.

اهداف عمده برنامه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه عبارتند از:

- بهینه‌سازی سیستم برای در دسترس بودن و قابلیت اطمینان؛
- حداکثر ساختن عمر سیستم و اجزاء؛
- حداقل ساختن هزینه‌های نگهداری و تعمیرات سیستم؛
- بازیابی بالاترین سطح ایمنی سیستم؛

برنامه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه چهار فعالیت پایه‌ای زیر را در برمی‌گیرد:

✓ بازرسی قطارها یا تجهیزات (شامل بازدیدهای چشمی تجهیزات برای تعیین فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات مورد نیاز و انجام تست‌هایی محدود برای تعیین سطح عملکرد تجهیز). تناوب بازرسی‌ها بستگی به کارکرد، اهمیت و روند عملکرد تجهیز دارد.



- ✓ رسیدگی در جهت بازیابی سطح عملکرد تجهیز (شامل روغن‌کاری، تمیزکردن، جایگزینی اجزاء و ...). دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات به‌طور معمول دوره‌هایی را با توجه به تجربیات بهره‌برداری و پیشنهادات مربوط پیشنهاد می‌کنند که قابلیت بازنگری براساس تجربیات جدید را دارد.
- ✓ نظافت سطوح بیرونی و داخلی قطارها و تجهیزات.
- ✓ جلوگیری از فرسایش غیرعادی اجزاء ماشین با انجام عملیات‌هایی شامل نظافت، آچارکشی، روانکاری (روغنکاری و گریسکاری).
- ✓ کاهش توقفات اضطراری با انجام عملیات‌هایی شامل تعمیر و تعویض‌های دوره‌ای مطابق با برنامه زمانی از پیش تعیین شده.

تعمیرات اساسی برنامه‌ریزی‌شده (Programmed overhaul) شامل تعمیر (repair)، بازسازی، به‌روزرسانی یا اصلاح اجزاء یا تجهیزات است. طبیعت برنامه‌ریزی‌شده این اقدامات بیانگر این موضوع است که تعمیرات اساسی برنامه‌ریزی‌شده با هدف حفظ شرایط بهره‌برداری مناسب و خوب بر روی تجهیزاتی با عملکرد رضایت‌بخش انجام می‌شوند. به‌طور معمول تعمیرات اساسی دوره‌ای در پنج سال اول بهره‌برداری برنامه‌ریزی و آماده شده و در پنج سال دوم بهره‌برداری اجرا می‌شوند.

الف. نگهداری و تعمیرات از پیش تعریف شده (Programmed overhaul)

نوعی از «نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه که در بازه‌های تخمینی بر اساس زمان یا تعداد واحد استفاده [در اینجا کیلومتر] و بدون بررسی شرایط قبلی فقره انجام می‌شود».

ب. نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط (Condition based maintenance)

نوعی از «نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه که شامل ترکیبی از پایش شرایط و یا بازرسی و یا آزمایش، تحلیل و اقدامات نگهداری و تعمیرات پیگیرانه می‌شود». با توجه به تعریف «پایش، بازرسی و آزمایش شرایط ممکن است از پیش برنامه‌ریزی شده، بنا به درخواست یا مداوم باشد».

۷-۱-۲- نگهداری و تعمیرات اصلاحی (Corrective Maintenance)

عبارت از «نگهداری و تعمیرات انجام شده بعد از تشخیص خرابی و به منظور قراردادن یک فقره در وضعیتی که بتواند وظیفه مورد انتظار را انجام دهد» است.

گرچه زمان خرابی قابل پیش‌بینی نیست، اما برنامه نگهداری و تعمیرات اصلاحی در جهت اداره این اتفاقات در طول زمان نوشته می‌شود. چرا که با استفاده از تحلیل سوابق قطارها و تجهیزات مشابه استفاده شده در شبکه‌های حمل و نقل عمومی می‌توان سطح مورد انتظار اقدامات نگهداری و تعمیرات اصلاحی را پیش‌بینی کرد.

نگرانی عمده در برنامه نگهداری و تعمیرات اصلاحی توانائی نیروها برای مداخله مستقیم در هنگام وقوع خرابی است. در این مورد به‌منظور اطمینان از اینکه همه اقدامات محافظتی مناسب پیش از ورود افراد خارج از نیروهای تیم نگهداری و تعمیرات



به محل خرابی اعمال شده‌اند، هر مداخله‌ای الزاماً باید با همکاری بین پرسنل تیم نگهداری و تعمیرات و مرکز کنترل صورت پذیرد. از طرفی، به‌منظور به حداقل رساندن تعداد مداخلات مستقیم لازم است که تمایزی بین شرایطی که نیاز به مداخله مستقیم و فوری (خرابی‌هایی که منجر به آسیب‌های عمومی، به خطر افتادن ایمنی پرسنل یا سیستم، یا آنهایی که منجر به از دسترس خارج شدن سیستم برای مدت نامعلومی می‌شوند) و خرابی‌های که بدون تاثیر بر قابلیت اطمینان و دسترس پذیری سیستم، اقدامات تعمیراتی بر روی آن‌ها را می‌توان به تاخیر انداخت (مثلاً یکی از چراغ‌های داخلی می‌سوزد) قائل شد. آموزش پرسنل تیم نگهداری و تعمیرات و بهره‌برداری در این مورد بسیار موثر است. هدف عمده برنامه نگهداری و تعمیرات اصلاحی عبارت است از «در اختیار داشتن منابع آماده و در دسترس به‌طوری که بازیابی سریع تجهیزات و یا قطارهای از دوره خارج شده به وضعیت عملکردی مناسب و ایمن و با هزینه‌ای قابل قبول را امکان‌پذیر سازد». برنامه‌ریزی دقیق برای عناصر زیر در جهت دستیابی به این هدف الزامی است:

- نیازهای مهارتی کارکنان
- کنترل لوازم یدکی و مواد و کنترل انبار
- نیازهای ابزارآلات، تجهیزات، ماشین‌الات و تاسیسات

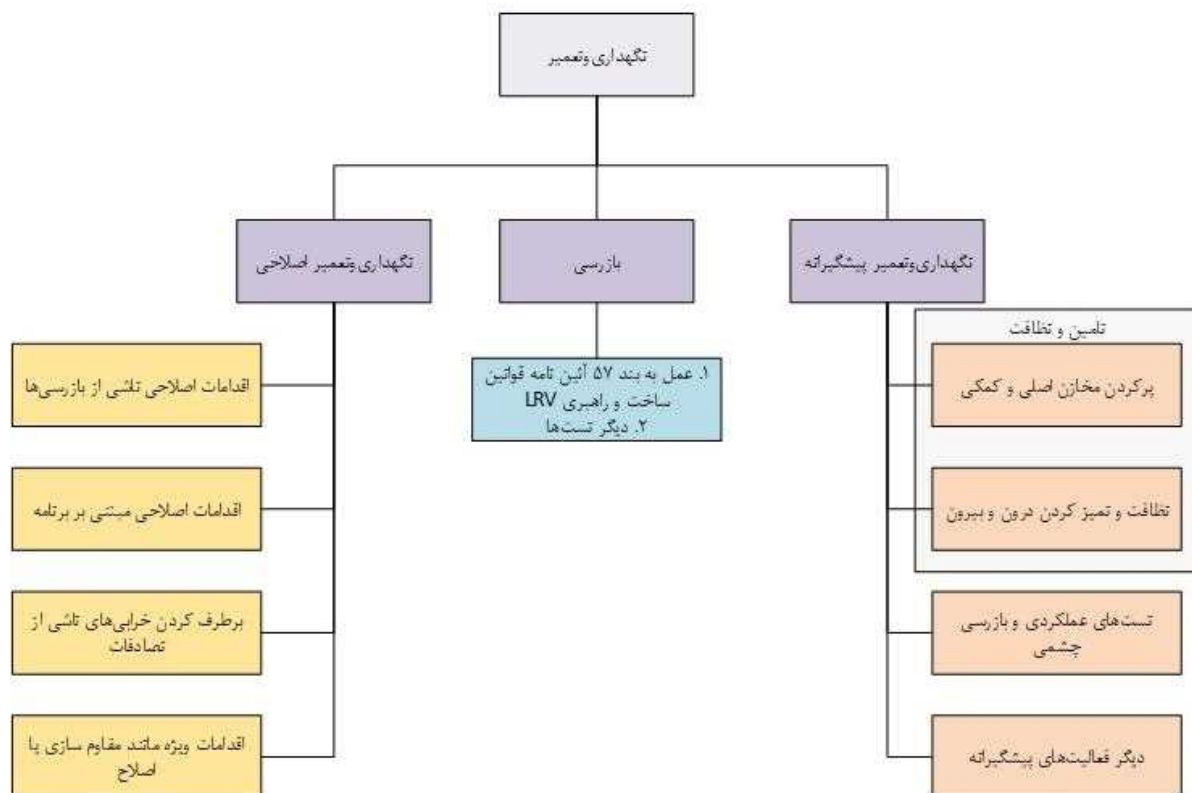
الف. نگهداری و تعمیرات اصلاحی مدت دار

نوعی از «نگهداری و تعمیرات که بلافاصله پس از تشخیص خرابی انجام نمی‌شود اما براساس قوانین معینی به تاخیر می‌افتد».

ب. تعمیرات و نگهداری اصلاحی آنی

نوعی از «نگهداری و تعمیرات که به منظور جلوگیری از نتایج غیرقابل قبول بلافاصله پس از تشخیص خرابی انجام می‌شود».





شکل ۷-۲ فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات براساس توصیه‌های انجمن حمل و نقل آلمان

۷-۱-۳- نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه (Predictive maintenance)

«نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایطی که بر طبق پیش‌بینی‌های استخراج شده از تحلیل‌های مکرر یا مشخصات آشنا و اندازه‌گیری پارامترهای مهم در افت یک فقره انجام می‌شود».

اجزاء ماشین (اندازه‌گیری میزان فرسایش اجزاء) در حین بهره‌برداری انجام گردیده و بر اساس نتایج حاصله از آن، زمان و نوع فعالیت نت مورد نیاز تعیین می‌گردد.

نت پیشگویانه بر اساس شرایط کارکرد اجزاء ماشین برنامه‌ریزی و اجرا گردیده و به همین دلیل عبارت Condition Based Maintenance نیز به این دسته از فعالیت‌ها اطلاق می‌گردد. فعالیت‌های نت پیشگویانه به شرح زیر قابل تقسیم می‌باشند:

- بازرسی فنی توسط حواس انسانی
 - بازرسی فنی توسط پرسنل ماهر نت با استفاده از حواس انسانی (همچون بازرسی سر و صدای غیرعادی یا گرم شدن بیش از حد اجزاء) انجام می‌پذیرد.
 - اندازه‌گیری فرسایش با استفاده از ابزار توسط انسان
- بازرسی فنی اجزاء ماشین و اندازه‌گیری فرسایش با استفاده از ابزارهایی همچون ارتعاش‌سنج، حرارت‌سنج، آنالیز روغن انجام می‌پذیرد. در این روش بازرسی در فواصل زمانی مشخص و در حین کارکرد ماشین با استفاده از ابزار نسبت به اندازه‌گیری

میزان فرسایش اجزاء اقدام و نتایج به دست آمده را با محدوده کارکرد مجاز اجزاء مقایسه می‌نماید. تصمیم جهت ادامه کار ماشین و یا توقف آن جهت انجام فعالیت های نت بر اساس نتایج حاصله از این تحلیل خواهد بود. در این روش هیچ فعالیت اضافی نت انجام نمی‌گیرد و بر همین اساس عبارت نت اقتصادی نیز به این گروه از فعالیت‌های نت اطلاق می‌گردد. امروزه استفاده از روش کنترل پیوسته توسط طراحان ماشین‌های صنعتی به عنوان روشی جهت جلوگیری از خطاهای برنامه‌ریزی نت مورد توجه قرار گرفته است. به عنوان نمونه فیلترهای هوا مجهز به سنسورهایی جهت تعیین زمان دقیق تعویض فیلتر شده‌اند؛ برای یاتاقان‌ها سنسورهای حرارتی طراحی گردیده تا زمان دقیق روان سازی آنها مشخص و به اپراتورها اعلام گردد.

۷-۱-۴- نگهداری و تعمیرات واکنشی (Reactive Maintenance)

در این روش بعد از وقوع خرابی نسبت به تعمیر ماشین و بازگشت وضعیت به حالت اولیه اقدام می‌گردد. در ایران این سبک تعمیرات را تعمیرات اصلاحی یا تعمیرات اضطراری می‌نامند. این سیستم معایب زیر را با خود به همراه دارد:

- کاهش ایمنی کار با ماشین‌آلات .
 - عدم امکان برنامه‌ریزی دقیق در سرویس‌دهی به علت بروز مشکلات کمی و کیفی.
 - نیاز به گروه تعمیراتی قوی و آماده به کار.
 - افزایش زمان تعمیرات به علت مشاهده خرابی های فرعی.
 - نیاز به ذخیره و انبار کردن وسیع قطعات.
- لازم به ذکر است علیرغم معایب ذکر شده، انجام چنین عملیاتی در هر سیستم اجتناب ناپذیر می‌باشد و اصولاً علیرغم به کارگیری تمامی تمهیدات، ممکن است برخی عملیات تعمیراتی به صورت عملیات اصلاحی انجام پذیرد.

۷-۱-۵- نگهداری و تعمیرات موثر (Proactive Maintenance)

نت موثر به مجموعه فعالیت هایی اطلاق می‌گردد که با هدف بهبود وضعیت کارکرد ماشین‌آلات، کاهش میزان نیاز آنها به اجرای نت و حذف کامل علل وقوع خرابی ها انجام می‌گیرد. فعالیت های نت موثر عبارتند از:

- انتخاب ماشین‌آلات و تجهیزات و یا تغییر در نحوه استفاده از آنها بر اساس سوابق نت و تجربیات پرسنل نت و تولید
- طراحی مجدد اجزاء ماشین با هدف حذف علل وقوع خرابی‌ها
- بازنگری در طراحی، نصب و نحوه بهره‌برداری از تجهیزات



۷-۲- دستاوردهای نگهداری و تعمیرات

اهداف کلی بهره‌برداری از سیستم نگهداری و تعمیرات عبارت است از «کمک به نگهداری یا بازیابی سطح فنی سیستم به وضعیتی که الزامات ایمنی (Safety)، در دسترس بودن (Availability) و راحتی مورد انتظار مسافران را تأمین کند». از طرفی، اهداف کیفی نگهداری و تعمیرات سیستم مترو و تراموا بر پایه تعامل چهار عنصر (RAMS) زیر تعریف می‌شوند:

- قابلیت اعتماد (Reliability)
- قابلیت در دسترس بودن
- تعمیر پذیری (Maintainability)
- ایمنی و کیفیت سرویس دهی

۷-۲-۱- قابلیت اعتماد (Reliability)

قابلیت اطمینان (توانایی یک فقره در انجام وظیفه مورد انتظار تحت شرایط مشخص برای یک دوره زمانی مشخص)؛ از مسائلی که قابلیت اطمینان یک سیستم را کاهش می‌دهد خرابی‌های پیش‌بینی نشده در هنگام سرویس‌دهی آن مجموعه می‌باشد. در پروژه قطار شهری و حومه ای این گونه مسائل منجر به ایجاد تاخیرات و یا لغو ارسال ناوگان به خط می‌گردد. لذا با به کارگیری برنامه مدون تعمیرات و نگهداری می‌توان قابلیت اطمینان مجموعه را افزایش داد.

۷-۲-۲- قابلیت در دسترس بودن

هدف دیگر سیستم نگهداری و تعمیرات اطمینان از در دسترس بودن تجهیزات برای بهره‌برداری مناسب از سیستم است. در نتیجه، در نظر گرفتن کارائی کلی سیستم در خلال الزامات بهره‌برداری ضروری است. حصول این کمیت منجر می‌شود تا بهره‌برداران، ناوگان مورد نیاز خود را در زمان مناسب و در شرایط ایده‌آل در دسترس داشته باشند.

قابلیت در دسترس بودن ناوگان می‌بایست متناسب با نیازهای دپارتمان بهره‌برداری باشد. به همین منظور سازماندهی فعالیت‌های تعمیراتی می‌بایست بر اساس اصول زیر صورت پذیرد:

- انجام عملیات تعمیرات پیشگیرانه به همراه بازدیدها و بازرسی‌های برنامه‌ریزی شده
- ارایه سیکل عملیات تعمیرات و نگهداری با شرح عملیات تعمیرات و جایگزینی تجهیزات استاندارد
- انجام عملیات تعمیرات و نگهداری در زمان‌های غیر از سرویس (به ویژه در ساعات غیر پیک)
- تامین تجهیزات لازم و متناسب با نیازهای تعمیراتی
- تامین نیروی انسانی مجرب و متخصص



۷-۲-۳- تعمیر پذیری (Maintainability)

تعمیرپذیری (توانائی یک فقره در شرایط مشخص استفاده، برای حفظ، یا بازیابی یک وضعیت که در آن می‌تواند وظیفه مورد انتظار را انجام دهد، هنگامی که در شرایطی معین و با استفاده از فرآیندها و منابع مشخص شده مورد نگهداری و تعمیرات قرار می‌گیرد). طراحی محوطه تعمیرگاه باید به نحوی انجام گیرد که مناسب ترین شرایط را از نظر امکان انجام بازرسی‌ها، تعمیرات پیشگیرانه و سایر فعالیت های تعمیراتی، برای قسمت های مختلف قطار از قبیل تجهیزات زیر قطار، روی سقف قطار و داخل قطار فراهم نماید.

به طور مثال در یک کارگاه تعمیرات قطار می‌بایست چال سرویس، سکوهای مرتفع و بالابرهاى صنعتی و غیره در نظر گرفته شود تا قابلیت تعمیر و نگهداری به بهترین شکل ممکن با امکانات موجود میسر گردد. در همین خصوص شایان ذکر است که چگونگی احداث هر یک از شرایط فوق برای افزایش قابلیت تعمیر و نگهداری از اهمیت ویژه ای برخوردار می‌باشد.

۷-۲-۴- ایمنی و کیفیت سرویس دهی

ایمنی افراد، تاسیسات و تجهیزات فاکتور اصلی در سیستم نگهداری و تعمیرات است. تحلیل ایمنی باید در مراحل اولیه طراحی و با تاکید بر رویکرد سیستم شامل ارتباط آن با محیط، انجام شود. بنابراین برای دستیابی به هدف ایمنی باید روش‌های صریحی برای اندازه‌گیری چرخه عمر مفید همه اجزای سیستم در همه مراحل به کار گرفته شوند. به‌طور مشابه، پس از تحلیل ریسک مقدماتی، همه اجزاء سیستم می‌بایست بر اساس اثرشان بر ایمنی در صورت خرابی طبقه‌بندی شوند. هدف اصلی از اجرای این کمیت، بکارگیری حداکثر توان تعمیرات پیشگیرانه جهت جلوگیری از هرگونه خرابی در هنگام بهره‌برداری از ناوگان می‌باشد.

اهمیت این قضیه زمانی مطرح می‌شود که بنا به هر دلیلی قطار در هنگام سرویس‌دهی متوقف گردد و عوامل بهره‌برداری می‌بایست با وجود خطرات فراوان، نسبت به رفع عیب اقدام نمایند. از طرفی اینگونه خرابی‌ها ممکن است برای مسافران قطار نیز خطر آفرین بوده و برای ایشان نیز ایجاد حادثه نماید. از دیگر عواملی که کیفیت سفر را افزایش می‌دهد و موجبات رضایت مسافران را فراهم می‌آورد، داشتن سفری بدون مخاطره، بدون وقفه و با در نظر گرفتن شرایط راحتی تعریف شده از لحاظ مسائل زیست محیطی و ارگونومیک برای مسافران می‌باشد که متعاقباً می‌بایست تلاش عوامل تعمیراتی در راستای این مسائل متمرکز گردد.

در نتیجه می‌توان اهداف مدنظر جهت ایجاد سیستم نگهداری و تعمیرات ناوگان را به شرح ذیل فهرست کرد:

- افزایش دوره آماده به کاری ناوگان
- عملکرد مناسب و با ایمنی بالای ناوگان در حین سرویس



- کاهش میزان هزینه‌های نگهداری و تعمیرات کلی ناوگان
- افزایش میزان قابلیت اعتماد به ناوگان در حین سرویس
- کاهش نرخ تعمیرات اتفاقی ناوگان
- امکان تخصیص بهینه منابع انسانی
- امکان برنامه‌ریزی مناسب زمان‌های بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات قطارها
- کاهش میزان ضایعات مواد، قطعات و اتلاف وقت نیروی انسانی
- ثبت تفکیکی سوابق نگهداری و تعمیرات قطارها مشتمل بر انواع کارها و عملیات انجام یافته، قطعات و مواد مصرفی، تعمیرکارانی که بر روی دستگاه کار کرده‌اند، زمان انجام هر تعمیر و طول مدت آن، هزینه‌های تعمیراتی و ... و امکان ارائه گزارش‌های مدیریتی و فراهم نمودن بستری مناسب برای اجرای روش‌های بهبود مستمر.
- فراهم نمودن امکان تصمیم‌گیری مبتنی بر اطلاعات در زمینه‌های مختلف مانند خرید مواد مصرفی و قطعات یدکی، جذب و آموزش پرسنل، خرید قطارهای جدید، ایجاد کارگاه‌های جدید یا واگذاری بخشی از کار به بخش خصوصی.

۷-۳- سطوح نگهداری و تعمیرات

در سیستم‌های حمل و نقل ریلی درون شهری و حومه‌ای همانند سایر صنایع، عملیات تعمیر و نگهداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. جهت روشن شدن این موضوع می‌توان با یاد آور شدن دقت و سرعت بالای مکانیزم جابجایی مسافر در این سیستم، این مساله را مورد ارزیابی قرار داد.

اصولاً در سیستم‌های ریلی با توجه به اینکه می‌بایست حجم انبوهی از مسافران در بازه زمانی کوتاه جابجا شوند هرگونه توقف در هر یک از حوزه‌های تجهیزاتی مشکلات عدیده‌ای را به همراه خواهد داشت. بطور مثال توقف بیش از اندازه یک قطار در ایستگاه یا تونل که ناشی از خرابی یکی از تجهیزات یا ناوگان در این سیستم دقیق و منظم باشد موجب مختل شدن بخش یا در مواردی تمامی المانهای یک سیستم حمل و نقل ریلی خواهد شد. از طرف دیگر حجم انبوه مسافران در فضای زیرزمینی ایستگاه‌ها، نقش عملکرد صحیح سیستم‌های مکانیکال و الکتریکال را از حیث ایمنی، بیش از پیش نمایان می‌سازد. تمامی موارد و مسائلی که در بالا ذکر گردید تماماً نیازمند بکارگیری و استفاده از سیستم‌های جدید و به روز تعمیرات و نگهداری می‌باشد.

سطوح مختلف تعمیر و نگهداری در سیستم‌های حمل و نقل شهری و حومه‌ای به منظور بهینه‌سازی توان نیروی انسانی و همچنین دستیابی به تعمیرات با بهره‌وری بالا می‌بایست فعالیت‌های تعمیراتی را به سطوح مختلف تقسیم نمود.

دسته بندی ذیل بصورت متداول در صنایع ریلی سبک و درون شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد و بر اساس پیچیدگی عملیات، نیروی انسانی و همچنین ابزار آلات مورد نیاز تدوین شده است.



استاندارد EN 13306 و استاندارد فرانسوی FD X60-000 سطوح مختلفی از تعمیرات را تعریف می‌کنند که مستقل از دوره‌های زمانی نگهداری می‌باشند. این سطوح تعمیراتی مبین الزامات زیر اند:

- میزان پیچیدگی روش‌های نگهداری
- میزان پیچیدگی ابزار مورد نیاز اجرای این روش‌ها
- میزان مهارت انسانی لازم

بر این اساس فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات به پنج دسته زیر تقسیم می‌شوند:

الف. سطح ۱. اقدامات ساده با کمترین نیاز به آموزش پرسنل (BS EN 13306:2010). این اقدامات به هیچ تجهیز خاصی

نیاز ندارند و بر روی مواردی (فقراتی) انجام می‌شوند که به سادگی و با بیشترین ایمنی قابل دسترسی هستند (-FD X60 000). معمولاً توسط راهبران و یا افرادی که در ایستگاه‌ها در رفت و آمد هستند انجام می‌شوند. این اقدامات بر روی تجهیزاتی که دسترسی راحت به آنها وجود دارد. برای انجام آن فعالیت‌ها احتیاج به تجهیزات ویژه نمی‌باشد (این سطح تعمیرات عمدتاً شامل فعالیت‌هایی می‌باشد که در آن احتیاج به کنترل، استفاده از ابزار دقیق یا تجهیزات سنگین نمی‌باشد)

در تعمیرات سطح یک، نیاز به تجهیزات کنترلی ویژه‌ای وجود ندارد و پرسنلی که برای این سطح از تعمیرات انتخاب می‌شوند کافی است از سطح تخصص پایین یا متوسط برخوردار باشند. اکثر فعالیت‌های این قسمت شامل عملیات نظارت و بازدیدهای چشمی می‌باشد. از دیدگاه زمانی می‌توان این سطح تعمیرات را بازدیدهای روزانه یا هفتگی محسوب کرد. این اقدامات بازرسی‌ها و تعمیرات پیشگیرانه ابتدایی را در بر می‌گیرد، از جمله:

- نظافت داخل واگن‌ها.
- بازدیدهای چشمی.
- بررسی عیبها از طریق صفحه نمایشگر در کابین راننده.
- چک نمودن صداهای غیر نرمال (تجهیزات داخل واگن، فن‌ها و غیره).
- کنترل کارکرد برف پاک‌کن‌ها در کابین راننده.
- کنترل چراغ‌های روشنایی قطار و تعویض لامپ‌ها.
- کنترل کارکرد کلی دستگاه تهویه مطبوع واگن‌ها در فصل گرما.
- کنترل کارکرد کلی هیترها در فصل زمستان و کنترل سیستم تنظیم دما.
- کنترل سالم بودن صندلی‌های سالن مسافری و تعویض قطعات داخلی اتاق‌ها.
- کنترل کپسول آتش نشانی، چکش شکستن شیشه بهنگام اضطراری.
- شستشوی قطار.
- کنترل سطح روغن در گیربکس‌ها، کمپرسورها و ...
- کنترل کارکرد درب‌های واگن.



• تعمیرات جزئی و نظیر آن.

ب. سطح ۲. اقداماتی پایه که باید به‌وسیله پرسنل حائز صلاحیت در استفاده از دستورالعمل‌های تفصیلی (راهنماهای تعمیراتی) انجام شوند (BS EN 13306:2010). این اقدامات مستلزم استفاده از ابزارهای پشتیبانی ساده و یا دستورالعمل‌های ساده هستند و ضمناً در زمانی کمتر از ۳ ساعت انجام می‌شوند (FD X60-000). این عملیات معمولاً به صورت دوره‌ای و توسط افراد صلاحیت‌دار انجام می‌شود. اغلب فعالیت‌های این سطح مربوط به تعویض قطعات و تجهیزات ساده می‌باشد. معمولاً فعالیت‌های این سطح برای قطارهای سبک بصورت ماهانه یا در کارکرد مشخص قطار (کیلومترژ مشخص) انجام می‌گردد. بخشی از فعالیت‌های قابل انجام در این سطح تعمیراتی به عنوان نمونه به شرح زیر می‌باشد:

- بازدید کامل بوژی.
- اندازه‌گیری مقادیر سایش‌های موضعی روی فلنج چرخ.
- بازدید دقیق چشمی محور از نظر نشت گریس.
- بررسی وضعیت ارتفاع واگن و عملکرد سیستم هیدرولیک در تنظیم ارتفاع.
- کنترل نشت روغن در سیستم هیدرولیک.
- کنترل شیلنگ‌ها و اتصالات بوژی از نظر نشت روغن و در صورت لزوم اقدام به تعویض آنها.
- کنترل فشردگی واشرهای فنری و همچنین اشیپ‌ها از نظر سالم بودن اتصال آنها در نقاط مورد نظر.
- کنترل کوپلر.
- کنترل سطح روغن و روغن‌کاری.
- بررسی کارکرد کمپرسورها.
- بررسی کارکرد صحیح تابلوهای اطلاع‌رسانی.
- کنترل عملکرد سیستم ترمز.
- تعویض قطعات ساده.
- بازدیدهای ایمنی چشمی.
- بازدید و اضافه کردن مایعات مصرفی و نظیر آن.

و به لحاظ استفاده از نرم‌افزار، سطح ۲ شامل استفاده از سیستم‌های تشخیص عیب و گزارش عیوب ثبت شده است.

پ. سطح ۳. اقدامات پیچیده‌ای که به‌وسیله پرسنل فنی حائز صلاحیت استفاده از دستورالعمل‌های تفصیلی انجام می‌شوند (BS EN 13306:2010). سطح ۳ نگهداری و تعمیرات می‌تواند در محوطه تعمیرات سبک یا سنگین و به‌وسیله یک تکنسین حائز صلاحیت یا تیمی با مدیریت دارای صلاحیت انجام شود (FD X60-000). سطح ۳ در مورد قطعات و زیر سیستم‌هایی انجام می‌شود که در طی اقدامات سطح ۲ از سیستم اصلی جدا شده و به کارگاه مربوطه منتقل شده‌اند. نگهداری در این سطح



توسط تکنیسین‌های متخصص و آموزش دیده و دارای دانش کامل نسبت به تجهیزات مربوطه اجرا می‌شود که برای این کار از نقشه‌ها، راهنماهای نگهداری، اقلام مصرفی و قطعات یدکی استفاده می‌کنند.

فعالیت‌های صورت گرفته در این سطح معمولاً طی دوره‌های یکساله تا سه ساله بر روی ناوگان انجام می‌گیرد. فعالیت‌های مربوط به این سطح شامل بازرسی عملکرد سیستم‌های زیر و تعویض قطعات مصرفی مانند فیلتر، روغن، لنت ترمز و تعمیر قطعات معیوب می‌باشد. شایان ذکر است این گونه تعمیرات به نام "تعمیرات نیمه سنگین" نیز معروف می‌باشد.

یک نمونه اقدامات سطح ۳، جایگزین کردن یک زیرسیستم جدا شده از واگن، دمونتازژ زیرسیستم جدا شده، بازرسی یا تعمیر آن، و بهره‌گیری از ابزار مخصوص (نظیر میز آزمایش مخصوص) است. از دیگر موارد نگهداری و تعمیرات که در سطح ۳ به آنها پرداخته می‌شود می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- تعمیرات گیربکس و تعویض روغن گیربکس
- تست‌های اولتراسونیک برای تشخیص ترک در لوله‌ها
- تعمیرات چرخ و محور و کنترل فلنج چرخ‌ها
- بازرسی و تمیز کردن تجهیزات زیرقاب و بوژی
- تست و تعمیر ترکشن موتور و سیستم تغذیه انرژی (پانتوگراف)
- تست و تعمیر سیستم هیدرولیک و سیستم ترمز
- تست و تعمیر مکانیزم دربها
- تست و تعمیر سیستم تهویه مطبوع
- تست و تعمیر سیستم‌های کنترلی و رادیویی
- تست و تعمیر سیستم تعلیق اولیه و ثانویه و تست و تعمیر کوپلر

به لحاظ استفاده از نرم‌افزار، سطح ۳ شامل نصب نسخه جدید نرم‌افزار در رایانه است.

ت. سطح ۴. اقداماتی که دلالت بر دانش فنی یک تکنیک یا یک تکنولوژی دارند و توسط پرسنل فنی متخصص انجام می‌شود (BS EN 13306:2010). سطح تعمیراتی ۴ همه کارهای تعمیرات سنگین را در برمی‌گیرد (FD X60-000). تعمیرات در این سطح نیاز به کارگیری به ابزار و ماشین آلات کمکی دارد. این سطح تعمیرات تمام عملیات تعمیرات سنگین را شامل می‌شود. در این سطح ضمن نیاز به تجهیزات ویژه و خاص، احتیاج به تجهیزات کنترلی و اندازه‌گیری مناسب نیز می‌باشد. همچنین بکارگیری پرسنل مجرب از نیازمندی‌های اولیه انجام این گونه فعالیت‌ها می‌باشد. لازم به ذکر است از دیدگاه زمانی و کیلومترهای طی شده توسط قطار، برای انجام این سطح تعمیرات، این اقدامات در بازه حدود ۵ الی ۷ سال و یا کیلومترهای حدود ۵۰۰،۰۰۰ تا ۷۰۰،۰۰۰ انجام می‌گیرد.



کلیه فعالیت‌های ذکر شده در سطح ۳ با دقت و حساسیت بیشتری در این مرحله نیز انجام می‌شود. از ویژگی‌های این سطح تعویض برخی تجهیزات و قطعات می‌باشد که علیرغم کارکرد صحیح آنها بر اساس توصیه سازنده می‌بایست تعویض گردد. از موارد نگهداری و تعمیرات که در سطح ۴ به آنها پرداخته می‌شود می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- اصلاح پروفیل چرخ با استفاده از دستگاه تراش چرخ
- جدا کردن واگن‌ها و زیرسیستم‌ها
- انتقال اجزاء جدا شده از زیرسیستم‌ها به کارگاه‌های تعمیراتی
- جایگزین کردن قطعات غیرقابل تعمیر با قطعات جدید
- مونتاژ مجدد زیرسیستم‌ها
- عملیات نقاشی، بررسی پوشیدگی رنگ و رنگ‌آمیزی قطعاتی که نیاز به رنگ دارند
- مونتاژ مجدد واگن‌ها
- انجام تست‌های گرم استاتیک و دینامیک بر قطار مونتاژ شده
- بازدید از سقف واگن و دریچه‌ها
- بررسی لاستیک‌های آب‌بندی
- بررسی عملکرد سیستم رانش و انجام تعویض در تجهیزات بر اساس دستورالعمل سازنده
- بررسی عملکرد سیستم ترمز و انجام تعویض در تجهیزات بر اساس دستورالعمل سازنده
- بررسی عملکرد سیستم تهویه و انجام تعویض در تجهیزات بر اساس دستورالعمل سازنده
- بررسی عملکرد سیستم هیدرولیک و انجام تعویض در تجهیزات بر اساس دستورالعمل سازنده

ث. سطح ۵. اقداماتی که دلالت به دانش در اختیار یک تولید کننده یا شرکت متخصص با تجهیزات پیش‌تبارانی لجستیکی صنعتی دارد (BS EN 13306:2010). در این سطح نگهداری ضروری است که قبل از پایان هر فعالیت آزمایش‌های جامع بر روی تجهیزات انجام شود. این سطح نگهداری شامل تعمیرات پیچیده زیرسیستم‌های جدا شده نظیر مدار چاپی‌های الکترونیکی می‌باشد.

این سطح شامل فعالیت‌هایی می‌شود که نیازمند تخصص و دانش مرتبط با پروسه تعمیرات و همچنین تکنیک و تکنولوژی لازم باشند و در آنها استفاده از تجهیزات ویژه‌ای جهت انجام عمل تعمیرات لازم باشد.

تمام فعالیت‌هایی که در راستای بازسازی ناوگان صورت می‌گیرد در این دسته جای خواهد گرفت. معمولاً این اقدامات در میانه عمر مفید وسیله نقلیه انجام می‌گیرد تا ناوگان برای طی نیمه دوم کاربری، آمادگی لازم را از نظر صحت و سلامت عملکرد تجهیزات خود داشته باشد.

انجام این فعالیت‌ها ضمن بکارگیری نیروی انسانی مجرب و تجهیزات ویژه و مکفی، نیازمند در اختیار داشتن فضای تعمیرگاهی خاص برای انجام این فعالیت‌ها می‌باشد.

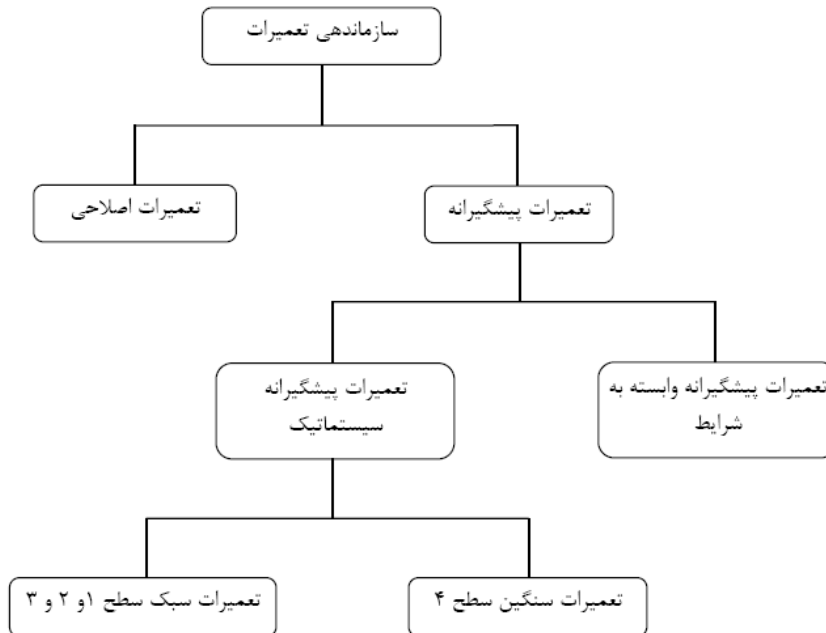


در این عملیات کلیه تجهیزات و ادوات قطار از قبیل صندلی‌ها، درب‌ها، تجهیزات زیر قطار، تجهیزات روی سقف، کوپلر و غیره دمونتاژ می‌گردد تا هر یک جهت بازسازی روانه کارگاه مخصوص خود گردد. بدنه واگن نیز به مثابه یک واگن آهنگری شده زیر سازی و نقاشی می‌گردد. لازم به ذکر است تمامی تجهیزات دمونتاژ شده نیز هر یک پس از تعویض قطعات و ادوات بر اساس دستورالعمل موجود تست شده و مجدداً بر روی بدنه قطار نصب می‌گردند. شایان ذکر است تعمیرات سطوح ۴ و ۵ در دسته تعمیرات سنگین قرار می‌گیرند.

از دیگر موارد نگهداری و تعمیرات که در سطح ۵ به آنها پرداخته می‌شود می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- بازسازی کامل بدنه شامل صافکاری و نقاشی همه واگن‌ها/بخش‌ها
- بازسازی/تعویض کامل چیدمان داخلی مانند صندلی‌ها، کابین راهبر
- تعویض اکثر قطعات زیرسیستم‌ها با قطعات نو
- ارتقاء سیستم‌ها

به عنوان نمونه، انجام تغییرات در یک زیرسیستم به منظور ارتقای قابلیت دسترسی آن، و یا تجدید آرایش فضای داخلی واگن، از جمله اقدامات سطح ۵ به شمار می‌آیند.



شکل ۷-۳ طبقه‌بندی عملیات تعمیر و نگهداری

بنابراین تغییر در سطوح تعمیراتی در هر یک از دپوهای استقرار تجهیزات تعمیرگاهی، تاثیر مستقیم بر الویت‌بندی‌ها و تخصیص تجهیزات تعمیرگاهی دارد. برخی از تجهیزات تعمیرگاهی مختص یکی از سطوح تعمیرات در نظر گرفته می‌شود.

براین اساس هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی متناسب است با سطح تعمیراتی مورد نظر، این عبارت بدین معنا است که در لیست تجهیزات تعمیرگاهی برخی از تجهیزات مختص استفاده در سطوح تعمیرات می‌باشد. بنابراین می‌توان یک طبقه‌بندی برای تجهیزات تعمیرگاهی براساس کاربرد در سطوح تعمیراتی ارائه نمود. مطابق این طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس سطوح تعمیرات (سطح ۱ تا سطح ۵) طبقه‌بندی می‌گردد. یعنی هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی براساس کاربری و نیازمندی در یکی از سطوح تعمیراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بدین منظور از طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس کاربری و عملکرد و کارکرد می‌توان استفاده نمود. همانطور که ذکر شد تجهیزات تعمیرگاهی براساس کاربری و عملکرد به ۶ دسته طبقه‌بندی می‌گردد. از این ۶ دسته ابزارآلات (TE) و تجهیزات عمومی کارگاهی (GE) و تجهیزات حمل و نقل (TRE) به منظور استفاده در تمامی سطوح تعمیراتی در نظر گرفته می‌شود. اما تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی (SE) و تجهیزات تست و اندازه‌گیری (TME) متناسب با سطوح تعمیراتی متفاوت در نظر گرفته می‌شود. همچنین در طبقه بندی تجهیزات براساس کارکرد، تجهیزات با کارکرد مستمر (CO) متناسب با تمامی سطوح تعمیراتی پیش‌بینی شده است. تجهیزات با کارکرد دوره‌ای (PO) که از نام آن مشخص است با توجه به فواصل زمانی استفاده از تجهیزات تعمیرگاهی (سرفاصله‌های زمانی سررسید تجهیزات) مربوط به سطوح مختلف تعمیرگاهی می‌باشد و تجهیزات با کاربری براساس نیاز به طور اخص مربوط به سطوح تعمیراتی و غالباً سطوح تعمیراتی بالاتر از سطح ۳ متعلق است. بنابراین یک ردیف در شناسنامه تجهیزات تعمیرگاهی را می‌توان به سطح تعمیراتی مورد استفاده تجهیزات اختصاص داد.

۷-۴- سررسیدهای زمانی نگهداری

متناسب با هر یک از سطوح تعمیرگاهی سرفاصله‌های زمانی در نظر گرفته شده است که این سرفاصله‌های زمانی سررسید ارجاع فرآیندها و پروسه‌های تعمیرگاهی به هر یک از سطوح تعمیرگاهی می‌باشد. در طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی بر اساس فضاهای تعمیرگاهی مشخص گردید که هر یک از فضاهای تعمیرگاهی و اقدامات مربوط به آنها متناسب با مجموعه‌ای از سرفاصله‌های زمانی در نظر گرفته می‌شود. سرفاصله‌های زمانی تاثیر مستقیمی بر طبقه‌بندی و الویت‌بندی فضاهای تعمیرگاهی و پس از آن فرآیند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی دارد. مطابق تجمیع جداول فصل طبقه‌بندی فضاهای تعمیرگاهی، سررسید فاصله‌های زمانی تعمیرات متناسب با جدول ذیل طبقه‌بندی می‌گردد.

لازم به ذکر است جداول سررسید سرفاصله‌های زمانی تناسب با ناوگان مورد استفاده و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات سازنده ناوگان متغیر است و جدول (۷-۱) مطابق دستورالعمل سازنده و سناریوهای بهره‌برداری (در صورت دخالت در محاسبات) قابل تغییر می‌باشد.



جدول ۴-۱ زمانبندی سطوح تعمیرات براساس سرفاصله های (سررسید) زمانی

| Name Of Operation | گروه تعمیراتی | سطح | دوره زمانبندی | عنوان عملیات تعمیراتی |
|---------------------------------|---------------|----------|-----------------|----------------------------|
| Cleaning | LM | سطح یک | روزانه | نظافت و تمیزکاری |
| Manual Washing | LM | سطح یک | روزانه | شستشوی دستی |
| Manual Washing (After Autowash) | LM | سطح یک | هفتگی | شستشوی دستی |
| Daily Inspection | LM | سطح یک | روزانه | بازدید روزانه |
| Exam A Inspection | LM | سطح دو | ۱۵۰۰۰ کیلومتر | بازدید سطح A |
| | LM | سطح دو | ۳۰۰۰۰ کیلومتر | |
| Exam B Inspection | LM | سطح دو | ۵۰۰۰۰ کیلومتر | بازدید سطح B |
| | LM | سطح دو | ۱۰۰۰۰۰ کیلومتر | |
| Light maintenance | LM | سطح دو | ۱۲۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات سبک |
| | SHM | سطح سه | ۲۰۰۰۰۰ کیلومتر | |
| Intermediate Overhaul (IOH) | SHM | سطح سه | ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی (نیمه سنگین) |
| Major Overhaul 1 (MOH1) | HM | سطح چهار | ۶۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی ۱ (سنگین) |
| Major Overhaul 2 (MOH2) | HM | سطح چهار | ۹۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی ۲ (سنگین) |
| Mid-Life Overhaul (MLH) | HM | سطح پنج | ۱۴۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی نیم عمر |
| Full Overhaul | بازسازی | سطح پنج | ۲۰۰۰۰۰۰ کیلومتر | تعمیرات اساسی (بازسازی) |
| Wheel Machining Inspection | LM | سطح یک | ۳۰۰۰۰ کیلومتر | بازدید تراش چرخ |
| Wheel Machining Operation | LM | سطح دو | ۱۲۰۰۰۰ کیلومتر | تراش چرخ |
| Wheel Machining Operation | SHM | سطح سه | ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر | تراش چرخ |
| Wheel Machining Operation | HM | سطح چهار | ۹۰۰۰۰۰ کیلومتر | تراش چرخ |
| Paint Reparation | SHM | سطح سه | - | ترمیم و اصطلاح رنگ |
| Painting & Blasting | HM | سطح پنج | - | رنگ و سند بلاست |

سررسید سرفاصله های زمانی برای ناوگان که منجر به اقدامات تعمیراتی در سطوح مختلف می گردد براساس محاسبات مسافت سیر در نظر گرفته می شود. بنابراین یک طبقه بندی مجزا نیز می توان براساس سررسیدهای زمانی برای طبقه بندی تجهیزات تعمیرگاهی ارائه نمود. بدین ترتیب که هر یک از تجهیزات تعمیرگاهی در یکی از سررسیدهای زمانی مورد استفاده قرار می گیرند. همانطور که پیش از این نیز گفته شد، طبقه بندی تجهیزات براساس سطوح تعمیرات و سرفاصله های زمانی می تواند بر الویت بندی لیست نهایی تجهیزات تعمیرگاهی نیز موثر باشد.

۷-۵- دستورالعمل های نگهداری و تعمیرات

همانطور که در فرآیند تحویل گیری به آن اشاره شد در لیست مدارک فنی قابل ارائه برای تجهیزات تعمیرگاهی دستورالعمل های نگهداری و تعمیرات سیستم و اجزاء وابسته به سیستم توسط تامین کننده/ سازنده ارائه می گردد. هر یک از

دستورالعمل‌های فوق براساس سررسیدهای زمانی مشخص به تفکیک تجهیزات تعمیرگاهی مربوط به انجام اقدامات نگهداری و تعمیراتی مشخص می‌باشد. بنابراین دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات و دستورالعمل‌های مربوط به اقلام مصرفی روغن، آب و لاستیک و ... که هر یک به طور جداگانه جزئی از اسناد و مدارک فنی قابل ارائه است در زمینه نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی بسیار موثر است.

لازم به ذکر است برخی از فرآیندهای مربوط به نگهداری و تعمیرات می‌بایست توسط سازندگان در مرحله آموزش که در مشخصات فنی بدان پرداختیم تشریح گردد.

۷-۶- طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی براساس کارایی

بسیار واضح است که اکثر تجهیزات تعمیرگاهی به منظور انجام فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مختص ناوگان مورد استفاده در قطار شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین محاسبات مربوط به سرآمد زمانبندی تعمیرات و نگهداری ناوگان، محاسبات مسافت سیر ناوگان که منجر به سررسید زمان اقدامات عملیاتی نگهداری و تعمیرات می‌گردد، منجر به تدوین یک رویکرد تخصصی و فنی طبقه‌بندی تجهیزات تعمیرگاهی می‌گردد.

براساس رویکرد فنی استفاده از تجهیزات تعمیرگاهی براساس محاسبات ناوگان و مسافت سیر مربوط به آن و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات ناوگان، تجهیزات تعمیرگاهی نیز براساس زمان مراجعه و استفاده از این تجهیزات در پروسه نگهداری و تعمیرات به تجهیزات کارکرد مستمر، کارکرد دوره‌ای و کارکرد براساس نیاز طبقه‌بندی گردیده است. این طبقه‌بندی در وهله اول نشانگر آن است که کدام یک از این تجهیزات به صورت مستمر مورد استفاده قرار می‌گیرند و تجهیزات دوره‌ای و براساس نیاز کدام‌اند. این رویکرد می‌تواند رهیافت مشخصی از الزام تامین تجهیزات و اولویت‌بندی‌های تامین تجهیزات در بازه‌های زمانی مختلف بدهند. همچنین در وهله دوم نیز این طبقه‌بندی با کمک به شرایط اقتصادی تامین منجر به ارائه سناریوهای تامین تجهیزات با هدف صرفه‌جویی در تامین هزینه‌ها می‌گردد. مسلم است تجهیزاتی که در این طبقه‌بندی به عنوان تجهیزات با کارکرد مستمر می‌باشند در فازهای اولیه بهره‌برداری باید تامین گردند و تامین تجهیزات با کارکرد دوره‌ای و براساس نیاز را می‌توان به فازهای بعدی تامین تجهیزات به هنگام سررسید دوره‌ای نگهداری و تعمیرات ناوگان، موکول نمود.

بدین صورت می‌توان از هزینه‌های تامین تجهیزات صرفه‌جویی نمود و برای پیشبرد پروژه‌های قطار شهری و حومه، بودجه موجود را مطابق این رویکرد طبقه‌بندی نمود و به تامین بخش‌های دیگر که الزام زمانی بیشتری دارند، تخصیص داد.

مهمترین الزام در بهره‌گیری از طبقه‌بندی فوق، بهره‌گیری از سناریوهای نگهداری و تعمیرات، اینتروال‌ها (سررسیدهای زمانی نگهداری و تعمیرات، محاسبات ناوگان (مسافت سیر) و دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات می‌باشد. در این طبقه‌بندی می‌توان تمامی پارامترهای کنترل کیفی، ضریب شکست و ... را مورد ارزیابی قرار داد و نتایج مربوط به این ارزیابی‌ها می‌تواند تاثیر بسزایی در پروژه‌های بعدی داشته باشد.



همانطور که تشریح گردید تجهیزات براساس کارکرد به سه دسته ذیل طبقه‌بندی می‌گردد :

- تجهیزات کارکرد مستمر (Continual Operation Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **CO** نامیده می‌شوند.
- تجهیزات کارکرد دوره‌ای (Periodic Operation Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **PO** نامیده می‌شوند.
- تجهیزات با کارکرد براساس نیاز (As Needed Bases Equipment) که به منظور تسهیل در تدوین گزارش به اختصار **NB** نامیده می‌شوند.

۷-۷- آموزش

مطابق ردیف ۷ از سرفصل‌های تدوین مشخصات فنی تجهیزات تعمیرگاهی و گاهی در ردیف‌های اسناد RFP مناقصات تامین تجهیزات تعمیرگاهی، برخی از تجهیزات تعمیرگاهی به منظور انجام فرآیندهای مربوط به نگهداری و تعمیرات نیازمند آموزش کاربران تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشند. این پروسه آموزش در حوزه‌های آموزشی مشتمل بر آموزش نصب و راه‌اندازی، آموزش بهره‌برداری، آموزش کالیبراسیون، آموزش نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی ارائه می‌گردد.

سازندگان و تامین کنندگان تجهیزات تعمیرگاهی موظف می‌گردند، آموزش‌های لازم در حوزه‌های مختلف نگهداری و تعمیرات و بهره‌برداری را در اختیار دستگاه کارفرمایی قرار دهند، اغلب این آموزش‌ها در قالب ارائه دستورالعمل‌های آموزشی یا برگزاری دوره‌های آموزشی (Training Courses) توسط دستگاه سازنده یا تامین کننده صورت می‌گیرد. شایان ذکر است کارشناسان حوزه قطار شهری به دلیل متداول بودن برخی از تجهیزات تعمیرگاهی به مقدار خوبی با عملکرد و شرایط نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی آشنایی دارند.

برخی از تجهیزات تعمیرگاهی نیز به دلیل پیچیده بودن و نبود دانش کافی داخلی در نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی یا عدم امکان برگزاری دوره‌های آموزشی به دلیل انحصاری بودن دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات آنها به یک مجموعه خاص، به صورت برون‌سپاری (Out sourcing) نگهداری و تعمیرات می‌گردد.

دوران گارانتی (Guaranty) تجهیزات تعمیرگاهی نیز بر پروسه آموزش تاثیر مستقیم می‌گذارد، برخی از تجهیزات تعمیرگاهی براساس زمانبندی گارانتی آنها مورد نگهداری و تعمیرات قرار می‌گیرند.

گاهی شاهد این هستیم که برخی از تجهیزات تعمیرگاهی به دلیل مشکلات قراردادی، عدم پیگیری کارفرمایان و اینکه از نظر کارفرمایان تجهیزاتی نیستند که در زمره تجهیزات نیازمند نگهداری و تعمیرات قرار بگیرند (ابزارآلات، تجهیزات عمومی و ابزار دقیق) شرایط آموزش و دریافت دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات برای آنها فراهم نمی‌گردد. (Unknown)



شایان ذکر است برخی از تجهیزات تعمیرگاهی تخصصی توسط تامین‌کنندگان و سازندگان تنها بخشهای آموزشی مربوط به نصب و راهاندازی و بهره‌برداری و نگهداری ارائه می‌گردد و بخشهای مربوط به کالیبراسیون و تعمیرات به دلیل پیچیدگی موضوع تجهیز برعهده سازنده یا تامین‌کنندگان گذارده می‌شود. (By Manufacturer)

۷-۸- تبیین طبقه‌بندی‌های نگهداری تجهیزات تعمیرگاهی

۷-۸-۱- نظام‌های نگهداری و تعمیرات

نظام‌های نگهداری و تعمیرات (Maintenance Orders) بیان‌کننده رویکرد تعمیراتی نسبت به تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد، رویکرد پیشگیرانه منجر به اخذ تصمیماتی در حوزه تامین تجهیزات تعمیرگاهی می‌گردد که با رویکرد اصلاحی متفاوت است. بنابراین با توجه به نوع رویکرد نظام نگهداری و تعمیرات مستقر در سیستم قطار شهری اقدامات مربوط به تامین تجهیزات تعمیرگاهی (همانطور که در بخش مشخصات فنی اشاره گردید) و نگهداری و تعمیرات متغیر است بنابراین ارائه یک طبقه‌بندی مشخص از این رویکردها در تبیین سناریوهای نگهداری و تعمیرات تاثیر بسزایی دارد. همانطور که ذکر شد نظام‌های نگهداری و تعمیرات به شرح زیر طبقه‌بندی می‌گردد:

- نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (Preventive Maintenance) که به اختصار PVM نامگذاری می‌گردد.
- نگهداری و تعمیرات اصلاحی (Corrective Maintenance) که به اختصار CM نامگذاری می‌گردد.
- نگهداری و تعمیرات واکنشی (Reactive Maintenance) که به اختصار RM نامگذاری می‌گردد.
- نگهداری و تعمیرات پیشگویانه (Predictive Maintenance) که به اختصار PDM نامگذاری می‌گردد.
- نگهداری و تعمیرات موثر (Proactive Maintenance) که به اختصار PAM نامگذاری می‌گردد.

۷-۸-۲- سطوح تعمیرات

یکی دیگر از عوامل موثر بر رویکردهای نگهداری و تعمیرات سطح تعمیراتی مورد نظر برای تجهیزات تعمیرگاهی است. همانطور که پیش از این بیان شد علاوه بر اینکه به منظور انجام اقدامات تعمیراتی و فعالیت‌های مربوطه سطح تعیین می‌گردد بنابراین متناسب با هر سطح از تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی وابسته نیز مشخص می‌گردد. تجهیزات تعمیرگاهی براساس سطوح تعمیراتی در دستور بهره‌برداری قرار می‌گیرند. بنابراین ۵ سطح تعمیرات متناسب با ۵ سطح از تجهیزات تعمیرگاهی در نظر گرفته می‌شود.

لازم به ذکر است سطح دیگری از نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی همانطور که در بخش آموزش بدان اشاره گردید براساس برون‌سپاری انجام می‌گیرد.



۷-۸-۳- سررسیدهای زمانی تعمیرات

اقدامات تعمیراتی براساس سررسیدهای زمانی نیز مانند سطوح تعمیرات با تامین و بکارگیری تجهیزات تعمیرگاهی تناسب دارد. مسلماً سررسیدهای زمانی با سطوح تعمیرات از قاعده همپوشانی برخوردار است اما سررسیدهای زمانی جزئی تر و براساس اقدامات تعمیراتی متناسب با زمانبندی سیر و کیلومترژ سیر ناوگان طبقه‌بندی می‌گردد. برخی از سررسیدهای زمانی روزانه (daily)، هفتگی (weekly) و ماهیانه (Monthly) طبقه‌بندی می‌گردند. این سررسیدهای زمانی در سطوح ۱ و ۲ تعمیرات طبقه‌بندی می‌گردند. برخی از سررسیدهای تعمیراتی براساس کیلومترژ مسیر منجر به بازدید ناوگان و بهره‌گیری از تجهیزات تعمیرگاهی مربوط به حوزه بازدید می‌گردند که مربوط به سطح ۱ و ۲ تعمیرات در نظر گرفته می‌شوند. که اغلب نیز در قالب بازدیدهای روزانه، هفتگی و ماهیانه با دوره گردش (دوره‌ای) طبقه‌بندی می‌گردد.

اقدامات تعمیراتی سبک (Light Maintenance) که به اختصار LM نام گذاری می‌گردد مربوط به برخی از اقدامات تعمیراتی سطح ۳ تعمیرات می‌باشد. برخی از اقدامات تعمیراتی مربوط به سطح ۴ نیز در همین سررسید زمانی قرار می‌گیرد. اقدامات تعمیراتی نیمه سنگین (Semi Heavy Maintenance) که به اختصار SHM نامگذاری می‌گردد نیز مشابه تعمیرات سبک متناسب با اقدامات تعمیراتی سطح ۳ و ۴ در نظر گرفته می‌شود.

اقدامات تعمیراتی سنگین (Heavy Maintenance) که به اختصار HM نامگذاری می‌گردد نیز مربوط به اقدامات تعمیراتی سطح ۵ در نظر گرفته می‌شود. برخی از اقدامات سطح ۴ نیز در این محدوده قرار می‌گیرد. آخرین سررسید زمانی مربوط به فرآیندهای بازسازی (Overhaul) می‌باشد که در سطح تعمیراتی ۵ و بالاتر طبقه‌بندی می‌گردد. اقدامات تعمیراتی سنگین نیز با فرآیند بازسازی همپوشانی عملیاتی دارد.

۷-۹- سند نگهداری و تعمیرات

بنابر طبقه‌بندی‌های مختلف در حوزه نگهداری تعمیرات به منظور وضوح رهیافت مشخصی از امکان بهره‌برداری از تجهیزات تعمیرگاهی و تبیین سناریوهای نگهداری و تعمیرات براساس دستورالعمل‌های ارائه شده (Manuals) تدوین یک سند نگهداری و تعمیرات که مشخص کننده ساختار و سناریوهای نگهداری و تعمیرات تجهیزات تعمیرگاهی است نتیجه مطالعات این فصل می‌باشد.



| Maintenance Identification Form | | Document No.04 | |
|--|---|--|-------------------------------------|
| نام تجهیزات | | | |
| سیاختمان‌ها | | سالن‌ها | انبارها |
| SB <input type="checkbox"/> | WLB <input type="checkbox"/> | BLB <input type="checkbox"/> | All Halls <input type="checkbox"/> |
| MWB <input type="checkbox"/> | PBB <input type="checkbox"/> | DTB <input type="checkbox"/> | STH <input type="checkbox"/> |
| IB <input type="checkbox"/> | AWB <input type="checkbox"/> | LUB <input type="checkbox"/> | INH <input type="checkbox"/> |
| LMB <input type="checkbox"/> | FIB <input type="checkbox"/> | MSB <input type="checkbox"/> | LMH <input type="checkbox"/> |
| HMB <input type="checkbox"/> | DSB <input type="checkbox"/> | CSB <input type="checkbox"/> | HMH <input type="checkbox"/> |
| BWM <input type="checkbox"/> | RCB <input type="checkbox"/> | All In Use <input type="checkbox"/> | BMH <input type="checkbox"/> |
| | | | All Shops <input type="checkbox"/> |
| | | | WMH <input type="checkbox"/> |
| | | | PBH <input type="checkbox"/> |
| | | | SBH <input type="checkbox"/> |
| | | | FIH <input type="checkbox"/> |
| | | | DSH <input type="checkbox"/> |
| مشخصات طبقه بندی تجهیزات | | | |
| حمل و نقل | بهره برداری | عملکرد | وزن |
| ITE <input type="checkbox"/> | CO <input type="checkbox"/> | SE <input type="checkbox"/> | SH <input type="checkbox"/> |
| LWTE <input type="checkbox"/> | PO <input type="checkbox"/> | TME <input type="checkbox"/> | HE <input type="checkbox"/> |
| HLTE <input type="checkbox"/> | NB <input type="checkbox"/> | TE <input type="checkbox"/> | LE <input type="checkbox"/> |
| FE <input type="checkbox"/> | | GE <input type="checkbox"/> | LT <input type="checkbox"/> |
| | | TRE <input type="checkbox"/> | LSE <input type="checkbox"/> |
| | | FIE <input type="checkbox"/> | HSE <input type="checkbox"/> |
| دستورات نگهداری | | مراحل نگهداری | |
| PVM <input type="checkbox"/> | RM <input type="checkbox"/> | Level 01 <input type="checkbox"/> | Level 04 <input type="checkbox"/> |
| CM <input type="checkbox"/> | PAM <input type="checkbox"/> | Level 02 <input type="checkbox"/> | Level 05 <input type="checkbox"/> |
| PDM <input type="checkbox"/> | Not Mentioned <input type="checkbox"/> | Level 03 <input type="checkbox"/> | Out Source <input type="checkbox"/> |
| برنامه زمان بندی نگهداری | | | |
| Daily <input type="checkbox"/> | Weekly <input type="checkbox"/> | Monthly <input type="checkbox"/> | LM <input type="checkbox"/> |
| | | | SHM <input type="checkbox"/> |
| | | | HM <input type="checkbox"/> |
| | | | Overhaul <input type="checkbox"/> |
| دفترچه راهنما | | فرآیند آموزش | |
| Maintenance Manuals <input type="checkbox"/> | Consumables Manuals <input type="checkbox"/> | Training Course <input type="checkbox"/> | |
| Installing Manuals <input type="checkbox"/> | Safety Manuals <input type="checkbox"/> | Out sourcing <input type="checkbox"/> | |
| Catalogue <input type="checkbox"/> | Performance Manuals <input type="checkbox"/> | Guaranteed <input type="checkbox"/> | |
| Test Manuals <input type="checkbox"/> | Calibration Manuals <input type="checkbox"/> | By Manufacturer <input type="checkbox"/> | |
| Spare Part Manuals <input type="checkbox"/> | Condition Monitoring Manuals <input type="checkbox"/> | Unknown <input type="checkbox"/> | |

شکل ۴-۷ سند تعمیر و نگهداری



۸- فصل هشتم

دستورالعمل دفترچه راهنمای

تجهیزات تعمیرگاهی





دستورالعمل بهره‌برداری از دفترچه راهنما

هر سند مشتمل بر مجموعه‌ای از تجهیزات تعمیرگاهی می‌باشد. این دفترچه راهنما به منظور تسهیل انتقال ضوابط مربوط به فرآیند های بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری تدوین گردیده است.

در تدوین این سند تعمیرگاهی مجموعاً 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 سرفصل های مربوط به آن تشریح گردیده است. با این حال شایان ذکر است که در یک دفترچه خلاصه تمامی اسناد و نحوه تکمیل آنها متعاقباً 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 (Equipment Identification-DocNo.01) :

هر مجموعه تجهیزات تعمیرگاهی به طور خاص برای هر یک از تجهیزات شناسنامه ارائه می‌شود.

(۲) سند بهره‌برداری تجهیزات تعمیرگاهی (Operation Identification-DocNo.02) :

مشتمل بر سه برگ سند بهره‌برداری می‌باشد. شایان ذکر است برخی از اطلاعات این سند مربوط به یک پروژه یا سیستم قطار شهری خاص می‌باشد (-Localize Description-Fleet Specification-Depot Specification-Operational Building-Building Specification-Line Specification Mechanical & Electrical & Special Equipment Requirement-Safety Area requirement-Interfaces Requirement در این سند به تناسب هر تجهیز تکمیل می‌گردد. همچنین به پیوست این سند به تناسب هر تجهیز، ساختار شکست اینترفیسی ارائه می‌گردد.

(۳) سند تحویل‌گیری (Delivery Identification-Doc-NO3) :

سند تک برگ که در آن سناریو تحویل‌گیری از سناریو های ۶ گانه تشریح شده به تناسب هر تجهیز مشخص می‌گردد. به پیوست این سند هر کدام از چک لیست های مشخص شده نیز ارائه می‌گردد.

(۴) سند نگهداری (Maintenance Identification-Doc-NO3) :

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.

مجموعه اسناد فوق منجر به تشکیل پرونده تجهیزات تعمیرگاهی می‌گردد... 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.

۸-۱- منابع

- 1) VDV Recommendation. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen. Workshop Facilities for the Maintenance of Low-Floor Vehicles. VDV 820. 4/1996.
- 2) VDV Recommendation. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen. Demand meeting Depots with adapted Life Time. VDV 821. 8/2011.
- 3) VDV Recommendation. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen. Working time models for the division vehicle maintenance and availability. VDV 802. 7/2013.
- 4) VDV Recommendation. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen. Recommendations on the Design of Depots for LRVs and Tramcars. VDV 823. 10/2011.
- 5) VDV Recommendation. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen. Recommendations on the Design of Metro Depots. VDV 824. 4/2006.
- 6) VDV Recommendation. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen. Recommendation on the Equipment and Machines Needed for the Vehicle Maintenance in Depots and Workshops. VDV 860. 1/2005.
- 7) VDV Recommendation. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen. Characteristics for the Need of Workshop Staff – Maintenance of Rail Vehicles acc. to BOStrab. VDV 882. 10/2000.
- 8) VDV Recommendation. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen. Materials Management for the Vehicle Maintenance within Transport Undertakings. VDV 884. 11/2008.
- 9) VDV Recommendation. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen. Guidelines for Rolling Stock Maintenance. VDV 886. 2/2014.
- 10) AREMA-American Railway Engineering and maintenance of way Association. Handbook. The Manual for Railway Engineering (MRE). 2020
- 11) AREMA-American Railway Engineering and maintenance of way Association. Handbook. Practical Guide to Railway Engineering. 2002
- 12) IRIS- International Railway Industry Standard-Maintenance Plan
- 13) RSSB- Rail safety and Standards Board – UK. Guidance for the Development and Design Considerations of Passenger Rolling Stock Depots. GIGN7621. 2018
- 14) RSSB- Rail safety and Standards Board – UK. Rail Industry Standard for Network and Depot Interface Management. RIS-1800-ENE. 2010
- 15) TCRP- Transit cooperative research program. Project report (Guideline).
- 16) EN-European Standards. EN 13306. Maintenance Terminology.2010
- 17) EN-European Standards. EN 13977. Safety requirement for construction and maintenance.2011
- 18) AFI 24-301. Vehicle Operations.

- 19) AFOSH STD 127-20. Occupational Safety, Vehicle Maintenance Shops
- 20) AFI 24-302. Vehicle Maintenance Management.
- 21) AMC (Air Mobility Command)-Vehicle operations & maintenance facilities guide line.
- 22) Thameslink Programme. Rolling Stock Project: Depots and Stabling - Three Bridges Depot Scheme. Planning Statement. REP-PL-3BR-001A. January 2011.
- 23) SDS Handbook- Design guidance for rail maintenance depots
- 24) Technical Regularly standard of Japanese Railways



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 آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت 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 905-1

Last Edition: 26-02-2025

Deputy of Technical, Infrastructure and Production

Department of Technical & Executive Affairs



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.

