کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

واحد کنترل کیفی SMQ

نویسنده: مهندس حجت باغبانی



فصل دوم

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

بسته‌بندی قطعات در صنعت فولاد: اصول، طبقه‌بندی کالاها و روش‌های اجرایی

مقدمه

در صنعت فولاد که تجهیزات و قطعات اغلب سنگین، حساس، گران‌قیمت و حیاتی هستند، بسته‌بندی مناسب نقشی فراتر از یک پوشش ساده ایفا می‌کند. بسته‌بندی استاندارد، اولین و مهم‌ترین سد دفاعی در برابر آسیب‌های ناشی از حمل و نقل چندمرحله‌ای، جابجایی‌های متوالی، انبارداری طولانی‌مدت و شرایط محیطی گوناگون از جمله رطوبت، گرد و غبار، نوسانات دما و خوردگی محسوب می‌شود. تجربه سالیان گذشته در مجتمع‌های فولادی کشور به روشنی نشان داده است که درصد قابل توجهی از مغایرت‌های کشف شده در بدو ورود کالا یا حتی پس از شارژ انبار، ریشه در بسته‌بندی نامناسب، غیراستاندارد یا عدم رعایت اصول اولیه حفاظت از قطعه داشته است. یک قطعه با کیفیت عالی و مشخصات فنی کامل، اگر با بسته‌بندی نامناسب ارسال شود، ممکن است در حین حمل دچار ضربه، شکستگی، خوردگی یا تغییر شکل گردد و عملاً ارزش خود را از دست بدهد. از این رو، واحد کنترل کیفی در مجتمع فولاد ایران، بسته‌بندی را نه یک فعالیت جانبی و تشریفاتی، بلکه یکی از ارکان اصلی فرآیند تضمین کیفیت و یکی از معیارهای اساسی ارزیابی عملکرد فروشندگان تعریف کرده است. در این فصل، ابتدا به مرور مبانی نظری و الزامات عمومی بسته‌بندی شامل تعاریف، اهمیت، اهداف و خصوصیات یک بسته‌بندی مناسب می‌پردازیم. سپس با توجه به تنوع گسترده قطعات و تجهیزات مورد استفاده در صنعت فولاد، طبقه‌بندی کالاها بر اساس درجه حساسیت به سه کلاس قطعات حساس، نیمه حساس و کمتر حساس ارائه می‌شود و برای هر کلاس، روش‌ها و مواد بسته‌بندی متناسب توصیه خواهد شد. در ادامه، به صورت عملی و کاربردی، نحوه بسته‌بندی انواع خاصی از کالاها از جمله قطعات ماشین‌کاری شده، غلطک‌های خط ریخته‌گری پیوسته، پمپ‌ها، دینام‌ها، ژنراتورها، موتورهای الکتریکی، فلکسیبل‌ها، لوله‌ها و پیچ و مهره‌ها تشریح می‌گردد. همچنین استانداردهای مربوط به پالت‌های چوبی و روش‌های صحیح چیدمان کالا بر روی پالت ارائه خواهد شد. در پایان این فصل، نمونه برچسب‌های

استانداردی که باید بر روی جعبه و قطعه نصب گردد، به عنوان پیوست ارائه می‌شود تا راهنمای عملی و کاملی برای تأمین‌کنندگان و کارشناسان کنترل کیفی فراهم آید. رعایت دقیق این دستورالعمل، ضامن سلامت قطعات از مبدأ تا مقصد و کاهش چشمگیر مغایرت‌های مرتبط با بسته‌بندی خواهد بود.

1-2 بسته بندی

اهمیت نگهداری و بسته‌بندی کالا کمتر از فرآیند تولید آن‌ها نیست. در حقیقت، در انتهای زنجیره تولید هر کالایی، بسته‌بندی نقشی تعیین‌کننده در حفظ و نگهداری محصول تا لحظه رسیدن به دست مصرف‌کننده نهایی ایفا می‌کند. یک بسته‌بندی استاندارد و مناسب نه‌تنها از کالا در برابر ضربه، لرزش، رطوبت، گرد و غبار و سایر آسیب‌های محیطی محافظت می‌کند، بلکه به عنوان بهترین و بزرگترین مروج و تبلیغ‌کننده محصولات یک شرکت نیز عمل می‌نماید. مشتریان اغلب نخستین قضاوت خود را درباره کیفیت یک محصول، بر اساس کیفیت بسته‌بندی آن انجام می‌دهند و بسته‌بندی نامناسب می‌تواند حتی یک محصول باکیفیت را در ذهن مشتری بی‌ارزش جلوه دهد. از سوی دیگر، بسته‌بندی یکی از پارامترهای مهم و تأثیرگذار برای واحد کنترل کیفی به شمار می‌رود، زیرا کارشناسان کنترل کیفی در هنگام بازرسی کالاهای ورودی، وضعیت بسته‌بندی را به عنوان یکی از شاخص‌های اصلی ارزیابی در نظر گرفته و بر اساس آن، نمره کیفی به فروشندگان تخصیص می‌دهند. فروشندگانی که بسته‌بندی استاندارد و اصولی ارائه می‌دهند، امتیاز بالاتری دریافت کرده و در اولویت سفارشات آتی قرار می‌گیرند. با توجه به اهمیت حیاتی این موضوع، واحد کنترل کیفی مجتمع فولاد ایران به منظور حفظ همگامی و هماهنگی در فرآیند تحویل‌گیری کالاها توسط واحدهای مختلف خرید، تصمیم به تهیه و تدوین این دستورالعمل جامع بسته‌بندی گرفته است. این دستورالعمل یک سند زنده و پویا است که با تحولات و پیشرفت‌های شرکت فولاد ایران در زمینه‌های مختلف از جمله ساخت و تأمین قطعات در مواقع لزوم، مورد بازبینی و تجدیدنظر قرار خواهد گرفت[1]. در فرآیند تهیه این دستورالعمل، سعی شده است که ضمن توجه دقیق به شرایط موجود و

نیازهای واقعی شرکت فولاد ایران، در حد امکان بین مفاد این دستورالعمل و استاندارد ملی ایران هماهنگی کامل ایجاد گردد تا هم از اعتبار فنی لازم برخوردار باشد و هم قابلیت اجرایی در شرایط بومی کشور را داشته

باشد. شایان ذکر است دستورالعمل بسته‌بندی حاضر به طور خاص مربوط به بسته‌ها و پالت‌های مخصوص کالاها و قطعات تأمین و ساخت داخل فولاد ایران می‌باشد که توسط واحد کنترل کیفی قطعات با تکیه بر تجربیات میدانی، بازخوردهای دریافتی از واحدهای بهره‌بردار و انطباق با بهترین شیوه‌های بین‌المللی انجام و تدوین شده است. رعایت این دستورالعمل برای تمامی

[1] صالحی. (2023). ارزیابی عملکرد واحد کنترل کیفیت مطالعه موردی: شرکت ایران تابلو. مطالعات کاربردی در علوم مدیریت و توسعه, 50(7), 33-40.

تأمین‌کنندگان داخلی الزامی بوده و عدم انطباق با آن، منجر به ثبت مغایرت و توقف فرآیند پذیرش کالا خواهد شد.

2-2- مروری بر تئوری ها و الزامات بسته بندی

در ادبیات فنی و مهندسی، بسته‌بندی فراتر از یک پوشش صرف برای کالا تعریف می‌شود و به عنوان یک سیستم یکپارچه شامل طراحی، ارزیابی، تولید، پرکردن، سیل کردن، نگهداری، حمل، توزیع و در نهایت تحویل محصول به مصرف‌کننده نهایی در نظر گرفته می‌شود. تئوری‌های مدرن بسته‌بندی بر این اصل استوارند که بسته‌بندی باید بتواند در تمام مراحل زنجیره تأمین، از درب کارخانه تولیدکننده تا لحظه باز شدن توسط بهره‌بردار، از کالا محافظت کند. این تئوری‌ها شامل مفاهیمی همچون تحلیل خطر[2]، تعیین نقاط کنترل بحرانی در فرآیند حمل و نقل، و مهندسی شوک و لرزش می‌شوند. الزامات بسته‌بندی را می‌توان به چهار دسته کلی تقسیم کرد: الزامات حفاظتی، الزامات اطلاعاتی، الزامات زیست‌محیطی و الزامات اقتصادی. الزامات حفاظتی به معنای توانایی بسته‌بندی در مقابله با ضربه، لرزش، فشار، رطوبت، گرد و غبار، نوسانات دما، نور خورشید، و در مواردی حمله حشرات یا جوندگان است[3]. الزامات اطلاعاتی شامل درج صحیح و خوانا اطلاعاتی مانند نام کالا، کد شناسایی، وزن، ابعاد، تاریخ تولید، شماره سریال، نام سازنده، شرایط نگهداری و علائم هشدار مانند "شکننده"، "سمت بالا"، "دور از رطوبت" می‌باشد. الزامات زیست‌محیطی ایجاب می‌کند مواد بسته‌بندی قابل بازیافت یا تجزیه‌پذیر بوده و کمترین آسیب را به محیط زیست وارد آورند. الزامات اقتصادی نیز به این

معناست که هزینه بسته‌بندی باید متناسب با ارزش کالا بوده و از صرفه اقتصادی معقولی برخوردار باشد. در صنعت فولاد، به دلیل ارزش بالای قطعات و حساسیت فرآیندها، الزامات حفاظتی از اولویت بالاتری نسبت به سایر الزامات برخوردار است. استانداردهای مرجع در این حوزه شامل استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۶۸ (اصول کلی بسته‌بندی) و استانداردهای بین‌المللی مانند ASTM D 4169 (آزمون عملکرد بسته‌بندی در برابر حمل و نقل) و ISO 4180 (بسته‌بندی عمومی برای حمل و نقل زمینی) هستند. رعایت این تئوری‌ها و الزامات، تضمین‌کننده سلامت کالا از مبدأ تا مقصد و کاهش چشمگیر مغایرت‌های مرتبط با بسته‌بندی خواهد بود.

2-2-1- تعریف بسته بندی

بسته بندی عبارت است از ساخت محفظی که سلامت کالاها محتوای خود را از مرحله بعد از تولید تا مرحله مصرف حفظ می نماید و به فروش کمک می نماید یا

---

[2] Hazard Analysis

[3] اسمعیلی, نیکزاد, انجم شعاع. (2014). نمودارهای کنترل GWMA و DGWMA برای مشخصه‌های کیفی وصفی. مهندسی صنایع و مدیریت, 30(1.2), 129-138.

به عبارت دیگر بسته بندی از ساخت یا تهیه ظرف محافظی که سلامت و محتوای خود را در فاصله زمانی بعد از تولید و در مراحل توزیع تا مصرف نهایی حفظ نموده و از صدمات فیزیکی یا شیمیایی آن جلوگیری می نماید. بسته بندی را می توان پوششی از یک سیستم دانست که کالا نامیده می شود. بسته‌بندی در ساده‌ترین تعریف، به معنای طراحی و تولید پوششی مناسب برای کالا به منظور محافظت، شناسایی و تسهیل جابجایی آن است. اما در ادبیات تخصصی کنترل کیفی و مدیریت زنجیره تأمین، تعاریف جامع‌تری ارائه شده است. بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۶۸، بسته‌بندی عبارت است از "مجموعه اقداماتی که توسط آن محصولات درون ظروف یا پوشش‌های مناسب قرار گرفته و در صورت نیاز، با مواد حفاظتی، تقویت‌کننده‌ها و علائم شناسایی همراه می‌شود تا در طول فرآیند حمل، انبارداری، توزیع و تحویل، سلامت و کیفیت خود را حفظ کند." بسته‌بندی را می‌توان به سه سطح اصلی تقسیم کرد: بسته‌بندی اولیه[4] که مستقیماً در تماس با کالا قرار دارد و وظیفه حفاظت فوری از آن را بر عهده دارد؛ برای مثال کیسه‌های آنتی‌استاتیک برای بردهای الکترونیکی، پوشش وکیوم برای قطعات حساس به رطوبت، یا روغن‌کاری محافظ برای قطعات فلزی. بسته‌بندی ثانویه[5] لایه میانی محافظ است که

معمولاً شامل جعبه‌های مقوایی، فوم‌های ضربه‌گیر، ایرپک‌ها و مواد پرکننده فضا می‌شود که بسته‌بندی اولیه را در بر گرفته و از آن در برابر ضربات خارجی محافظت می‌کند. بسته‌بندی ثالثیه[6] نیز لایه بیرونی است که برای تسهیل حمل و نقل انبوه، انبارداری و چیدمان پالت‌ها استفاده می‌شود؛ مانند کارتن‌های بزرگ، پالت‌های چوبی، نایلون‌های شرینک و نوارهای فلزی یا پلاستیکی. در مجتمع فولاد ایران، بسته‌بندی همچنین شامل الزامات خاصی مانند حک یا نصب برچسب کد شناسایی روی قطعه و بسته‌بندی خارجی، درج اطلاعات استاندارد (جک نمودن)، و رعایت شرایط ویژه برای قطعات حساس به الکتریسیته ساکن، رطوبت یا شوک حرارتی می‌باشد. درک صحیح از این تعاریف سه‌سطحی، پایه و اساس تدوین دستورالعمل‌های اجرایی بسته‌بندی در هر سازمان صنعتی محسوب می‌شود.

2-2-2 اهمیت بسته بندی

با پیشرفت روز افزون صنایع مختلف در سطح جهان و نیز رقابت چشمگیر هر کدام از شرکتها برای کسب بازار هدف و رضایت مشتریان بالقوه و ارائه مارکهای

[4] Primary Packaging
[5] Secondary Packaging
[6] Tertiary Packaging

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

مختلف با خصوصیات متنوع محصولات بسته بندی بعنوان یک معرف کالا مشخص می گردد. گاهی بسته بندی وظیفه فروشنده را بهتر از آدم زنده انجام می دهد چرا که انسانها در موقعیتهای متفاوت دارای خصوصیات عاطفی ، رفتاری و روانی متفاوتی هستند. گاه افسرده ، بی تجربه ، خسته و بی حوصله اند. اما بسته بندی مناسب همیشه اطلاعات کاملی را در مورد محصول به مصرف کننده منتقل می نماید. به هر حال اهمیت نگهداری و بسته بندی کالا ، کمتر از تولید آنها نمی باشد و در انتها تولید هر کالایی ،بسته بندی عاما تعیین کننده حفظ و نگهداری آن تا رسیدن به دست مصرف کننده و از طرفی بهترین و بزرگترین مروج تبلغ محصولات یک شرکت می باشد. اهمیت بسته‌بندی را هرگز نمی‌توان کمتر از خود فرآیند تولید ارزیابی کرد، چرا که ارزش یک محصول با کیفیت، تنها زمانی حفظ می‌شود که سالم و بی‌عیب به دست مصرف‌کننده یا بهره‌بردار نهایی برسد. تجربه مجتمع‌های فولادی کشور نشان داده است که درصد قابل توجهی از مغایرت‌های کشف شده در بدو ورود کالا گاهی تا ۱۵ درصد از کل محموله‌ها - به طور مستقیم یا غیرمستقیم به بسته‌بندی نامناسب مرتبط بوده است. یک قطعه با بالاترین درجه کیفیت ساخت، دقیق‌ترین مشخصات فنی و بالاترین استانداردهای تولید، اگر در جعبه‌ای نامناسب و

بدون استفاده از مواد ضربه‌گیر ارسال شود، ممکن است در حین حمل دچار ضربه شده و ترک‌های ریزی در بدنه یا برد الکترونیکی آن ایجاد گردد که تا زمان نصب و راه‌اندازی قابل تشخیص نباشد و در بحرانی‌ترین لحظه منجر به توقف خط تولید شود. بسته‌بندی استاندارد سه نقش حیاتی را ایفا می‌کند: نقش اول و بارزترین، حفاظت از کالا در برابر عوامل پنجگانه آسیب‌زا یعنی ضربه و لرزش، رطوبت و گرد و غبار، نوسانات دمایی، الکتریسیته ساکن، و فشار ناشی از انباشت است[7]. نقش دوم، ایجاد قابلیت شناسایی و رهگیری از طریق درج اطلاعات کامل بر روی بسته‌بندی و نصب کد شناسایی است که بدون آن فرآیند کنترل کیفی و انبارداری با اختلال جدی مواجه می‌شود. نقش سوم، تسهیل عملیات جابجایی، بارگیری، تخلیه و انبارداری است؛ یک بسته‌بندی استاندارد با ابعاد و وزن مناسب، کار با لیفتراک و جرثقیل را آسان کرده و از آسیب دیدن قطعه در حین جابجایی جلوگیری می‌کند. علاوه بر اینها، بسته‌بندی مناسب به عنوان یک ابزار بازاریابی قدرتمند عمل کرده و تصویر حرفه‌ای شرکت را در ذهن مشتری تثبیت می‌کند. در واحد کنترل کیفی، وضعیت بسته‌بندی به عنوان یکی از شاخص‌های کلیدی در ارزیابی و نمره‌دهی به فروشندگان لحاظ می‌شود و فروشندگانی که بسته‌بندی استاندارد ارائه ندهند، امتیاز کیفی پایین‌تری دریافت کرده و در اولویت سفارشات بعدی قرار نخواهند گرفت.

2-3 خصوصیات یک بسته بندی مناسب

یک بسته‌بندی مناسب باید مجموعه‌ای از خصوصیات فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی و اطلاعاتی را به صورت همزمان دارا باشد تا بتواند نقش خود را در محافظت از کالا ایفا کند. اولین و مهم‌ترین خصوصیت، استحکام مکانیکی کافی در برابر

[7] خمیرچی رمضانعلی, رضایی گزل آباد زهرا, یعقوبی فر محمدعلی, رخشانی محمدحسن. (2017). وضعیت کنترل کیفی واحدهای استریل سازی در بیمارستان های شهر سبزوار در سال 1393.

کنترل کیفی قطعات در صنعت

نیروهـای وارد شـده در حین حمـل و نقـل، انباشـت پالت‌هـا روی یکـدیگر و جابجایی‌های متوالی است. بسته‌بندی نباید تحت تأثیر وزن کالا یا پالت‌های رویی له شود یا تغییر شکل دهد. دومین خصوصیت، قابلیت جذب و میرایی ضربه اسـت؛ مواد بسته‌بندی مانند فوم‌های پلی‌یورتـان، ایرپک‌هـا، فوم‌هـای ایتیـپی (EPE[8]) یـا مقوای موج‌دار باید بتوانند انرژی ناشی از ضربات احتمالی را جـذب کـرده و بـه قطعه منتقل نکنند. سومین خصوصیت، مقاومت در برابر نفوذ رطوبت، گرد و غبار و مواد شیمیایی است که برای قطعات حساس به خوردگی و الکترونیـک حیـاتی می‌باشد. استفاده از پوشش‌های وکیوم، کیسه‌های آلومینیوم‌لمینیت،

یـا مـواد جـاذب رطـوبت (سـیلیکاژل) در این زمینـه ضـروری اسـت[9]. چهـارمین خصوصیت، انطباق ابعادی با کالا است؛ بسته‌بندی نباید خیلی بزرگ باشد که باعث حرکت و تکان‌خوردن قطعه در داخل آن شود و نه خیلی تنگ که فشار اضافی به قطعه وارد کند. پنجمین خصوصیت، سهولت در باز و بسته شدن توسط کارشناس کنترل کیفی و واحد بهره‌بردار است؛ بسته‌بندی‌هایی که باز کردن آنها نیاز به ابزار خاص یا زمـان طـولانی دارد، در عمـل بـاعث کـاهش رانـدمان کـاری می‌شـوند. ششمین خصوصیت، قابلیت انباشت[10] است؛ بسته‌بندی باید طوری طراحی شود که چندین لایه از آن بتوانند به طور ایمن روی هم چیده شوند. هفتمین خصوصیت، طراحی مناسب برای حمل با تجهیزات استاندارد مانند لیفتراک و جرثقیل است که شامل وجود جایگاه مناسب برای چنگـال لیفـتراک یـا حلقه‌هـای بـالابر می‌شـود. هشتمین خصوصیت، قابلیت بازیافت یا تجزیه‌پذیری مـواد بسـته‌بندی بـه منظـور رعایت الزامات زیست‌محیطی است. نهمین و نه‌چندان کم‌اهمیت‌ترین خصوصیت، هزینه اقتصادی معقول است؛ بسته‌بندی نباید چنان گران تمام شود که هزینه آن از ارزش کالا بیشتر گردد. در نهـایت، بسـته‌بندی مناسـب بایـد دارای برچسـب‌های هشدار استاندارد و اطلاعات کامل شناسایی باشد تا کارشناس کنترل کیفی بتواند بدون باز کردن بسته، اطلاعات اولیه کالا را دریافت کند.

- جلب توجه نموده و چشمگیر باشد
- اطلاعات مندرج روی بسته بندی باید واضح و روشن باشد.(پیوست یک مراجعه شود).
- ایجاد تصورات ذهنی و بصری مناسب برای مصرف کننده
- برقراری ارتباط مناسب با محتوای داخل بسته بندی
- بسته باید به فروش کمک نماید. (عملکرد تبلیغاتی)
- بسته باید بر طبق قوانین دولت و محیط زیست ساخته شود.
- بسته باید بادوام بوده تا در برابر شرایط ناهنجار حمل و نقل مقاوم باشد.
- بسته بندی محصولات هر کشور باید با توجه به هنجارهـای فـرهنگی آن جامعه طراحی و ارائه گردد.

---

[8] Expanded Polyethylene

[9] Nemati, M., Hamidi, A., Dizaj, S. M., Javaherzadeh, V., & Lotfipour, F. (2016). An overview on novel microbial determination methods in pharmaceutical and food quality control. Advanced pharmaceutical bulletin, 6(3), 301.

[10] Stackability

- آسان باز و بسته شود یا طرز استفاده از آن برای نوبتهای بعدی است.

2-3-1 مزایای بسته بندی

بسته‌بندی استاندارد و اصولی دارای مزایای گسترده و چندلایه‌ای است که هم تأمین‌کننده، هم خریدار و هم مصرف‌کننده نهایی از آن بهره‌مند می‌شوند. اولین و بارزترین مزیت، کاهش چشمگیر خسارات ناشی از حمل و نقل و جابجایی است. تجربه عملی در مجتمع فولاد ایران نشان داده است که اجرای دقیق دستورالعمل بسته‌بندی استاندارد، نرخ مغایرت‌های مرتبط با آسیب فیزیکی قطعات را تا بیش از ۶۰ درصد کاهش داده است. دومین مزیت، کاهش هزینه‌های انبارداری است. بسته‌بندی‌های یکسان و ماژولار که بر روی پالت‌های استاندارد چیده می‌شوند، امکان استفاده حداکثری از فضای انبار، چیدمان منظم و دسترسی سریع به قطعات را فراهم می‌آورند. سومین مزیت، افزایش سرعت فرآیند کنترل کیفی است. وقتی بسته‌بندی طوری طراحی شده باشد که کارشناس بتواند بدون باز کردن کامل آن، بخشی از بازرسی چشمی و تطابق مدارک را انجام دهد و کد شناسایی و برچسب‌ها به راحتی رویت شوند، زمان بازرسی به طور محسوسی کاهش می‌یابد. چهارمین مزیت، تسهیل فرآیند رهگیری و پیگیری کالا است. بسته‌بندی استاندارد همراه با جک نمودن کامل مشخصات و نصب کد شناسایی، امکان رهگیری قطعه از مبدأ تولید تا محل نصب را فراهم می‌کند. پنجمین مزیت، افزایش رضایت واحدهای بهره‌بردار است. وقتی قطعه با بسته‌بندی سالم و استاندارد به دست تکنسین می‌رسد، او با اطمینان خاطر بیشتری قطعه را نصب کرده و احتمال بروز خطاهای نصب ناشی از بدبینی به کیفیت قطعه کاهش می‌یابد. ششمین مزیت، بهبود شاخص‌های ارزیابی فروشنده است. تأمین‌کنندگانی که بسته‌بندی استاندارد ارائه می‌دهند، نمره کیفی بالاتری دریافت کرده و در اولویت سفارشات آتی قرار می‌گیرند[11]. هفتمین مزیت، کاهش ضایعات و حفظ محیط زیست است؛ بسته‌بندی‌های استاندارد معمولاً قابل بازیافت بوده و استفاده از مواد نامرغوب و دورریز را کاهش می‌دهند. هشتمین مزیت، ارتقای تصویر حرفه‌ای شرکت در ذهن تأمین‌کنندگان و مشتریان است. یک شرکت که برای بسته‌بندی قطعات خود استانداردهای دقیقی تعریف و اجرا می‌کند، به عنوان سازمانی منظم، حرفه‌ای و کیفیت‌محور شناخته می‌شود. در مجموع، سرمایه‌گذاری بر روی بسته‌بندی استاندارد، بازگشت سرمایه بسیار بالایی داشته و هزینه‌های ناشی از خسارت، عودت کالا و توقف خط تولید را به شدت کاهش می‌دهد.

- امکان نگه داری و حفظ کالا در برابر عوامل شیمیایی ، فیزیکی ، مکانیکی به مدت طولانی
- شکل هندسی بهتر در نتیجه چیدمان و نظم بیشتر.
- کارایی بهتر و سهولت در مصرف

[11] پیری, م., خمسه, ع., اوحدی, ف. (2017). ارزیابی و اولویت بندی عوامل موثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا در صنایع توربینی با تکنیک تحلیل شبکه ای (مطالعه موردی شرکت OTEC). فصلنامه علمی مدیریت استاندارد و کیفیت, 6(زمستان), 6-16.

- حمل ونقل آسان و کاهش احتمال آسیب دیدگی برای حفظ از عوامل مختلف محیطی
- بدلیل چیدمان مناسب امکان شمارش بسیار سریع و دقیق کالا وجود خواهد داشت و در نتیجه آن احتمال مفقود شدن کالا به حداقل خواهد رسید.
- توزیع راحتر کالا در محل مصرف
- کمک به فروش بیشتر محصولات (عملکرد تبلیغاتی) و در نتیجه آن افزایش درآمد هر واحد تولیدی
- تقلیل ضایعات : زیرا که با ارائه محصولات در یک سیستم بسته بندی مناسب و توزیع به موقع تا حدودی از ضایعات ناشی از محصولات مختلف جلوگیری می شود.
- کمک به خرید آگاهانه توسط مصرف کننده : چرا که بسته بندی مناسب از طریق ارائه اطلاعات کافی و دقیق توسط برچسب های بسته بندی می تواند به خریدار در انتخاب محصول کمک نماید.
- صرفه جویی: یکی از عوامل موثر در اقتصاد جامعه استفاده بهینه از مواد اولیه مورد نیاز است
- کمک به افزایش سطح درآمد و اشتغال
- حفظ محیط زیست : با کمک بسته بندی مناسب و استفاده از مواد اولیه تجزیه پذیر در بسته بندی می توان از حجم زباله های اضافی جلوگیری نموده و با امکان بازیافت مجدد از طریق تکنولوژی پیشرفته به حفظ و نگهداری محیط زیست کمک نمود.

2-4 پالت هاي استاندارد

پالت‌ها به عنوان بستر حمل و انبارداری کالا، یکی از ارکان اساسی بسته‌بندی ثالثیه در صنعت فولاد محسوب می‌شوند. پالت استاندارد به سطح یا سکویی اطلاق می‌شود که کالا بر روی آن چیده شده و با استفاده از تجهیزات مکانیکی مانند لیفتراک یا جرثقیل جابجا می‌شود. در مجتمع فولاد ایران، رایج‌ترین نوع پالت مورد استفاده، پالت چوبی با ابعاد استاندارد ۱۰۰ در ۱۲۰ سانتی‌متر (EUR[12] پالت) و ۸۰ در ۱۲۰ سانتی‌متر (صنعتی) است. تخته پالت‌های چوبی استاندارد باید از چوب سالم، بدون ترک، بدون گره‌های سست، بدون علائم پوسیدگی یا حمله حشرات ساخته شده باشند. ضخامت تخته‌ها معمولاً بین ۱۵ تا ۲۲ میلی‌متر و تعداد تخته‌های رویی بین ۵ تا ۷ عدد است. پالت باید توانایی تحمل بار استاتیکی حداقل ۱۰۰۰ کیلوگرم و بار

[12] European Pallet

دینامیکی حداقل ۱۵۰۰ کیلوگرم را داشته باشد. یکی از الزامات مهم برای پالت‌های چوبی وارداتی یا صادراتی، رعایت استاندارد ISPM 15[13] (ضدعفونی حرارتی) برای جلوگیری از انتقال آفات حشره‌ای بین کشورها است که شامل حک مهر معتبر بر روی چوب می‌شود. انتخاب پالت بر اساس وزن، ابعاد و حساسیت کالا تعیین می‌شود. برای کالاهای سنگین و بزرگ مانند غلطک‌های خط ریخته‌گری و موتورهای الکتریکی بزرگ، از پالت‌های تقویت شده با تیرهای فلزی یا پالت‌های تمام فلزی استفاده می‌شود. برای کالاهای سبک و کوچک مانند پیچ و مهره، پالت‌های سبک با تخته‌های نازک‌تر کفایت می‌کند. روش چیدمان کالا بر روی پالت نیز بسیار حیاتی است؛ کالاهای سنگین باید در طبقات پایین و کالاهای سبک در طبقات بالا چیده شوند. توزیع وزن باید متقارن و مرکز ثقل پالت در ناحیه مرکزی قرار گیرد تا در حین جابجایی با لیفتراک، پالت تعادل خود را از دست ندهد. تمامی لایه‌های کالا بر روی پالت باید با نوارهای پلاستیکی شرینک یا نوارهای فلزی (نواری) به طور محکم به پالت بسته شوند تا در حین حمل، جابجا نشوند. حداکثر ارتفاع مجاز چیدمان بر روی پالت در انبارهای فولاد ایران ۱.۵ متر و حداکثر تعداد پالت‌های روی هم حداکثر ۳ لایه تعیین شده است. رعایت این استانداردها از سقوط بار، له شدن کالاهای طبقات زیرین و آسیب به قطعات جلوگیری می‌کند. در پایان، هر پالت باید دارای برچسب مشخصات شامل نام کالا، تعداد قطعات، وزن کل، تاریخ بسته‌بندی، و کد شناسایی محموله باشد تا فرآیند کنترل کیفی و انبارداری بدون ابهام انجام شود.

2-4-1 تخته پالت های چوبي استاندارد

تخته پالت‌های چوبی استاندارد، عنصر اصلی سازنده پالت‌های مورد استفاده در حمل و نقل و انبارداری کالا در مجتمع فولاد ایران هستند و کیفیت آنها تأثیر مستقیمی بر سلامت قطعات و ایمنی جابجایی دارد. یک تخته پالت چوبی استاندارد باید از چوب سالم و بدون عیوب ساختاری مانند ترک‌های عمیق، گره‌های سست و افتاده، پوسیدگی، علائم حمله حشرات و کپک زدگی ساخته شده باشد. گونه چوبی معمولاً شامل راش، کاج، صنوبر یا بلوط است که هر کدام مقاومت مکانیکی متفاوتی دارند. ضخامت تخته‌ها برای پالت‌های با بار سبک تا متوسط حداقل ۱۵ میلی‌متر و برای پالت‌های با بار سنگین حداقل ۲۲ میلی‌متر تعیین می‌شود. عرض هر تخته معمولاً بین ۹۰ تا ۱۰۰ میلی‌متر است و فاصله بین تخته‌های مجاور نباید از ۵۰ میلی‌متر بیشتر شود تا کالاهای کوچک از بین

آنها سقوط نکنند. تعداد تخته‌های رویی در یک پالت استاندارد ۱۰۰ در ۱۲۰ سانتی‌متر معمولاً ۷ عدد و تعداد تخته‌های زیرین ۳ عدد است. تخته پالت‌ها باید با میخ‌های گالوانیزه یا فسفاته ضدزنگ به تیرچه‌های عرضی متصل

[13] International Standards for Phytosanitary Measures No. 15

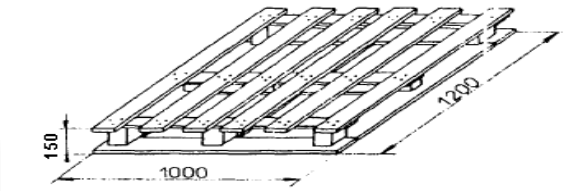
کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

شوند و سر میخ‌ها نباید از سطح چوب بیرون زده باشد تا به بسته‌بندی کالا آسیب نرساند. یکی از حیاتی‌ترین الزامات برای پالت‌های چوبی صادراتی یا وارداتی، رعایت استاندارد 15ISPM است که طبق آن چوب باید تحت عملیات حرارتی (HT[14]) به مدت حداقل ۳۰ دقیقه در دمای مرکز چوب حداقل ۵۶ درجه سلسیوس قرار گیرد تا هرگونه آفت حشره‌ای از بین برود. پس از این فرآیند، مهر استاندارد 15ISPM بر روی چوب حک می‌شود که شامل علامت بین‌المللی، کد کشور، نام تأمین‌کننده و کد عملیات حرارتی است. پالت‌های بدون این مهر مجاز به ورود به محوطه فولاد ایران نیستند. حداکثر رطوبت مجاز چوب پالت‌ها نیز ۲۰ درصد است تا از جمع‌شدگی، تابیدگی و ترک خوردن پس از خشک شدن جلوگیری شود. بررسی پالت‌های چوبی در بدو ورود، بخشی از فرآیند کنترل کیفی بسته‌بندی است و هرگونه مغایرت شامل چوب نامرغوب، ضخامت کم، ابعاد نامناسب یا نبود مهر ISPM 15 منجر به رد محموله و عودت آن به تأمین‌کننده می‌گردد. استفاده از پالت‌های استاندارد و سالم، ضامن ایمنی جابجایی و سلامت قطعات در طول زنجیره تأمین است.

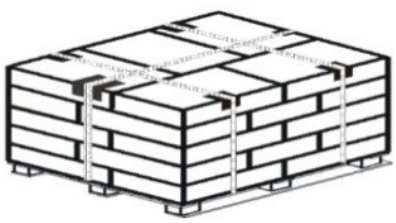
کد وسایزهای استاندارد تخته پالتهای چوبی

ردیف	نوع	ابعاد خارجی (mm)			تعداد الوار عرضی (تراورس) مصرفی	حداکثر تحمل وزن (Kg)
		طول	عرض	ارتفاع		
1	FP10	1200	1000	150	3	600
					5	1000
2	FP20	1000	1000	150	3	360
3	FP30	800	600	150	3	400



کفي پالت چوبي FP10

نحوه چیدمان استاندارد (تعداد در هر ردیف و تعداد ردیف مجاز) کارتنها بر روي تخته پالتهاي چوبي مانند شکل و به شرح جدول صفحه بعد مي باشد.



[14] Heat Treatment

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

چيدمان قفلي

چيدمان كارتنها بر روي كفي پالتهاي چوبي استاندارد

گروه	کد کارتن	کد پالت	تعداد کارتن در سطح	تعداد کارتن در ارتفاع	تعداد پالت در ارتفاع
A	A10	FP30	8	6	2
	A20	FP30	8	4	2
	A30	FP30	8	3	2
	A40	FP10	10	6	2
	A50	FP10	10	5	2
	A60	FP10	10	4	2
	A80	FP10	5	5	2
	A90	FP10	5	4	2
	A100	FP10	5	3	2
B	B60	FP10	6	4	2
	B100	FP10	5	2	2
	B110	FP10	4	3	2
	B130	FP10	2	4	2
	B140	FP10	2	5	2

پالت استاندارد: بازرسی سلامت سطح، عدم وجود ترک و لبه‌های شکسته قبل از چیدمان قطعات روی آن. ایمنی: هنگام حمل با لیفتراک، حداکثر بار مجاز را رعایت کنید و قطعات حساس را با فوم و استرچ روی پالت مهار نمایید.

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-



تصویر 1 : نمونه از پالت استاندارد

2-4-2 انتخاب بسته بندی بر اساس حساسیت کالا

برای تعیین نحوه دسته بندی قطعات و تجهیزات مورد نظر با ید با مراجعه به قسمت کلاسه بندی ،ماهیت قطعه را مشخص نمود و با مراجعه به قسمت نحوه بسته بندی اقدام به بسته بندی بر اساس دستورالعمل اشاره شده، کرد. انتخاب روش و مواد بسته‌بندی نمی‌تواند برای تمامی کالاها یکسان باشد، بلکه باید بر اساس درجه حساسیت هر کالا تعیین گردد. حساسیت کالا به معنای آسیب‌پذیری آن در برابر عوامل محیطی و مکانیکی مختلف مانند ضربه، لرزش، رطوبت، گرد و غبار، نوسانات دما، الکتریسیته ساکن و مواد شیمیایی است. در مجتمع فولاد ایران، کالاهای ورودی بر اساس معیارهای فنی به سه کلاس حساس، نیمه حساس و کمتر حساس طبقه‌بندی می‌شوند و برای هر کلاس، سطح مشخصی از بسته‌بندی الزامی است. برای کالاهای کلاس حساس (مانند بردهای الکترونیکی، ترموکوپل‌ها، گیج‌های دقیق، تراشه‌های کنترل، قطعات دارای تلورانس ابعادی زیر ۰.۰۱ میلی‌متر، و قطعات دارای سطح بسیار صیقلی)، بسته‌بندی باید شامل هر سه سطح

اولیه، ثانویه و ثالثیه باشد. بسته‌بندی اولیه باید از کیسه‌های آنتی‌استاتیک (برای قطعات الکترونیکی) یا پوشش وکیوم همراه با مواد جاذب رطوبت (برای قطعات فلزی حساس به خوردگی) تشکیل شود. بسته‌بندی ثانویه باید شامل فوم ضربه‌گیر با چگالی مناسب، دیواره‌های مقوایی ضخیم و مواد پرکننده فضا باشد. بسته‌بندی ثالثیه شامل پالت استاندارد و پوشش شرینک ضد رطوبت می‌شود. برای کالاهای کلاس نیمه حساس (مانند اتصالات هیدرولیک، شیرهای صنعتی معمولی، قطعات ماشین‌کاری شده با تلورانس متوسط، فلکسیبل‌ها و لوله‌ها)، بسته‌بندی اولیه ساده (کیسه پلاستیکی ضخیم یا پوشش روغنی) و بسته‌بندی ثانویه (قفسه یا جعبه چوبی سبک یا کارتن تقویت شده) کافی است. برای کالاهای کلاس کمتر حساس (مانند پیچ و مهره‌های درشت، قطعات فولادی خام، غلطک‌های سنگین بدون پرداخت سطحی خاص)، بسته‌بندی ثالثیه به همراه بسته‌بندی اولیه ساده (پوشش پلاستیکی ضد باران) معمولاً کفایت می‌کند. انتخاب

صحیح بسته‌بندی بر اساس حساسیت، هم از قطعات حساس به طور کامل محافظت می‌کند و هم برای قطعات کم حساس از هزینه‌های بیهوده جلوگیری می‌نماید. این انتخاب بر عهده کارشناس کنترل کیفی و بر اساس مشخصه فنی کالا و دستورالعمل بسته‌بندی انجام می‌شود[15].

2-5 تعریف کالای حساس، نیمه حساس و کمتر حساس

طبقه‌بندی کالاها به سه کلاس حساس، نیمه حساس و کمتر حساس، یکی از پایه‌های اصلی تدوین دستورالعمل بسته‌بندی در مجتمع فولاد ایران است. کالای حساس (کلاس A) به قطعه یا تجهیزی اطلاق می‌شود که کوچکترین ضربه، لرزش، گرد و غبار، رطوبت، الکتریسیته ساکن یا نوسان دما می‌تواند باعث کاهش دقت، اختلال عملکرد، خرابی زودرس یا از کار افتادگی کامل آن گردد. مصادیق این کلاس عبارتند از: تمامی قطعات ابزار دقیق از جمله ترموکوپل‌ها، بردهای الکترونیکی، گیج‌های دقیق، سنسورها، ترانسمیترها؛ قطعات دارای سطح صیقلی با دقت ابعادی زیر ۰.۰۱ میلی‌متر؛ قطعات سرامیکی و شیشه‌ای؛ و موتورهای الکتریکی حساس به رطوبت. برای این کالاها، حتی یک ضربه جزئی در حین حمل و نقل می‌تواند باعث ایجاد ترک داخلی در برد لحیم شده یا تغییر کالیبراسیون ترموکوپل شود که در بازرسی اولیه قابل تشخیص نیست. کالای نیمه حساس (کلاس B) به قطعه‌ای گفته می‌شود که آسیب‌پذیری متوسطی دارد؛ یعنی در برابر ضربه و لرزش مقاومت نسبی نشان می‌دهد اما در برابر رطوبت، گرد و غبار و انباشت فشار طولانی مدت

حساس است. مصادیق این کلاس شامل فلکسیبل‌ها، شلنگ‌های هیدرولیک، پمپ‌های معمولی، دینام‌ها، ژنراتورها، شیرهای صنعتی با تلورانس ابعادی معمولی و قطعات ماشین‌کاری شده با تلورانس بین ۰.۰۱ تا ۰.۱ میلی‌متر می‌شود. برای این قطعات، بسته‌بندی با محافظت متوسط کفایت می‌کند. کالای کمتر حساس (کلاس C) به قطعه‌ای اطلاق می‌شود که مقاومت بالایی در برابر عوامل آسیب‌زا دارد و معمولاً از جنس فولاد یا چدن با ابعاد بزرگ و شکل ساده ساخته شده است. مصادیق این کلاس شامل غلطک‌های خط ریخته‌گری، پیچ‌ومهره‌های درشت و بدون دقت ابعادی ویژه، قطعات فولادی خام، سازه‌های فلزی، لوله‌های ضخیم و تجهیزات سنگین بدون پرداخت سطحی خاص می‌شود. برای این کالاها، بسته‌بندی ساده برای جلوگیری از زنگ زدگی و آسیب‌های عمده فیزیکی کفایت می‌کند. این طبقه‌بندی توسط کارشناس کنترل کیفی به همراه واحد فنی و بهره‌بردار برای هر قلم کالا تعیین شده و در مشخصه فنی کالا درج می‌گردد. رعایت این طبقه‌بندی در بسته‌بندی، از هزینه‌های اضافی برای قطعات کم حساس جلوگیری کرده و محافظت کافی را برای قطعات حساس تضمین می‌نماید.

2-5-1 کلاس قطعات حساس

[15] Zeng, S., Wang, L., Chen, T., Wang, Y., Mo, H., & Qu, H. (2012). Direct analysis in real time mass spectrometry and multivariate data analysis: a novel approach to rapid identification of analytical markers for quality control of traditional Chinese medicine preparation. Analytica chimica acta, 733, 38-47.

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

قطعات حساس به دسته ای از تجهیزات و کالاها اطلاق می شود که بر اساس ماهیت ساخت، مواد به کار رفته در آنها و نوع کارکردشان، حتی با کوچکترین ضربه وارده، کمترین میزان لرزش، نفوذ اندک رطوبت، گرد و غبار، نوسانات دمایی یا الکتریسیته ساکن، دچار آسیب جدی، کاهش دقت، اختلال در عملکرد، خرابی زودرس یا از کار افتادگی کامل می گردند. این قطعات به دلیل دقت بالای ساخت، تلورانس های ابعادی بسیار کم (اغلب در حد میکرون)، وجود اجزای الکترونیکی حساس، پرداخت های سطحی دقیق یا استفاده از مواد شکننده مانند سرامیک و شیشه، نیازمند حفاظت فوق العاده زیادی در کلیه مراحل جابجایی، بارگیری، تخلیه، حمل و نقل، انبارداری و تحویل به واحد بهره بردار هستند. هرگونه بی احتیاطی در بسته بندی، جابجایی یا حمل این قطعات می تواند منجر به آسیب هایی شود که اغلب در بازرسی اولیه قابل تشخیص نیستند اما پس از مدتی کارکرد، خود را به صورت خرابی ناگهانی و توقف خط تولید نشان می دهند. از مهم ترین مصادیق قطعات حساس در صنعت فولاد می توان به موارد زیر اشاره کرد: بردهای الکترونیکی (شامل بردهای کنترل، بردهای قدرت، بردهای پردازشگر و بردهای ارتباطی) که کوچکترین ضربه یا الکتریسیته ساکن می تواند مسیرهای لحیم شده را تخریب کرده یا قطعات سطح نصب را از جای خود جدا نماید؛ نشان

دهنده ها و نمایشگرهای دیجیتال و آنالوگ که شیشه یا کریستال مایع آنها در برابر ضربه بسیار شکننده است؛ سنسورهای مختلف از جمله سنسورهای القایی، خازنی، نوری، اولتراسونیک و سنسورهای دما و فشار که دقت کالیبراسیون آنها با کوچکترین ضربه به هم می ریزد؛ سوئیچ های دقیق و میکروسوئیچ ها که کنتاکت های داخلی آنها بسیار ظریف و حساس هستند؛ کمپرسورهای دقیق ابزار دقیق که روتور و بلبرینگ های داخلی آنها در برابر ضربه و رطوبت آسیب پذیر می باشد؛ خازن های صنعتی و الکترولیت که نفوذ رطوبت باعث کاهش ظرفیت یا اتصال کوتاه آنها می شود؛ بیرینگ‌های با دقت بالا (کلاس دقت ۵، ۷ و ۹) که حتی یک ضربه جزئی می تواند باعث ایجاد فرورفتگی بر روی ساچمه یا رینگ شده و لرزش و گرمای بیش از حد را در حین کار به همراه آورد؛ کنترل ولوهای ابزار دقیق با محرک های پنوماتیک یا الکتریکی که قطعات داخلی آنها بسیار دقیق و حساس است؛ فلومترهای اولتراسونیک، مغناطیسی و جرمی که تیوب یا سنسورهای آنها در برابر ضربه شکننده می باشد؛ و ترموکوپل‌ها که اتصال داخلی دو فلز ناهمگن در آنها بسیار ظریف بوده و ضربه یا خم شدگی بیش از حد می تواند باعث قطعی داخلی یا ایجاد خطای اندازه گیری دائمی گردد. برای تمامی این قطعات، بسته‌بندی باید شامل هر سه سطح اولیه، ثانویه و ثالثیه با استفاده از مواد ضربه گیر استاندارد (فوم، ایرپک، پلی یورتان)، کیسه‌های آنتی استاتیک برای قطعات الکترونیکی، مواد جاذب رطوبت (سیلیکاژل)، و پوشش های وکیوم یا آلومینیوم لمینیت باشد. همچنین بر روی بسته‌بندی خارجی این قطعات باید

برچسب‌های هشدار "شکننده"، "دور از رطوبت"، "حساس به الکتریسیته ساکن" و "سمت بالا" با رنگ قرمز و به صورت برجسته درج گردد. جابجایی این قطعات تنها توسط کارشناسان آموزش دیده و با استفاده از تجهیزات مناسب مانند لیفتراک با سبد حمل مخصوص یا جابجایی دستی با دقت بسیار بالا مجاز است. هرگونه تخلف از این الزامات، مغایرت محسوب شده و قطعه مشمول فرآیند عودت یا رد کالا خواهد گردید.

2-5-2 کلاس قطعات نیمه حساس

قطعات نیمه حساس به دسته ای از تجهیزات و کالاها اطلاق می شود که با توجه به ماهیت ساخت، مواد به کار رفته در آنها و نوع کارکردشان، در برابر ضربه، لرزش، رطوبت، گرد و غبار، نوسانات دما و سایر عوامل

آسیب‌زا حساسیت متوسطی دارند. این قطعات به اندازه قطعات کلاس حساس شکننده و ظریف نیستند، اما همچنان نیازمند حفاظت زیادی در مراحل جابجایی، حمل و نقل، بارگیری، تخلیه و انبارداری می‌باشند. یک ضربه شدید یا قرار گرفتن طولانی مدت در معرض رطوبت و گرد و غبار می‌تواند باعث کاهش عمر مفید، افت کارایی، ایجاد نشتی، تغییر ابعاد، خوردگی سطحی، یا خرابی تدریجی این قطعات گردد. از مهم‌ترین مصادیق قطعات نیمه حساس در صنعت فولاد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: موتورهای الکتریکی با توان متوسط و بالا که اگرچه ساختار نسبتاً محکمی دارند، اما رطوبت می‌تواند باعث اتصالی سیم پیچ‌ها و خوردگی بلبرینگ‌ها شود و ضربه شدید نیز می‌تواند محور موتور را خم کند. فن‌های صنعتی بزرگ که پره‌های آنها در برابر ضربه تاب برمی‌دارد و بالانس دینامیکی خود را از دست می‌دهد. گیربکس‌های مکانیکی که بدنه چدنی یا فولادی آنها در برابر ضربه ترک خورده و دنده‌های داخلی در صورت حمل نامناسب ممکن است از جای خود خارج شوند. سکسیونرها و برقگیرهای فشار قوی که قطعات سرامیکی و عایق آنها در برابر ضربه شکننده است. ژنراتورهای برق که روتور و استاتور آنها حساسیت بالایی به رطوبت و ضربه دارند. کلیدهای فلنچ (کلیدهای جریان هوا) که مکانیزم داخلی آنها با کوچکترین ضربه تنظیم خود را از دست می‌دهد. پراب‌ها (پروب‌های اندازه‌گیری) که نوک حساس آنها بسیار ظریف بوده و نیاز به محافظ ویژه دارد. شیرهای هیدرولیکی که آب بندی داخلی و نشیمنگاه آنها در برابر ضربه و نفوذ گرد و غبار آسیب می‌بینند. مبدل‌های حرارتی که در اثر ضربه، لوله‌های داخلی آنها تغییر شکل داده و باعث اختلال در انتقال حرارت می‌گردد. بیرینگ‌ها (بلبرینگ و رولبرینگ) با دقت متوسط که اگرچه از فولاد سخت ساخته شده‌اند، اما ضربه شدید یا نفوذ گرد و غبار به داخل آنها باعث خرابی

زودرس می‌شود. قطعات ساختی با دقت و کیفیت بالا مانند بوش‌ها، اورینگ‌ها، گسکت‌ها (واشرهای آب بندی)، شفت‌ها، ولوها (شیرهای صنعتی)، شین‌های مسی (باسبار)، چرخدنده‌ها، پکینگ‌ها (مواد آب بندی)، نازل‌های لنس تزریق اکسیژن، کابل آبگرم کوره، قطعات پلاستیکی مهندسی، سیلندرهای هیدرولیک و پنوماتیک، درایوهای صنعتی (درایو موتور)، و انواع کلیدهای قدرت و کنترل. برای این قطعات، بسته‌بندی مناسب باید شامل بسته‌بندی اولیه (مانند کیسه پلاستیکی ضخیم یا پوشش روغنی ضد زنگ برای قطعات فلزی)، بسته‌بندی ثانویه (جعبه مقوایی تقویت شده یا قفسه چوبی سبک به همراه فوم ضربه گیر با چگالی متوسط) و بسته‌بندی ثالثیه (پالت استاندارد با پوشش شرینک یا نایلون ضخیم) باشد. بر روی بسته‌بندی قطعات نیمه حساس، برچسب‌هایی با هشدارهای "دور از رطوبت" و "حمل با احتیاط" درج می‌گردد. جابجایی این قطعات باید با استفاده از تجهیزات مناسب و توسط افراد آموزش دیده انجام شود. رعایت این الزامات، از بروز خسارت‌های قابل توجه و هزینه‌بر که غالباً دیر تشخیص داده می‌شوند، جلوگیری می‌نماید.

2-5-3 کلاس قطعات کمتر حساس

قطعات کمتر حساس به دسته ای از تجهیزات و کالاها اطلاق می شود که با توجه به ماهیت ساخت، مواد اولیه مقاوم و کارکرد نسبتاً ساده، آسیب پذیری بسیار پایینی در برابر ضربه، لرزش، رطوبت، گرد و غبار و نوسانات دما دارند. این قطعات معمولاً از جنس فولاد، چدن یا آلیاژهای مقاوم ساخته شده اند، دارای ابعاد بزرگ و شکل ساده بوده و تلورانس های ابعادی نسبتاً باز (اغلب بیش از ۰.۱ میلی متر) دارند. در فرآیند جابجایی، حمل و نقل و انبارداری، این قطعات نیازی به بسته بندی پیچیده و چندلایه ندارند و یک بسته بندی ساده برای محافظت در برابر زنگ زدگی سطحی و آسیب های عمده فیزیکی کفایت می کند. از مهمترین مصادیق قطعات کمتر حساس در صنعت فولاد می توان به موارد زیر اشاره کرد: غلطک های خط ریخته گری پیوسته که قطعات سنگین فولادی با وزن چندین تن هستند و استحکام بالایی در برابر ضربه دارند؛ قطعات فولادی خام مانند شمش، بلوم و اسلب که هیچ گونه پرداخت سطحی دقیقی ندارند؛ سازه های فلزی سنگین مانند تیرآهن، نبشی، ناودانی و پروفیل های صنعتی؛ لوله های فولادی ضخیم با دیواره قطور که در برابر فشار و ضربه مقاومند؛ پیچ و مهره های درشت صنعتی که معمولاً کلاس مقاومت بالا دارند؛ صفحات فولادی ضخیم (هات رول) بدون عملیات سطحی خاص؛ قطعات چدنی خام مانند بدنه پمپ های بزرگ و بدنه گیربکس ها قبل از ماشین کاری نهایی؛ و تجهیزات سنگین معدن و فولاد که عمدتاً از فولاد ریختگی ساخته شده اند. برای این قطعات، حتی اگر در حین حمل و نقل ضربه های نسبتاً شدیدی به آنها وارد شود، معمولاً آسیب جدی نمی بینند مگر اینکه ضربه چنان شدید باشد که باعث شکست یا تغییر شکل دائمی گردد. بسته بندی مورد نیاز برای قطعات کمتر حساس معمولاً محدود به بسته بندی ثالثیه (پالت استاندارد) همراه با یک لایه پوشش ساده پلاستیکی یا برزنتی برای

محافظت در برابر باران، رطوبت و گرد و غبار است. در مواردی که قطعات برای مدت طولانی انبار می شوند، استفاده از پوشش روغنی موقت یا اسپری ضد زنگ توصیه می شود. بر روی بسته بندی این قطعات، برچسب های هشدار ساده کافی است و نیازی به برچسب های "شکننده" یا "حساس به الکتریسیته ساکن" نمی باشد. جابجایی این قطعات معمولاً با لیفتراک، جرثقیل و سایر تجهیزات سنگین انجام می شود و محدودیت خاصی در روش جابجایی وجود ندارد. طبقه بندی صحیح قطعات به عنوان کلاس کمتر حساس از هزینه های اضافی بسته بندی غیرضروری جلوگیری کرده و منابع حفاظتی واحد کنترل کیفی را برای تمرکز بر روی قطعات حساس و نیمه حساس آزاد می نماید[16]. قطعات و تجهیزات کمتر حساس عمدتا شامل قطعات حجیم و سنگین می باشد که خود به تنهایی پایداری لازم را دارد ولی نیاز به حفاظت مناسب ومطمئن میباشد. مانند:تابلو برق-کلمپ و فلکسیبل برقی-راکتور-پولی و چرخ فلزی-گوشواره-پاتیل-رولیک-غلتک-بلت-پاتیل-تاندیش-سگمنت. در صورت ابهام در تشخیص نوع کالا (حساس-نیمه حساس-کمتر حساس)فروشنده موظف است جهت اخذ اطلاعات بیشتر با کارشناسان واحد کنترل کیفی تماس بگیرد.

2-4- نحوه بسته بندی کالا

نحوه بسته بندی کالا در مجتمع فولاد ایران بر اساس سه عامل اصلی تعیین می شود: درجه حساسیت قطعه (کلاس A، B
و نقل (زمینی، دریایی یا ترکیبی). فرآیند بسته بندی استاندارد شامل سه لایه اصلی است که به ترتیب از نزدیکترین لایه به قطعه تا دورترین لایه اجرا می شوند. لایه اول، بسته بندی اولیه نام دارد که مستقیماً در تماس با کالا قرار می گیرد. برای قطعات کلاس حساس (A)، این لایه باید از کیسه های آنتی استاتیک (برای قطعات الکترونیکی)، پوشش وکیوم همراه با مواد جاذب رطوبت سیلیکاژل (برای قطعات حساس به رطوبت)، یا پوشش روغنی ضد زنگ (برای قطعات فلزی با سطح صیقلی) تشکیل شود. برای قطعات کلاس نیمه حساس (B)، بسته بندی اولیه می تواند کیسه پلاستیکی ضخیم یا پوشش فوم نازک باشد. برای قطعات کلاس کمتر حساس (C)، بسته بندی اولیه ممکن است صرفاً یک لایه پوشش پلاستیکی ساده باشد. لایه دوم، بسته بندی ثانویه است که وظیفه جذب ضربه و توزیع یکنواخت فشار را بر عهده دارد. این لایه شامل مواد ضربه گیر مانند فوم پلی یورتان با چگالی مناسب، فوم EPE، ایرپک های هوا، یا مقوای موج دار با ضخامت حداقل ۵ لایه می باشد. قطعه پس از قرار گرفتن در بسته بندی اولیه، درون قفسه یا جعبه ای قرار می گیرد که تمام فضاهای خالی با مواد پرکننده (چیپس فوم، خرده کاغذ، یا بادامک های مقوایی) پر شده است تا از حرکت قطعه در داخل بسته جلوگیری شود. لایه سوم، بسته بندی ثالثیه است که برای تسهیل حمل و نقل انبوه، انبارداری و چیدمان پالت ها استفاده می شود. این لایه شامل پالت استاندارد چوبی یا فلزی، نوارهای فلزی یا پلاستیکی برای بستن بار به پالت، پوشش شرینک یا استرچ فیلم، و در موارد خاص قفسه چوبی یا جعبه چوبی با

---

[16] ارشادی. (2022). طراحی آماری یک روش نمونه‌برداری در کنترل کیفیت داده‌های پژوهشی. مدیریت اطلاعات, 8(1), 1-22.

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

دریچه هـای تهویـه می باشـد. در انتهـای فرآینـد بسـته بنـدی، برچسـب هـای استاندارد شامل نام کالا، کد شناسایی، وزن، ابعاد، تاریخ بسته بندی، نام سازنده،

شماره سفارش و علائم هشدار بر روی بسته بندی ثالثیه نصب می شـود. بـرای قطعات کلاس حساس، برچسب های "شکننده"، "سمت بالا"، "دور از رطوبت" و "حساس به الکتریسیته ساکن" با رنگ قرمز و به صورت برجسته درج می گردد. تمامی مراحل بسته بندی باید توسط پرسنل آموزش دیده و تحت نظارت کنترل کیفی انجام شود و پیش از حمل، عکس برداری مستند از بسته بندی نهایی برای سوابق کیفی الزامی است.

2-4-1- بسته بندی قطعات حساس

بسته بندی قطعات حساس مجموعه ای از اقدامات، مواد و روش های ویـژه ای است که برای محافظت از قطعات کلاس A در برابر آسیب های ناشی از عوامل محیطی و مکانیکی در طول زنجیره تأمین از مبدأ تولید تا لحظه تحویل به بهـره بردار نهایی طراحی و اجرا می شود. قطعات حساس بـه دلیـل مـاهیت سـاخت ظریف، دقت بـالای ابعـادی (اغلب در حـد میکـرون)، وجـود اجـزای الکـترونیکی شکننده، استفاده از مواد سرامیکی یا شیشه ای، یا پرداخت سطحی بسیار دقیق، نیازمند حفاظتی فراتر از بسته بندی معمولی هستند. یک بسـته بنـدی اسـتاندارد برای قطعات حساس باید به طور همزمان در برابر هفت عامل اصلی آسـیب زا مقاومت کند: ضـربه و شـوک مکـانیکی ناشـی از سـقوط، برخـورد یـا جابجـایی نامناسب؛ لرزش های پیوسته در حین حمل و نقل جاده ای یا ریلی؛ نفوذ رطوبت، آب باران یا میعانات؛ نفوذ گرد و غبار، خاک و ذرات معلق؛ نوسانات دمایی شدید (از صفر درجه تا بیش از ۵۰ درجه سانتی گراد)؛ الکتریسیته ساکن کـه بـه ویـژه برای بردها و قطعات الکترونیکی کشنده است؛ و فشار ناشی از انباشت چندین لایه بسته بر روی یکدیگر در انبار. بسته بندی قطعات حساس الزاماً شامل هر سه سطح بسته بندی اولیه، ثانویه و ثالثیه می شود. در سطح اولیه، قطعه یا در کیسه آنتی استاتیک با پوشش آلومینیوم لمینیت (برای قطعـات الکـترونیکی) قـرار می گیرد و یا در پوشش وکیوم همراه با مواد جاذب رطوبت (برای قطعات مکانیکی حساس به خوردگی). در سطح ثانویه، قطعه درون قفسه یا جعبه ای یا دیواره های فوم ضربه گیر با چگالی حداقل ۳۰ کیلوگرم بر مترمکعب قرار می گیرد و تمـام فضاهای خالی با مواد پرکننده نرم و بدون لبه تیز پر می شود. قطعه باید به گونه ای درون بسته ثانویه فیکس شود که حتی با چرخاندن جعبه بـه جهـات مختلـف، تکان نخورد. در سطح ثالثیه، بسته ثانویه بر روی پالت استاندارد چـوبی بـا ابعـاد مناسب نصب شده و با نوارهای پلاسـتیکی یـا فلـزی محکم بسـته می شـود. در نهایت، روی بسته بندی خارجی، برچسب های هشدار استاندارد شامل "شکننده – با احتیاط حمل شود"، "سـمت بـالا – این طـرف"، "دور از رطـوبت نگهـداری شود"، "حداکثر ارتفاع انباشت ۳ لایه" و در صورت نیاز "حساس بـه الکتریسـیته ساکن – از کیسه آنتی استاتیک خارج نشود" نصب می گردد. همچنین کد شناسایی

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

منحصربه فرد قطعه (حک شده یا بارکد) باید هم بر روی قطعـه (در صـورت امکان) و هم بر روی بسته بندی خارجی درج شود تا قابلیت رهگیری کامل فراهم آید. رعایت این تعریف و الزامات آن برای تمامی تأمین کنندگان قطعات حساس الزامی بوده و هرگونه انحراف، مغایرت محسوب شده و منجر به رد کالا و عودت به فروشنده خواهد شد. به دلیل حساسیت و ظـرافت این قطعـات و تجهـیزات بایستی در بسته بندی مناسب به شرکت فولاد ایـران ارسـال گـردد طوریکـه در مرحله حمل از ضربات احتمالی فیزیکی جلوگیری شودبرای این موضوع حداقل مواردی که بایستی رعایت گردد به شرح ذیل است.

- ابتداهر قطعه توسط یک کاور پلاستیکی ضخیم وکیوم و بسته بندی شود.
- هریک از قطعات را در بسته بندی کارتونی ضخیم مقاوم به ضـربه قـرار گیرد.
- پس از قرار گیری بروی شاسی فلزی یا چوبی به پالت حمل مهار شود به طوریکه کوچکترین حرکتی در محل خود نداشته باشد.
- جعبه چوبی متناسب با ابعاد تجهیز مورد نظر تهیه و بروی شاسی و پـالت متصل شود.
- اطراف تجهیز توسط کائوچوپاپلاستیک فشرده ، نایلونهای پلاستیکی حبابی ضربه گیرپوشانده شود.
- پالت حمل فلزی یـا چـوبی مطـابق بنـد (3-6) و براسـاس وزن وابعـاد تجهیزانتخاب گردد.



2-4-2- بسته بندی قطعات نیمه حساس

بسته بندی قطعات نیمه حساس (کلاس B) سطحی از حفاظت را می طلبد کـه بسته بندی ساده قطعات کم حساس و بسته بندی فوق پیشرفته قطعات حساس قرار می گیرد. این قطعات اگرچه در برابر ضربه و لرزش مقاومت نسبی دارند، اما همچنان در برابر رطوبت، گرد و غبار و فشار طولانی مدت آسیب پذیر هستند. بسته

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

بندی استاندارد برای قطعات نیمه حساس شامل هر سه سطح اولیه، ثانویه و ثالثیه می شود اما با موادی با درجه حفاظت متوسط. در سطح اولیه، قطعه باید در یک کیسه پلاستیکی ضخیم با ضخامت حداقل ۱۰۰ میکرون قرار گیرد که از نفوذ گرد و غبار و رطوبت سطحی جلوگیری کند. برای قطعات فلزی مستعد زنگ زدگی، افزودن یک لایه روغن ضد زنگ یا قرار دادن یک بسته سیلیکاژل کوچک درون کیسه الزامی است. در سطح ثانویه، قطعه درون قفسه یا جعبه مقوایی تقویت شده با چگالی بالا[17] قرار می گیرد. دیواره های داخلی جعبه باید با فوم ضربه گیر با چگالی ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب پوشانده شود. قطعه باید با استفاده از بندهای قابل انقباض یا قالب های فوم سفارشی درون جعبه فیکس شود تا از حرکت و برخورد با دیواره ها جلوگیری گردد. فضاهای خالی با چیپس فوم یا بادامک های مقوایی پر می شود. در سطح ثالثیه، جعبه یا قفسه بر روی پالت استاندارد چوبی با ابعاد مناسب نصب و با نوارهای پلاستیکی (استرچ) یا فلزی سبک بسته می شود. در صورتی که محموله شامل چندین جعبه باشد، چیدمان روی پالت باید به گونه ای باشد که جعبه های سنگین تر در طبقات پایین و جعبه های سبک تر در طبقات بالا قرار گیرند. بر روی بسته بندی خارجی، برچسب های هشدار شامل "دور از رطوبت نگهداری شود" و "حداکثر ارتفاع انباشت ۴ لایه" درج می گردد. برخلاف قطعات حساس، نیازی به برچسب "شکننده" و "حساس به الکتریسیته ساکن" نیست. نمونه هایی از قطعات نیمه حساس شامل موتورهای الکتریکی، گیربکس‌ها، شیرهای هیدرولیک، شفت‌ها، چرخدنده‌ها، اورینگ‌ها، گسکت‌ها و نازل‌های لنس می باشند. رعایت این استاندارد بسته بندی، عمر مفید این قطعات را افزایش داده و از خرابی‌های زودرس ناشی از حمل و نقل نامناسب جلوگیری می کند.

این قطعات دارای حساسیت زیادی می باشد نحوه بسته بندی آنها بسیار حائز اهمیت می باشد لذا تمامی ماشین های دوار جهت ارسال به فولاد ایران با توجه به توضیحات ذیل بسته بندی شود:

- محفظه پلاستیکی ضخیم ودرصورت لزوم وکیوم شده قرار داده شود.
- قرار گیری بروی شاسی فلزی یا چوبی به وسیله حداقل چهار پیچ به پالت حمل مهار شود به طوریکه کوچکترین حرکتی در محل خود نداشته باشد.
- جعبه چوبی متناسب با ابعاد تجهیز مورد نظر تهیه و بروی شاسی و پالت پیچ شود.
- اطراف تجهیز توسط کائوچویا اسفنج ضربه گیرپوشانده شود.
- پالت حمل فلزی یا چوبی مطابق بند (3-6) و براساس وزن وابعاد تجهیزانتخاب گردد.
-

- برای اطلاعات بیشتر به بخش 5 مراجعه شود.

[17] High Density Carton

3-4-2- بسته بندی قطعات کمتر حساس

بسته بندی قطعات کمتر حساس (کلاس C) ساده‌ترین و اقتصادی‌ترین سطح بسته بندی را در بین سه کلاس قطعات به خود اختصاص می دهد. این قطعات به دلیل ماهیت ساخت محکم، جنس مقاوم و عدم وجود دقت‌های ابعادی بالا، آسیب پذیری بسیار کمی در برابر ضربه، لرزش و گرد و غبار دارند و هدف اصلی بسته بندی برای آنها، جلوگیری از زنگ زدگی سطحی در انبارهای طولانی مدت و محافظت در برابر باران و رطوبت در حین حمل و نقل می باشد. بسته بندی قطعات کمتر حساس معمولاً محدود به بسته بندی ثالثیه به همراه یک لایه پوشش ساده اولیه است. در سطح اولیه، قطعه با یک پوشش پلاستیکی ضخیم (حداقل ۵۰ میکرون) یا برزنت پلی اتیلن پوشانده می شود تا از نفوذ مستقیم آب باران، گرد و غبار و رطوبت محیطی جلوگیری شود. برای قطعاتی که برای مدت طولانی (بیش از شش ماه) انبار می شوند، توصیه می شود پیش از پوشش پلاستیکی، یک لایه نازک روغن ضد زنگ بر روی سطح قطعه اسپری گردد. برخلاف قطعات حساس و نیمه حساس، استفاده از مواد ضربه گیر مانند فوم یا ایرپک در بسته بندی قطعات کمتر حساس الزامی نیست مگر در موارد خاص که هندسه قطعه بسیار نامنظم باشد. در سطح ثالثیه، قطعه مستقیماً بر روی پالت استاندارد چوبی یا فلزی قرار می گیرد و با نوارهای فلزی (نواری) با حداقل دو نوار افقی و دو نوار عمودی محکم به پالت بسته می شود. در صورتی که قطعه دارای لبه های تیز یا برنده است که می تواند به پوشش پلاستیکی آسیب بزند، ابتدا لبه های تیز با مقوا یا لاستیک ضخیم پوشانده می شوند. برای قطعات بسیار سنگین (بیش از ۵۰۰ کیلوگرم) مانند غلطک‌های خط ریخته گری، استفاده از قفسه یا گهواره فلزی جوشی به جای پالت چوبی الزامی است. بر روی بسته بندی خارجی، برچسب ساده شامل نام کالا، وزن، ابعاد و کد سفارش درج می شود و نیازی به برچسب های هشدار رنگ قرمز نیست. حداکثر ارتفاع انباشت برای پالت های حاوی قطعات کمتر حساس تا ۵ لایه مجاز است. نمونه هایی از قطعات کمتر حساس شامل غلطک‌های فولادی، لوله‌های ضخیم، پیچ و مهره‌های درشت صنعتی، صفحات فولادی خام و سازه های فلزی ساده می‌باشند. این روش بسته بندی، هزینه ها را به حداقل می رساند و در عین حال حفاظت کافی را برای این دسته از قطعات فراهم می آورد. این قطعات با توجه به کاربرد شان داری اهمیت خاص می باشد

الف- قرار گیری بروی شاسی فلزی یا چوبی وبوسیله حداقل چهار پیچ به پالت حمل مهار شود به طوریکه کوچکترین حرکتی در محل خود نداشته باشد.

ب – جعبه چوبی متناسب با ابعاد تجهیز مورد نظر تهیه و بروی شاسی و پالت پیچ شود

ج –اطراف تجهیز توسط کائوچویا اسفنج ضربه گیرپوشانده شود.

د – پالت حمل فلزی یا چوبی مطابق بند (3-6) و براساس وزن وابعاد تجهیزانتخاب گردد.

و-برای اطلاعات بیشتر به بخش 5 مراجعه شود.

علاوه بر موارد فوق نکات زیر نیز در بسته بندهای (قطعات حساس –نیمه حساس-کمترحساس) رعایت گردد.

- پالت قابلیت حمل با لیفتراک داشته باشد
- در بسته بندی نهایی کالا به هیچ عنوان از کارتن استفاده نشود
- قطعات میکانیکی (شفت،چرخ دنده و ....) قبل از بسته بندی به گریس یا روغن متناسب با جنس کالا آغشته شود
- جهت جلوگیری از ورود اشیاء خارجی تمامی مجاری دستگاها توسط کپ های پلاستیکی یا فلزی متناسب مسدود شود

2-5 قطعات ماشین کاری شده

قطعات ماشین کاری شده به دلیل دارا بودن سطوح صیقلی، تلورانس های ابعادی دقیق و لبه های تیز، باید در جعبه های چوبی مقاوم و با فضای داخلی مناسب قرار داده شوند. جعبه چوبی باید به گونه ای طراحی شده باشد که قطعه درون آن به هیچ وجه حرکت نکند و با دیواره های داخلی برخورد نداشته باشد. برای جلوگیری از حرکت قطعه، استفاده از فوم های ضربه گیر، قالب های سفارشی یا بندهای قابل انقباض درون جعبه الزامی است. جعبه چوبی یاد شده باید بر روی یک پالت استاندارد حمل شود و پالت و جعبه به طور یکپارچه با نوارهای فلزی یا پلاستیکی به هم متصل گردند. پالت های حامل جعبه ها باید به گونه ای ساخته و تقویت شوند که به راحتی قادر به تحمل حداقل ۲ برابر وزن خالص قطعات داخل جعبه باشند. این ضریب

ایمنی دو برابر برای جابجایی های ناگهانی، لرزش های جاده، انباشت پالت ها روی یکدیگر در انبار و ضربات احتمالی در حین حمل و نقل در نظر گرفته می شود. در عمل، اگر وزن قطعات داخل یک جعبه ۵۰۰ کیلوگرم باشد، پالت مربوطه باید توانایی تحمل بار استاتیکی حداقل ۱۰۰۰ کیلوگرم و بار دینامیکی حداقل ۱۵۰۰ کیلوگرم را داشته باشد تا در مسیر حمل و نقل تا مقصد شکسته، ترک خورده یا تغییر شکل ندهد. در هر جعبه چوبی می‌توان تعداد معینی از قطعات را قرار داد، مشروط بر اینکه نکات زیر حتماً رعایت شود: قطعات نباید با یکدیگر تماس مستقیم داشته باشند و هر قطعه باید توسط لایه‌های جداکننده (فوم، مقوای ضخیم یا پلاستیک حباب‌دار) از قطعه مجاور جدا گردد. مجموع وزن قطعات در هر جعبه نباید از ظرفیت باربری جعبه و پالت بیشتر باشد. در نهایت، بر روی جعبه چوبی برچسب مشخصات شامل وزن کل، تعداد قطعات و کد شناسایی نصب شود.قطعاتی در کنار هم چیده می شوند باید با یک لایه جدا کننده (تخته یا مقوا) از

هم تفکیک شوند که هم قطعه و هم پلاستیک محافظ در اثر حمل و نقل دچار آسیب دیده گی نشوند.

- در صورتی که قطعات به صورت طبقاتی بر روی هم قرار می گیرند باید با یک لایه پلاستیکی، مقوا، کارتن یا تخته ازهم جدا شوند.
- درون و روی هر جعبه حتما باید یک نسخه packing list وجود داشته باشد و حتما لیست در یک کاور پلاستیکی با قابلیت خوانده شدن باشد.
- در صورتی که در یک جعبه چند متریال کد وجود دارد باید تعداد هر کدام به صورت مجزا در لیست نوشته شود و بر روی هر قطعه به صورت مشخص متریال کد و شماره سفارش به آن متصل باشد .

2-5-1 روش بسته بندی غلطک های خط ریخته گری پیوسته

1. پالت های فلزی مناسب مطابق با نقشه پیوست تهیه شود(پیوست شماره یک به عنوان نمونه) تا بتوان این پالت ها را توسط لیفتراک به آسانی بارگیری و تخلیه نمود.(تصویر شماره 9) همچنین چینش غلطک های مذکور بر روی کفی تریلر باید به صورتی باشد که هیچ پالتی بر روی همدیگر قرار نگیرد (مگر اینکه تمهیداتی برای آن در نظر گرفت که نیروی پالت فوقانی به پالت زیرین وارد نشود)
2. برای غلطک های معمولی می توان از پالت های چوبی مناسب و متناسب با غلطک استفاده کرد که حتما باید جای نشیمنگاه غلطک بر روی پالت طراحی شده باشد. (تصویر شماره 10)
3. بعد از اتمام مراحل ساخت، گریس را به صورت ملایم حرارت دهید. (تا حدی که بصورت کامل مایع نشود). با استفاده از یک برس غلطک را با گریس مایع آغشته نمایید به طوریکه تمام قسمت های غلطک با گریس پوشانده شود. پس از مدتی لایه محافظ نازکی بر روی سطح غلطک قرار میگیرد که مانع از رسیدن رطوبت به سطح غلطک و ایجاد زنگ زدگی می گردد.
4. در این مرحله پس از پوشش با گریس، پلاستیک با ابعاد مناسب به صورت کاور تنها بر روی سطح غلطک کشیده شود. (در صورت امکان کاور مذکور وکیوم گردد)
5. قابل ذکر می باشد در سیستم انبار داری فولاد ایران از این پس فقط با این نوع پالت امکانپذیر خواهد بود.

پالت فلزی: بررسی زنگ‌زدگی، جوش‌های ترک‌خورده و صافی سطح برای حمل قطعات سنگین یا داغ. ایمنی: قبل از باز کردن بسته‌بندی فلزی، دستکش ضدبرش بپوشید و حین جابجایی با جرثقیل، پالت را از چهار طرف قلاب کنید.

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-



تصویر شماره 9: نمونه پالت فلزی مخصوص

نمونه پالت چوبی مخصوص حمل غلطک: کنترل شیارهای نیم‌دایره، فاصله تسمه‌ها و تراز بودن بستر برای جلوگیری از غلتیدن غلطک‌ها. ایمنی: پس از بازرسی، غلطک‌ها را با زنجیر یا تسمه تسمه فلزی مهار بزنید و پالت را در انبار خشک دور از رطوبت نگهداری کنید.



تصاویر شماره 10: نمونه پالت چوبی مخصوص حمل غلطک

3-5-2- پمپ – دینام – ژنراتور – موتورهای الکتریکی

کالا باید حتما درون جعبه چوبی قرار بگیرد

کالا باید بر روی چهارچوب تخته ای به صورت جداگانه پیچ شود و چهارچوب نیز به پالت انتهایی پیچ گردد.(تصویر شماره 12)

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

کالا باید در جعبه به صورتی قرار گیرد که مرکز ثقل آن در کف مرکز پالت باشد

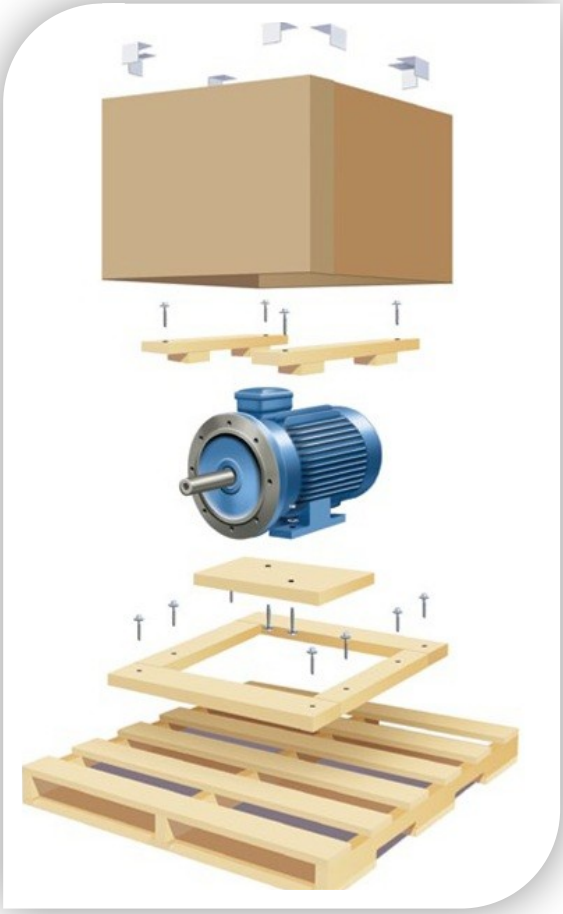
پالت ها باید طبق استاندارد 2 برابر وزن پمپ را تحمل کند

کالا باید در جعبه به صورت به صورت استاندارد مهار شودو دارای کمترین میزان لق زدگی باشد

کالا قبل از گذاشتن بر روی چهارچوب و پیچ شدن حتما باید با لایه محافظ ضد آب ، ترجیحا پلاستیکی باید بسته بندی شده باشد.

بعد از محافظت خود کالا باید یک لایه دیگر پلاستیکی بر روی کالا و چهارچوب انتخابی پیچ شده کشیده شود یا میتوان از جعبه های چوبی دارای لایه محافظ ضد آب استفاده شود

درون و بیرون جعبه حتما باید packing list با لایه محافظ ضد آب وجود داشته باشد



تصویر شماره 12:بسته بندی قطعات دوار

4-5-2- فلکسیبل ها

در مورد بسته بندی و حمل و نقل فلکسیبل ها باید به نکات زیر توجه کرد

- حمل
- فلکسیبل های با اتصال رزوه ای باید حتما قسمت هـای رزوه ای دارای پوشش مناسب باشند تا رزوه هـای آن دچـار آسـیب دیـده گی نشـوند. (تصویر شماره 15)
- فلکسیبل های "6 و بالاتر باید به صورت جداگانه در جعبه قرار بگیرد
- فلکسیبل ها با سایز کمتر از "6 و بالاتر از "5 در صورتی در یک جعبه قرار میگیرد که ما بین آنها یک قسمت جدا کننده وجود داشته باشد
- فلکسیبل های کمتر از "5 تا سایز "2 را میتوان بر روی باکس های فلزی (تصویر شماره 14) قرار داد.
- جهت محـافظت از قسـمت رویی فلکسـیبل از لایـه پلاسـتیک محافـظ استفاده شود
- برای بسته بندی فلکسیبل هـای فلنجی در قسـمت گلـویی فلنج بایـد از تیرچه حامل طولی با فاق استفاده کرد (لازم به ذکر است کـه عمـق و شکل فاق تیرچه ها باید کاملا منطبق با گلویی و فلکسـیبل باشـد.مانند تصویر شماره 10 غلطک)
- فلکسیبل های بالا تر از 3 متر و سایز کمتر از "2 در صورت اشـکال در حمل میتوان به صورت دایره وار در داخل جعبه قرار بگیرد، این اقدام در صورتی امکان پذیر است که فلکسیبل به راحـتی بـه شـکل اولیـه خـود برگردد و شعاع خم به گونه ای باشد که لوله فلکسیبل دو پهن یا شکسته نشود
- قبـل از بسـته بنـدی فلکسـیبل هـا برچسـب روی کـالا، گـواهی تسـت مربوطه(در کاور پلاستیکی) به تک تک آنها با کمر بند لاستیکی الصـاق گردد
- تصاویر شماره سیزده :حمل فلکسیبل به طول 12 متر



تصویر شماره 14 : قفسه طراحی شده مخصوص حمل فلکسیبل

2-5-5- بسته بندی قطعات حساس برق (بردها-نشانده ها-لول سوئیچ-پریشر)

قطعات حساس برق شامل بردهای الکترونیکی، نشاندهنده‌ها، لول سوئیچ‌ها و پریشر سوئیچ‌ها از حساسترین و آسیب‌پذیرترین تجهیزات در هر مجتمع صنعتی به شمار می‌روند. این قطعات در برابر ضربه، لرزش، گرد و غبار، رطوبت و مهم‌تر از همه الکتریسیته ساکن (ESD) بسیار شکننده هستند. بسته‌بندی این قطعات باید در سه سطح انجام شود. سطح اول، بسته‌بندی آنتی‌استاتیک است: هر قطعه باید درون کیسه‌های آنتی‌استاتیک با پوشش آلومینیوم لمینیت [18] قرار گیرد تا میدان الکترواستاتیک به داخل نفوذ نکند. برای قطعات بسیار حساس مانند بردهای اصلی، کیسه باید دارای قفل زیپ و برچسب هشدار ESD باشد. سطح دوم، بسته‌بندی ضربه‌گیر: قطعه به همراه کیسه آنتی‌استاتیک درون قالب فوم آنتی‌استاتیک (فوم مشکی یا صورتی) قرار می‌گیرد که دقیقاً منطبق بر هندسه قطعه طراحی شده است. فضاهای خالی با چیپس فوم آنتی‌استاتیک پر می‌شود. سطح سوم، بسته‌بندی خارجی: جعبه مقوایی تقویت شده با چگالی بالا یا جعبه چوبی سبک بر روی پالت استاندارد نصب می‌شود. بر روی بسته‌بندی خارجی، برچسب‌های هشدار با رنگ زرد یا قرمز شامل "حساس به الکتریسیته ساکن - تنها توسط پرسنل آموزش دیده باز شود"، "شکننده"، "دور از رطوبت" و نماد استاندارد ESD درج می‌گردد. لول سوئیچ‌ها و پریشر سوئیچ‌ها به دلیل داشتن دیافراگم و کنتاکت‌های ظریف داخلی، علاوه بر بسته‌بندی فوق، باید در جهت صحیح (عمودی) نگهداری شوند و هرگونه چرخش یا خواباندن افقی می‌تواند باعث کالیبراسیون مجدد یا آسیب مکانیکی شود. کلیه قطعات باید کد شناسایی منحصربه‌فرد داشته و سوابق بسته‌بندی آنها مستندسازی گردد.





[18] Metalized Shielding Bag

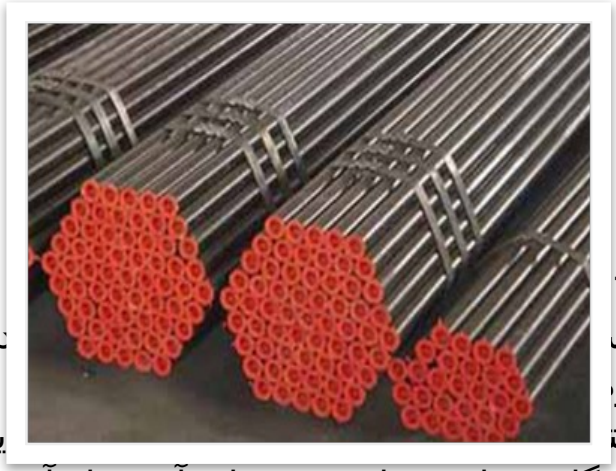
کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

1- تصویر **2-بسته بندی مناسب قطعات ریز الکترونیکی**
قطعات ریز الکترونیکی

6-5-2- لوله ها





جورابی) ارسال شود که در هنگام حمل و نقل ،دنده های آن دچار آسیب نشود.(تصویر 19)

3- جعبه پیچ ها که توسط کارگر حمل می شوند بایـد دارای دسـتگیره محکم مخصوص حمل باشد.(تصویر شماره 18)

4- در هر جعبه حمل کارگری باید فقط از یک نوع پیچ و مهره (یک متریال کد) باشد(عکس20)

5- جهت جلو گـیری از زنـگ زدگی پیچ هـا خـاص کـه فراینـد سـاخت آن مـا شینکاری می باشد می توان از دستور العمل بند 3 (قطعات ماشین کاری شده) استفاده نمود





تصویر18: نمونه جعبه با دستگیره حمل تصاویر شماره20:
نحوه چیدمان پیچ داخل جعبه

2-6- پیوست ها

2-6-1- نمونه برچسب بروی جعبه و قطعه

HORMOZGAN STEEL COMPANY	
ADDRESS:PERSIAN GULF SPECIAL ECONOMIC ZONE (P.G.S.E.Z) KILOMETER 13 WEST OF BANDAR ABBAS CITY ON SHAHID RAJAI ROAD BANDAR ABBASS – HORMOZGAN PROVINCE - IRAN	
P.O. BOX 7917176319	
SHORT DESCRIPTION OF THE GOODS SUPPLIED	
ORDER No. / CONTRACT No.	
NUMBER OF ITEMS	
NET WEIGHT KGS	
GROSS WEIGHT KGS	
PACK/BOX No.	
PACKING LIST No.	
BUYER COD	

پیوست شماره یک : برچسب مربوط به روی جعبه (LABBELING BOX)

TAG FOR HOSCO SPARE PARTS AND MECHANISM	
SELLER COD	
IDENTIFY COD(ORDER No.-ROW No .PART No.)	
MATRIAL CODE	

پیوست شماره دو : برچسب روی هر قطعه مربوط به داخل جعبه (TAGGING & LABELLING MAT)

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

منابع

ارشـادی. (2022). طـراحی آمـاری یـک روش نمـونه‌برداری در کنـترل کیفیت داده‌های پژوهشی. مدیریت اطلاعات, 8(1), 1-22.

اسمعیلی, نیکزاد, انجم شـعاع. (2014). نمودارهـای کنـترل GWMA و DGWMA برای مشخصه‌های کیفی وصفی. مهندسـی صـنایع و مـدیریت, 30(1.2), 129-138.

پیری, م., خمسه, ع., اوحدی, ف. (2017). ارزیابی و اولویت بندی عوامل موثر بر کنترل کیفیت محصولات با فناوری سطح بالا در صنایع توربینی با تکنیک تحلیل شبکه ای (مطالعه موردی شرکت OTEC). فصلنامه علمی مـدیریت اسـتاندارد و کیفیت, 6(زمستان), 6-16.

جعفری, شهبازی, کرباسیان. (2025). رویکردی نوین در کنترل کیفیت فرآیندهای تولیدی چند متغیرهٔ مبتنی بر تحلیل مؤلفه‌های اصلی. پژوهش در مدیریت تولید و عملیات, 16(3), 73-98.

خمیرچی رمضانعلی, رضایی گزل آبـاد زهـرا, یعقـوبی فـر محمـدعلی, رخشـانی محمدحسن. (2017). وضعیت کنترل کیفی واحدهای استریل سازی در بیمارستان های شهر سبزوار در سال 1393.

سید جمال اشرفی سعادت, کمال الدین رحماني, سلیمان ایران زاده, ناصر فقهی فرهمند, هوشنگ تقی زاده. (2025). مدل ریاضی تعیین فاصـله‌های نگهـداری و تعمیرات پیشگیرانه و پارامترهای کنترل کیفیت تجهیزات با رویکـرد فراابتکـاری. آموزش، تربیت و توسعه پایدار, 2(1), 1-26.

صادقیان, رستگاری, بقال نژاد, عبدالصادق, حسینی عقدا, سید ابـوذر. (2018). تاثیر عملکرد دفتر کنترل کیفیت. پژوهشنامه حمل و نقل, 15(3), 309-320.

صالحی. (2023). ارزیابی عملکرد واحد کنترل کیفیت مطالعه مـوردی: شـرکت ایران تابلو. مطالعات کاربردی در علوم مدیریت و توسعه, 50(7), 33-40.

عزیزی, بارونی زاده, معتمدزاده. (2013). بررسی پوسـچرهای کـاری بـه روش RULA و انجام مداخلات ارگونومیکی در واحد کنـترل کیفیت یـک شـرکت تولیـدی شیشه. مجله ارگونومی, 1(1), 73-79.

منصوری, سید امیر. (2010). منظر شهری: کنترل امر کیفی با مؤلفه‌های کمی. منظر, 2(11), 6-7.

کنترل کیفی قطعات در صنعت

-

Behzadian, K., Alimohammadnejad, M., Ardeshir, A., Jalilsani, F., & Vasheghani, H. (2012). A novel approach for water quality management in water distribution systems by multi-objective booster chlorination.

Bono, F. M., Radicioni, L., & Cinquemani, S. (2023). A novel approach for quality control of automated production lines working under highly inconsistent conditions. Engineering applications of artificial intelligence, 122, 106149.

Jafari, M., Shahbazi, S., & Karbasian, M. (2025). A Novel Approach to Quality Control in Multivariate Manufacturing Processes Based on Principal Component Analysis. Research in Production and Operations Management, 16(3), 73-98.

Kumar, N., & Jha, A. (2017). Temperature excursion management: A novel approach of quality system in pharmaceutical industry. Saudi Pharmaceutical Journal, 25(2), 176-183.

Nemati, M., Hamidi, A., Dizaj, S. M., Javaherzadeh, V., & Lotfipour, F. (2016). An overview on novel microbial determination methods in pharmaceutical and food quality control. Advanced pharmaceutical bulletin, 6(3), 301.

Zeng, S., Wang, L., Chen, T., Wang, Y., Mo, H., & Qu, H. (2012). Direct analysis in real time mass spectrometry and multivariate data analysis: a novel approach to rapid identification of analytical markers for quality control of traditional Chinese medicine preparation. Analytica chimica acta, 733, 38-47.

Zeng, S., Wang, L., Chen, T., Wang, Y., Mo, H., & Qu, H. (2012). Direct analysis in real time mass spectrometry and multivariate data analysis: a novel approach to rapid identification of analytical markers for quality control of traditional Chinese medicine preparation. Analytica chimica acta, 733, 38-47.