مجله علمی-پژوهشی

علوم کشاورزی

سال دوازدهم، شماره (۲) ۱۳۸۵

بررسی کاربرد فرایند کنترل آماری کیفیت در شرکت سیماچوب

امیر هومن حمصی

استادیار گروه مهندسی صنایع چوب و کاغذ، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

هاشم نیکومرام

مدیر گروه مدیریت صنعتی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

نیما سیدمحمدی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ واحد علوم و تحقیقات

Archive of SID

چکیده

در این تحقیق، کاربرد روش‌های کنترل کیفیت آماری در شرکت سیماچوب مورد بررسی قرار گرفته است. شرکت سیماچوب تولیدکنندهٔ انواع محصولات چوبی بوده که عملیات تولید در آن صرفا بر حسب سفارش انجام می‌شود. فرآیند کنترل کیفیت آماری مورد نظر، شامل انواع بازرسی‌ها و نمودارهای کنترل می‌باشد. در این مطالعه با استفاده از جداول استاندارد بازرسی MIL-STD، ابزارهای آماری متداول و نیز نمودارهای کنترل $\overline{X}$ ،R ،C و U، مشخصه‌های کمی و کیفی مواد اولیه، محصولات در جریان ساخت و محصولات ساخته شده، بررسی گردید. مطالعات انجام شده با استفاده از روشهای کنترل آماری کیفیت، نشان داد که طی مقطع زمانی مورد مطالعه، در قسمت مواد اولیه، بهرهای مربوط به چرخ دوقلو، ریل ۴۰ سانتی‌متری، میلهٔ ترانس، تخته خرده چوب روکش‌دار و تخته فیبر نیمه سنگین از نظر مشخصهٔ کیفی، با سطح کیفیت قابل قبول شرکت تطابق نداشته و مورد تائید نبود. این موضوع منجر به مرجوع نمودن مواد اولیه و همچنین اعمال نظارت بیشتر بر تامین کنندگان این قبیل ملزومات می‌گردد.از طرف دیگر، بهرهای محصولات در جریان ساخت و محصولات ساخته شده با استانداردهای شرکت مطابقت داشتند. قرار گرفتن نقاط بین حدود کنترل در نمودارهای کنترل در قسمتهای مونتاژ، رنگ‌کاری و غیره حاکی از تحت کنترل بودن فرآیند در مقطع زمانی انجام مطالعه می‌باشند. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که استقرار و کاربرد نظام کنترل کیفیت آماری در خصوص مواد اولیه، کالای در جریان ساخت و محصول نهایی، موجبات ارتقاء کیفی و افزایش عمر مفید محصولات را به همراه داشته است.

واژه‌های کلیدی: جداول استاندارد بازرسی، نمودار کنترل، مشخصه‌های کمی و کیفی میانگین، انحراف معیار.

تاریخ دریافت مقاله ۸۴/۵/۱۰ تاریخ دریافت نسخه نهایی ۸۴/۱۲/۱۴

www.SID.ir

مقدمه

با شروع انقلاب صنعتی در اواسط قرن هیجدهم، ماشینهای تولیدی کم کم جایگزین ابزار و مهارت‌های فردی افراد هنرمند و صنعتگر گردید. با پیدایش روشهای جدید و پیچیدهٔ، اشتیاق به تولید بیشتر افزایش یافت و بدین ترتیب نیاز به کنترل کیفیت نیز ابعاد تازه‌ای پیدا نمود. پایه و اساس کنترل کیفیت آماری به مفهوم امروزی آن، طی سالهای دهه ۱۹۲۰ گذاشته شد. استفاده از روشهای کنترل کیفیت آماری، کلیه صنایع کارخانه‌ای را در راستای بهبود بهره‌وری، جلوگیری از تولید اقلام معیوب، جلوگیری از تنظیم‌های غیرضروری و آگاهی از فرآیند یاری می‌رساند. طبق تجربیات متمادی، واحدهای تولیدی که از روشهای کنترل کیفیت آماری بهره می‌برند، از بازده قابل توجهی نسبت به سایرین برخوردارند. امروزه به دیدگاهی مهندسی در صنایع تبدیلی چوب (بویژه مبلمان) حاکم بوده و دیگر از بافت کارگاهی و تجربی گذشته خبری نیست. سودآوری، دریافت گواهینامه‌های استاندارد داخلی و بین‌المللی، تامین نیازهای مشتریان از نظر تنوع طراحی، استحکام و زیبایی، واحدهای تولیدی را بر آن داشته تا از تکنیکهای کنترل کیفیت آماری به عنوان اهرم و وسیله سهل الوصول برای بهبود کیفیت مبلمان وفرآیندهای تولیدی کارخانه استفاده نمایند (۱۸). از دید دیگر می‌توان گفت که روشهای کنترل کیفیت آماری در صنایع مبلمان بوسیله کنترل تمامی مشخصه‌ها از مواد اولیه تا محصول نهایی باعث می‌شوند تا ضایعات و دوباره کاری‌ها و همین طور هزینه‌ها به حد قابل قبولی رسیده و در نتیجه عمر مفید فرآورده‌های چوبی نیز افزایش یافته و از فشار وارد بر جنگلها کاسته شود (۱۶ و ۱۷).

آقای ادبلیو شوهارت (۱۹۲۴)، اصول کاربرد نمودارهای کنترل را در صنعت معرفی کرد. این نمودارها مانند یک آزمون، فرضیه تحت کنترل بودن فرآیند را از لحاظ آماری بررسی می‌کنند، به این معنا که قرار گرفتن یک نقطه خارج از حدود کنترل بیانگر رد چنین فرضیه‌ای است. داج و رومینگ (۱۹۲۸)، روش نمونه‌گیری جهت پذیرش یا رد را ارائه کردند. استانداردهای امریکا MILSTD [1] برای بازرسی اقتصادی فراورده‌های تولیدی توسط ارتش آمریکا در سال ۱۹۳۴ تدوین گردیدند (۱۴ و ۱۹).

آقای محمدرضا مهرگان (۱۳۶۶)، به بررسی کاربرد کنترل کیفیت در صنایع ریسندگی پرداخته و پس از تعیین مشخصه‌های کنترل در یک خط تولید کارخانهٔ ریسندگی بوسیلهٔ استانداردهای MILSTD، نحوهٔ بازرسی مشخصه‌های مهم محصول نهایی را تشریح و ارزیابی نمود (۱۰). آقای جواد زینالی (۱۳۷۶)، به بررسی طراحی و توسعهٔ یک سیستم کنترل کیفیت یکپارچه در یک واحد صنعتی کارگاهی پرداخت و دریافت که اگر کنترل کیفیت آماری و کنترل فرآیند آماری با یک سیستم اطلاعاتی که قابل مستندسازی است ادغام شود، کاربردهای بسیار مطلوبی پیدا خواهد کرد (۴).

آقای رضا امین‌الرعایا (۱۳۷۵)، به بررسی کنترل کیفیت لاک نهایی در مبلمان پرداخت. ایشان پس از بررسی متغیرهای موثر در کنترل کیفیت محصول در مرحله لاک نهایی در شرکت سیماچوب، به تعیین مشخصه‌های مورد کنترل در هر مرحله از لاک‌زنی پرداخته و در نهایت به کمک نمودارهای کنترل U به تشریح مواردی نظیر بی‌دقتی اپراتور و وجود حباب بر روی قطعهٔ رنگ‌کاری شده و تاثیر آن بر روند تولید را بررسی نمود (۳).

آقای جواد شریفی (۱۳۸۳)، کاربردهای کنترل کیفیت آماری را در شرکت پارس گالری مورد مطالعه قرار داد. ایشان با انجام بازرسی‌های کمی و کیفی از طریق جداول استاندارد، جهت رد یا قبول شدن بهر از طریق رسم نمودارهای کنترل مربوط به محصولات در جریان ساخت و محصولات شناخته شده، قضاوت نمود. همچنین در این مطالعه، با رسم نمودارهای پاریتو [2] و علت و معلول، به منظور حل مشکلات تولیدی از قبیل وجود خط‌خوردگی در محصولات نهایی، اقدام گردیده است (۲).

شرکت سیماچوب در سال ۱۳۴۶ تاسیس شده است و در حال حاضر از سه قسمت اصلی تحت عناوین واحد دکور، پروژه و تولید تشکیل شده است. واحد دکور، طراحی و ساخت انواع ماکت‌های مناسب برای برنامه‌های تلویزیونی و سینمایی را برعهده دارد.

1 Military Standard
2 Parito chart

Archive of SID

www.SID.ir

واحد پروژه در خصوص طراحی و اجرای دکوراسیون‌های چوبی ادارات دولتی و خصوصی، طراحی و ساخت سالنهای کنفرانس، آمفی تئاتر و همچنین ساخت استودیوهای اکوستیکی، با قسمت تولیدی همکاری می‌کند.

واحد تولیدی در حال حاضر در جاده قدیم قم واقع می‌باشد و دارای کارگاههای چوب خشک‌کنی، چوب‌بری، درودگری و رنگ‌کاری می‌باشد. کلیه تولیدات این واحد به صورت قبول سفارش انجام شده و تولید به شکل روتین وجود ندارد. محصولات واحد تولیدی شامل انواع میز (اداری، کامپیوتر)، قفسه، فایل، صندلی، مبل، درب و دیگر مصنوعات چوبی سفارشی می‌باشد. واحد کنترل کیفیت شامل مدیر، سرپرست، تکنسین وکنترل کننده می‌باشد. از طریق مشخصه‌های کنترل کمی و کیفی که طبق سفارش شرکت از مؤسسه استاندارد ایران توسط کارشناسان امر طراحی گردیده شده، پارامترهای لازم در مواد اولیه، محصولات در جریان ساخت و محصولات ساخته شده، بازرسی می‌شوند. هدف از این مطالعه، استفاده از نظام کنترل کیفیت آماری به منظور حصول اطمینان از کیفیت مطلوب مواد اولیه و محصولات است.

مواد و روشها

در این تحقیق، با در نظر داشتن مشخصه‌های کنترل کمی و کیفی، انواع بازرسی‌های مربوطه روی مواد اولیه، محصولات در جریان ساخت و محصولات ساخته شده انجام شده است. در این راستا از جداول استاندارد بازرسی MILSTD که توسط ارتش امریکا تهیه شده و در کتاب‌های کنترل کیفیت آماری موجود می‌باشد، استفاده شد. در نهایت نمودارهای کنترل برای بخش‌های مختلف تولیدی ترسیم گردید. بازرسی مشخصه‌های کیفی و کمی از طریق نمونه‌برداری در قالب طرح‌های زیر انجام شد:

طرح MIL-STD-105D: این طرح برای ارزیابی مشخصات کیفی مورد استفاده قرار می گیرد. در این حالت، مقدار AQL به صورت حداکثر درصد معیوب مشخص می‌شود. تعیین این مقدار بستگی به سیاست گزاری واحد تولیدی دارد. پایین در نظر گرفتن مقدار AQL منجر به تایید بهرهایی با تعداد زیاد معیوب شده و درنهایت به سود شرکت نخواهد بود. در خصوص سطح بازرسی که رابطه بین محصول و حجم نمونه را تعیین می‌کند، این استاندارد دارای سه سطح کلی بازرسی I، II و III می‌باشد که معمولاً از سطح بازرسی II استفاده می‌شود. وقتی با حجم نمونه نسبتاً کم سروکار داشته باشیم از سطوح بازرسی ویژه S1، S2، S3، S4 استفاده می‌شود. سه شدت بازرسی در سطوح سه گانه مطرح بوده که هر کدام دارای جداول مخصوص خود می‌باشند. آنها عبارتند از: ۱ـ بازرسی نرمال ۲ـ بازرسی فشرده ۳ـ بازرسی کاهش یافته. روش بازرسی با شدت نرمال شروع می‌شود. اگر از پنج محصول متوالی دو محصول رد شود، بازرسی نرمال جای خود را به بازرسی فشرده می‌دهد. اگر از ۱۰ محصول بازرسی شده اول هیچ کدام رد نشود، بازرسی نرمال به بازرسی کاهش یافته تغییر می‌یابد [۱]. برای ارزیابی مشخصات کیفی معمولاً از نمونه‌برداری یک باره استفاده می‌شود و در صورت تردید در تصمیم‌گیری در مورد قبول یا رد شدن بهر از نمونه‌برداری‌های دوباره و چندباره استفاده می‌شود.

طرح Mil-STD-414: در این حالت مشخصه‌های کمی نمونه‌ها شامل وزن، جرم، طول، ضخامت، چگالی وغیره اندازه‌گیری و آزمون می‌شوند. در صورتیکه در حالت قبل، نمونه‌ها صرفا از نظر سالم یا معیوب بودن مورد بررسی قرار می‌گیرند. در مورد استانداردهای مشخصهٔ کمی، با توجه به اهداف کیفی واحد تولیدی، حد رواداری و میزان AQL، مشخص می‌گردد. حجم نمونه از طریق جداول مخصوص و با توجه به حجم بهر و سطح بازرسی، مشخص می‌شود. پنج سطح بازرسی I، II، III، IV و V وجود دارد که معمولاً از سطح بازرسی IV استفاده می‌شود. به منظور اتخاذ تصمیم در خصوص رد یا قبول بهر، دو روش انحراف معیار و دامنه مورد استفاده قرار می‌گیرد. مراحل اجرایی روش‌های یاد شده برای حدود یکطرفه و دوطرفه به شرح زیر است:

Archive of SID

www.SID.ir

نمودارهای کنترل:

برای اعمال کنترل روی یک فرآیند یا خصوصیات یک فراوردهٔ تولید شده، حدی برای تغییرات تصادفی تعیین می‌کنیم. از آنجا که $\mu \pm 3\sigma$، محدوده ۹۹/۷۳ درصد از کل جامعه را در برمی‌گیرد، اعتقاد بر آنست مشاهداتی که در این حد قرار می‌گیرند، تغییرات تصادفی را شامل می‌شوند. یعنی کمتر از ۳ در هزار اتفاق می‌افتد که یک مشخصهٔ اندازه‌گیری شده در خارج از این حد قرار بگیرد. چنانچه علت تغییرات معلوم واز نوع غیر تصادفی باشد، اندازه‌گیری‌ها بلافاصله خارج از حدود $\pm 3\sigma$ واقع خواهند شد و اقدام اصلاح فوری، تولید را تحت کنترل درخواهد آورد. نمودارهای کنترل را به طور کلی می‌توان به دو دسته نمودارهای بازرسی مشخصهٔ کیفی و کمی تقسیم کرد. در حالت اول، محصول سالم است یا مختصر نقصی دارد که مسلماً در حالت اخیر معیوب به حساب می‌آید. در اینجا به نمودارهای کنترل C و U پرداخته می‌شود (۱ و ۸). در حالت دوم، یعنی وقتی محصول از طریق اندازه‌گیری پارامترهای متغیر به دقت آزمون می‌شود، نمودار مشاهدات مربوط بـــه پارامترها، وضعیت تولید را از نظر ثبات و قابلیت اطمینان آن نشان می‌دهد. نمودارهای بازرسی مشخصه کیفی شامل $\overline{X}$ و R. می‌باشند (۵).

نمودار کنترل C:

در نمودار کنترل C حجم واحد بازرسی ثابت است. مانند مواردی از قبیل تعداد سوراخ در ورقهای اکوستیکی هم‌اندازه، تعداد خالهای جوش معیوب در بالهای هواپیما، تعداد عیوب مکانیکی در بهرهای با حجم معین. نموداری براساس توزیع پوآسون است. فرض بر این است که فراوانی معیوب، تابع توزیع پوآسون می‌باشد (۶ و ۷).

نمودار کنترل U:

در مواردی که نمونه‌برداری با حجم ثابت انجام نمی‌گیرد، به جای نمودار C از نمودار U استفاده می‌شود. برای رسم این نمـودار باید حجم یکی از نمونه‌ها را به عنوان مبنا انتخاب کرد. هدف این کار آن است که بتـوان تعـداد عیـوب مـشاهده شـده را در تعـداد نمونه‌های نامساوی، با یک معیار نشان داد. نمونه بازرسی برحسب K (عدد معادل مشترک) بیان می‌شود (۹ و ۱۱).

نمودار کنترل $\overline{X}$:

این نمودار، تغییرات میانگین نمونه‌هایی را که از محصول برداشته می‌شود نشان می‌دهد. تغییرات مذکور حول خط میانی واقعند که معرف $\overline{\overline{X}}$ است. $\overline{\sigma}$ میانگین انحراف معیارهای نمونه‌ها می‌باشد. حدود کنترل عبارتند از:

$$UCL = \overline{\overline{X}} + A_2\overline{R}$$
$$LCL = \overline{\overline{X}} - A_2\overline{R}$$

خط میانی نمودار، $\overline{\overline{X}}$ است. فاکتور A_2 از جدول ۱ بدست می‌آید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ـ مقادیر فاکتور A_2 برای نمودار $\overline{X}$ و D_3 و D_4 برای نمودار R

حجم نمونه (n)	فاکتور نمودار $\overline{X}$ (A_2)	عامل نمودار R	
		D_3	D_4
۲	۱/۸۸	۰	۳/۲۷
۳	۱/۰۲	۰	۲/۵۷
۴	۰/۷۳	۰	۲/۲۸
۵	۰/۵۸	۰	۲/۱۱
۶	۰/۴۸	۰	۲
۷	۰/۴۲	۰/۰۸	۱/۹۲
۸	۰/۳۷	۰/۱۴	۱/۸۶
۹	۰/۳۴	۰/۱۸	۱/۸۲
۱۰	۰/۳۱	۰/۲۲	۱/۷۸
۱۱	۰/۲۹	۰/۲۶	۱/۷۳
۱۲	۰/۲۷	۰/۲۸	۱/۷۲
۱۳	۰/۲۵	۰/۳۱	۱/۶۹
۱۴	۰/۲۴	۰/۳۳	۱/۶۵
۱۵	۰/۲۳	۰/۳۵	—

نمودار کنترل R:

این نمودار حدود تغییرات نمونه‌های برداشته شده از محصول را نشان می‌دهد. حدود بالا و پائین نمودار به صورت زیر است (۱۵):

$$UCL = D_4 \overline{R}$$

$$LCL = D_3 \overline{R}$$

خط میانی نمودار، $\overline{R}$ است. فاکتورهای D_4 و D_3 در جدول ۱ وجود دارند.

نتایج و بحث:

نتیجه بررسی‌های انجام شده در خصوص تخته خرده چوب خام، یراق‌آلات خریداری شده، تخته خرده چوب روکش دار و تخته فیبر نیمه سنگین، سوراخ‌ها دوبل، طبله شده روکش و همچنین آزمونهای مقاومتی محصولات ساخته شده شامل آزمون مقاومت ریل کشو، آزمون مقاومت کفی و پشتی صندلی، آزمون مقاومت طبقات قفسه و آزمونهای مقاومتهای میز به شرح زیر است:

تخته خرده چوب خام: در خصوص نمونه‌گیری از تخته خرده چوب‌های خریداری شده برای رد یا قبول شدن بهر، لازم به ذکر است که اجزاء تشکیل‌دهنده بهر را مقدار سفارش خرید شرکت در هر نوبت تشکیل می‌دهد. در این مطالعه، بهر دارای ۳۲۴ ورق تخته خرده چوب ساری به ابعاد ۱۸۳×۲۲۰cm و ضخامت ۱۶mm می‌باشد. مشخصهٔ ضخامت در این محصول دارای اهمیت می‌باشد. حد رواداری تعریف شده شرکت سیماچوب برای تلورانس ضخامت ۰/۵mm ± است. اندازه‌گیری‌ها توسط کولیس انجام شده بررسیها با بهره‌گیری از جداول Mil-STD-414 و با در نظر گرفتن حد دوطرفه و روشهای انحراف معیار و دامنه، انجام شد. ابتدا با توجه به حجم بهر ۳۲۴ و سطح بازرسی IV، در اولین جدول کد حرفی I بدست می‌آید. میزان AQL را برابر با ۲/۵٪ در نظر گرفته شد.

Archive of SID

www.SID.ir

الف) روش انحراف معیار: در جدول مخصوص روش انحراف معیار، حد دوطرفه، با داشتن کد حرفی و AQL، حجم نمونه n=۲۵ و حداکثر درصد مجاز معیوب M=۵/۹۷، بدست می‌آید. پس از نمونه‌گیری به صورت تصادفی، اندازه‌گیری‌ها انجام شد، که نتایج آن در جدول ۲ درج شده است.

جدول ۲- ضخامت‌های نمونه‌های تخته خرده چوب (روش انحراف معیار)

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
ضخامت تخته (mm)	۱۶/۲۱	۱۶/۳۶	۱۶/۱۲	۱۶/۲۰	۱۶	۱۶/۱۴	۱۵/۷۱	۱۶/۲۵	۱۶/۰۲	۱۶/۲۱	۱۵/۸۰	۱۶/۰۵	۱۶/۱۱

شماره نمونه	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵
ضخامت تخته (mm)	۱۵/۸۴	۱۶/۱۲	۱۶/۳۰	۱۵/۹۰	۱۶/۲۲	۱۵/۵۴	۱۶/۱۲	۱۶/۲۴	۱۵/۷۸	۱۶/۳۷	۱۶/۲۰	۱۶/۱۱

$\overline{X}$ =۱۶/۰۸ میانگین S =۰/۲۱۰ انحراف معیار

حدود بالا (U) و پائین (L) در نمونه‌ها با توجه به حد رواداری ۰/۵mm ± و ضخامت اسمی ۱۶mm عبارتند از:

U= ۱۶/۵ L= ۱۵/۵

مقادیر Q_U و Q_L محاسبه می‌شوند:

$$Q_U = \frac{U-\overline{X}}{S} = \frac{16.5-16.08}{0.210} \Rightarrow Q_U = 2$$

$$Q_L = \frac{\overline{X}-L}{S} = \frac{16.08-15.50}{0.210} \Rightarrow Q_L = 2.76$$

با توجه به جدول مربوط به روش انحراف معیار، حد دو طرفه، با استفاده از Q_U و Q_L، مقادیر P_U و P_L بدست می‌آیند:

$P_U = ۱/۹۱$ $P_L = ۰/۱۳۲$

$P = P_U + P_L = ۱/۹۱ + ۰/۱۳۲ \Rightarrow P = ۲/۰۴$

شرط قبول بهر، اینستکه $P \le M$ باشد، و از آنجا که:

$P = ۲/۰۴$ $M = ۵/۹۷ \Rightarrow ۲/۰۴ \le ۵/۹۷$

شرط برقرار بوده و بهر موردنظر با استاندارد شرکت سیماچوب مطابقت داشته و مورد قبول است.

ب) روش دامنه: در جدول مخصوص روش دامنه، حدود دوطرفه، حجم نمونه n=۳۰ و فاکتور C برابر با C =۲/۳۵۳ و حداکثر درصد معیوب M =۵/۸۸، بدست می‌آید. مشاهدات نمونه‌برداری و اندازه‌گیری‌ها در جدول زیر آمده است. نتایج حاصل از مشاهدات پس از نمونه‌برداری در جدول ۳ ذکر شده است.

جدول ۳- ضخامت‌های نمونه‌های تخته خرده چوب (روش دامنه)

زیرگروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
نمونه mm	۱۶/۲۴	۱۶/۳۰	۱۶/۲۵	۱۶/۱۱	۱۶/۲	۱۵/۹۷
	۱۶/۱۲	۱۵/۷۸	۱۶/۲۱	۱۵/۸۴	۱۵/۷۱	۱۶/۱۰
	۱۶/۲۲	۱۶/۳۷	۱۶/۰۲	۱۶/۱۲	۱۶/۲۰	۱۶/۰۴
	۱۵/۵۴	۱۶/۲۰	۱۵/۸۰	۱۶/۲۱	۱۶/۱۴	۱۵/۹۴
	۱۵/۹۰	۱۶/۱۱	۱۶/۰۵	۱۶/۳۶	۱۶	۱۶/۱۱
R	R_1=۰/۷	R_2=۰/۵۹	R_3=۰/۴۵	R_4=۰/۵۲	R_5=۰/۵۵	R_6=۰/۱۷

Archive of SID

www.SID.ir

به این ترتیب داریم:

$$\overline{R} = \frac{۲/۹۸}{۶} = ۰/۵ \qquad \overline{X} = ۱۶/۰۷$$

کمیت‌های Q_U و Q_L:

$$Q_U = \frac{(U - \overline{X})C}{R} = \frac{(16/5 - 16/07) \times 2/353}{0/5} \Rightarrow Q_U = 2/02$$

$$Q_L = \frac{(\overline{X} - L)C}{R} = \frac{(16/07 - 15/5) \times 2.353}{0/5} \Rightarrow Q_L = 2/68$$

در جدول بعدی مقادیر P_U و P_L، بوسیله Q_U و Q_L بدست می‌آیند:

$$P_U = ۱/۷۸ \qquad P_L = ۰/۱۷۱$$
$$P = P_U + P_L = ۱/۷۸ + ۰/۱۷۱ \Rightarrow P = ۱/۹۵$$

از آنجا که شرط قبول بهر $P \le M$ می‌باشد و در اینجا $P \le M \Rightarrow ۱/۹۵ \le ۵/۸۸$، شرط برقرار بوده و نمونه موردنظر با استانداردهای شرکت مطابقت دارد.

یراق‌آلات خریداری شده: در این قسمت با در نظر گرفتن مشخصه‌های کیفی، از جداول استاندارد MIL-STD-105D استفاده گردید. تمام بازرسی‌ها از نوع نرمال و طرح نمونه‌برداری به صورت یک باره انتخاب شد. بهر سفارش داده شده یراق‌آلات شامل ۵۰ عدد چرخ دوقلو بود. با در نظر گرفتن سطح بازرسی II، کد حرفی D از اولین جدول بدست می‌آید. سطح کیفیت قابل قبول در یراق‌آلات را AQL =٪۱۰ در نظر گرفته شد. در جداول مربوط به طرحهای نمونه‌برداری یکباره، از نوع بازرسی نرمال می‌باشد، حجم نمونه n=۸ و اعداد قبول و رو به ترتیب AC=۲ و Re=۳ بدست آمد. پس از نمونه‌گیری تصادفی و بازرسی آنها، ۳ عدد معیوب مشاهده شد که نوع عیب، زنگ‌زده بودن محور چرخشی چرخ بود. با توجه به وجود ۳ عدد معیوب و عدد «رد» Re=۳ ، بهر با استانداردهای شرکت مطابقت نداشته و باید برگشت داده شود. در خصوص ریل‌ها، بهر شامل ۷۲۰ جفت ریل ۴۰ سانتی‌متری می‌باشد. با در نظر گرفتن حجم بهر و سطح بازرسی II. که حرفی J از اولین جدول بدست می‌آمد. در جدول بعدی با در نظر گرفتن AQL =٪۱۰ اعداد «قبول» و «رد» AC=۱۴ و Re=۱۵ می‌شوند و حجم نمونه n=۸۰ بدست می‌آید. پس از نمونه‌گیری و انجام بازرسی، ۱۵ مورد معیوب شناسایی شد که نوع عیب آنها درست خزینه (فرورفتگی که در جای پیچ بوجود می‌آید تاپس از سنبه شدن آن برای حرکت کشو مشکل ایجاد نکند) نشدن ریل‌ها گزارش می‌شود. با توجه Re=۱۵ و تعداد عیب ۱۵، بهر رد می‌شود و باید برگشت داده شود. در مورد لولا، بهر شامل ۱۰۰۰ عدد لولا می‌باشد. کد حرفی J از جدول بدست می‌آید، با توجه به سطح بازرسی کلی II و AQL=٪۱۰، در جدول بعدی، حجم نمونه n=۸۰ و اعداد قبول و رد به ترتیب AC=۱۴ و Re=۱۵ بدست آمد. ۶ مورد معیوب مشاهده شد و نوع عیب «درست باز و بسته نشدن لولاها» گزارش شد. با توجه به عدد قبول AC=۱۴ و تعداد معیوب ۶، بهر قبول است و با استانداردهای شرکت مطابقت دارد.

بهر بعدی، شامل ۱۵ عدد قفل پهن غلتکی بوده با سطح بازرسی کلی II، کد حرفی B بدست آمد و با توجه به AQL=٪۱۰، حجم نمونه n=۳ و اعداد قبول و رد برابر با AC=۱ و Re=۲ استخراج شد. پس از انجام نمونه‌برداری و بازرسی هیچ مورد معیوبی مشاهده نشد که با توجه به عدد قبول AC=۱ بهر قبول است.

Archive of SID

www.SID.ir

در مورد میله ترانس (میله فلزی که در داخل کشوی فایلهای اداری جای می‌گیرد) با قطر 5mm، بهری شامل ۱۰۲ شاخه موجود بود. با سطح بازرسی II، کد حرفی F بدست آمد. در جدول مربوطه، حجم نمونه n=۲۰ و اعداد قبول و رد به ترتیب AC=۵ و Re=۶ با توجه به AQL=٪۱۰ بدست می‌آیند. پس از نمونه‌گیری و بازرسی، ۶ مورد معیوب مشاهده شد. نوع عیب تلورانس زیاد قطر میله‌ها بود که در مونتاژ مشکل ایجاد می‌کنند. با توجه به عدد Re=۶ و تعداد عیوب ۶، بهر رد است و باید برگشت داده شود.

بهر دیگر، شامل ۵۱ عدد دستگیرهٔ "در" می‌باشد. با سطح بازرسی II، کد حرفی E بدست می‌آید. در جدول بعد با در نظر گرفتن AQL=٪۱۰، حجم نمونه n=۱۳ و اعداد قبول و رد به ترتیب AC=۳ و Re=۴ بدست آمد. پس از نمونه‌گیری و بازرسی، هیچ مورد معیوبی مشاهده نشد پس بهر قبول است و با استانداردهای شرکت مطابقت دارد.

تخته خرده چوب روکش دارو MDF[1]: بهر تخته خرده چوب شامل ۲۸ ورق بود. بازرسی کیفی موردنظر بوده و از جداول MiL-STD-105D، بازرسی نهایی و نمونه‌برداری یک باره استفاده شده با سطح بازرسی II، کد حرفی D و پس از آن حجم نمونه n=۸ و اعداد قبول و رد به ترتیب AC=۲ و Re=۳، بدست آمد. سطح کیفیت قابل قبول AQL=٪۱۰ لحاظ شد. پس از انجام نمونه‌گیری و بازرسی، ۳ مورد معیوب مشاهده شد که با توجه به عدد رد Re=۳، بهر رد بود. و باید برگشت داده شود. نوع عیب، «آب خوردگی و طبله شدن روکش» گزارش گردید.

بهر تخته فیبر نیمه سنگین ۳ میل لترونی شامل ۲۰ ورق بوده که با سطح بازرسی کلی II، در جدول کد حرفی C بدست آمده و با در نظر داشتن AQL=٪۱۰، حجم نمونه n=۵ و اعداد قبول و رد به ترتیب AC=۱ و Re=۲ می‌شوند. پس از انجام بازرسی، ۲ مورد معیوب شناخته شدند که با توجه به Re=۲ بهر رد است. نوع عیب، «همرنگ نبودن با نوع سفارش» بود.

بازرسی فاصله سوراخهای دوبل: بازرسی فاصلهٔ سوراخهای دوبل در پایه‌های میز از جنس چوب نراد، که در قسمت پای کار قرار می‌گیرد، انجام شد. در این حالت مشخصات کمی موردنظر بود که از جداول استاندارد MiL-STD-414 و دو روش انحراف معیار و دامنه، استفاده شد. اندازه‌گیری‌ها توسط کولیس انجام گردید. اختلاف فاصله‌های سوراخها می‌تواند ناشی از اختلاف دانسیته در قسمتهای مختلف چوب باشد که با زیاد شدن دانسیته، دوئیدگی مته در چوب کمتر شده و برعکس، هرچه مته کوتاه‌تر باشد درصد خطا کمتر است. رگلاژ نبودن دستگاه، خراب بودن مته و همچنین نوسانات جریان برق دستگاه دوبل زن پنوماتیکی، از دیگر عوامل دیگر تلورانس فاصله سوراخها می‌باشد که هنگام مونتاژ مشکل ایجاد می‌کند.حداکثر رواداری این تلورانس در شرکت سیماچوب ۰/۲mm می‌باشد و بنابراین حد یک طرفه را باید در نظر گرفت. بهر شامل ۱۶۰ پایه بود. با مراجعه اولین جدول استاندارد MiL-STD-414 با در نظر داشتن حجم بهر و سطح بازرسی IV، کد حرفی G بدست آمد.

الف) روش انحراف معیار: در جدول بعدی که جدول اصلی بازرسی نرمال با روش انحراف معیار و از نوع حد یک طرفه می‌باشد، با در نظر گرفتن AQL=٪۲/۵، حجم نمونه n=۱۵ و ثابت K=۱/۴۷ بدست آمد. پس از انجام نمونه‌گیری و اندازه‌گیری، مشاهدات در جدول ۴ آورده شده‌اند:

جدول۴ ــ فاصلهٔ سوراخهای دوبل (روش انحراف معیار)

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
فاصله سوراخهای دوبل (cm)	۵۴/۳	۵۴	۵۴/۵	۵۴/۱	۵۴/۲	۵۴/۲	۵۴/۵	۵۴	۵۴/۲	۵۴

شماره نمونه	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
فاصله سوراخهای دوبل (cm)	۵۴/۱	۵۴	۵۴/۴	۵۴/۳	۵۴/۱

S=۰/۱۷۵ انحراف معیار $\overline{X}$ =۵۴/۲ میانگین

1. Medium Density

Archive of SID

www.SID.ir

مقادیر U و L با توجه به رواداری ۰/۲ و اندازه داده شده در نقشه (۵۴cm) به صورت زیر می‌شوند:

U=۵۴/۲ L =۵۴

مقادیر Q_U و Q_L محاسبه می‌شوند:

$$Q_U = \frac{U - \overline{X}}{S} = \frac{54/2 - 54/2}{0/175} = 0$$

$$Q_L = \frac{\overline{X} - L}{S} = \frac{54/2 - 54}{0/175} = 1/14$$

شرط قبول بهر Q_U یا $K \geq Q_U$ می‌باشد و در این حالت ۰ یا ۱/۱۴ ≤ ۱/۴۷پس شرط برقرار می‌باشد و بهر قبول است.

ب) روش دامنـــه: بـــا داشتن که حرفی G و AQL =٪۲/۵ در جدول مخصوص روش دامنه و حد یک طرفه، حجـم نمونـه n=۱۵ و K=۰/۶۱۰ بدست آمد. و نتایج حاصل از مشاهدات اندازه‌گیری نمونه‌ها در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵- فاصلهٔ سوراخهای دوبل (روش دامنه)

زیرگروه	۱	۲	۳
نمونه (cm)	۵۴/۱	۵۴	۵۴/۲
	۵۴/۳	۵۴/۲	۵۴/۵
	۵۴/۴	۵۴	۵۴/۵
	۵۴	۵۴/۱	۵۴
	۵۴/۱	۵۴/۳	۵۴/۲
R	R_1 =۰/۴	R_2=۰/۳	R_3=۰/۵

میانگین دامنه‌ها و میانگین اعداد نمونه‌ها:

$\overline{X}$ =۵۴/۲ $\overline{R}$ =۰/۴

کمیت‌های Q_U و Q_L به صورت زیر می‌شوند:

$$Q_U = \frac{U - \overline{X}}{\overline{R}} = \frac{۵۴/۲ - ۵۴}{۰/۴} = ۰/۵$$

$$Q_L = \frac{\overline{X} - L}{\overline{R}} = \frac{۵۴/۲ - ۵۴}{۰/۴} = ۰/۵$$

شرط لازم برای قبول شدن بهر، Q_U یا $K \geq Q_L$ است و در اینجا ۰/۵ ≥ ۰/۶۱۰ شرط برقرار است و بهر قبول می‌باشد.

بازرسی طبله شدن روکش بعد از پرس: این عیب می‌تواند ناشی از عوامل مختلف از قبیل نچسبیدن چسب به علت فاسد بودن، کم بودن مقدار آن، کم یا زیاد بودن غلظت و ویسکوزیتهٔ چسب، تلورانس ضخامت تخته، تلورانس ضخامت روکش‌ها، فـشار، زمـان و دمای نامناسب پرس باشد. تخته‌ها از نظر سالم یا معیوب بودن (مشخصه کیفی) بازرسی گردید و بنابراین جداول اسـتاندارد MiL-STD-105D با شدت بازرسی نرمال و نمونه‌برداری یک باره، استفاده می‌شود. بهر ۱۶۰تایی موجود بوده و سطح بازرسی کلی II، از طریق اولین جدول، کد حرفی G بدست آمد. سطح کیفیت قابل قبول AQL=٪۶/۵ در نظر گرفته شد. در جدول بعدی که بازرسـی نرمال و طرح نمونه‌برداری یک باره می‌باشد، حجم نمونه n=۳۲ و اعداد قبول و رد به ترتیـب AC=۵ و Re=۶ بدسـت آمـد. پـس از

Archive of SID

www.SID.ir

نمونه‌برداری و انجام بازرسی، تعداد ۴ مورد معیوب مشاهده شد که با توجه به عدد قبول AC=۵، بهر قبول مورد قبول بوده و با استانداردهای شرکت مطابقت دارد.

معایب رنگ‌کاری: بهر از میزهایی با روکش نراد در طرفین و صفحه پلی نیکا در قسمت صفحهٔ آن، تشکیل شده بود. کالا بعد از قسمت رنگ‌کاری مورد بازرسی کیفی قرار گرفت. جداول استاندارد MiL-STD-105D، شدت بازرسی نرمال و نمونه‌برداری یک باره، استفاده شد. در بهر ۱۰۰ تایی و سطح بازرسی کلی II در جدول اول، کد حرفی F بدست می‌آید. در جدول بعدی با در نظر گرفتن AQL=٪۶/۵، حجم نمونه n=۲۰، اعداد قبول و رد به ترتیب AC=۴ و Re=۵ بدست آمد. پس از انجام نمونه‌گیری و بازرسی، ۳ مورد معیوب مشاهده شد. ۲ مورد «شرهٔ رنگ» و ۱ مورد «زبری سطح رنگ شده». که با توجه به عدد قبول AC=۴، بهر قبول است.

آزمون‌های مقاومتی محصولات ساخته شده: روش آزمون‌ها توسط موسسه استاندارد و طبق دستگاههای مخصوص این قسمت که در شرکت سیماچوب وجود دارد، طراحی شده است. با توجه به کیفی بودن آزمون، از جداول استاندارد بازرسی MiL-STD-105D، طرح نمونه‌برداری یک باره و بازرسی نرمال استفاده شد. طبق آئین‌نامه، بهرهای ۵۰ تایی در نظر گرفته می‌شود.

آزمون مقاومت ریل کشو: دستگاه مربوطه دارای ۴ میله می‌باشد که به کشوها متصل می‌شود و آنها را باز و بسته می‌کند. در کشوهای بزرگ ۲۰kg و در کشورهای کوچک، مقدار ۵kg وزنه گذاشته شده و قدرت دستگاه را به ترتیب روی ۴/۵ نیوتن و ۱ نیوتن تنظیم می‌کنیم. کشوها ۵۰۰ بار باز و بسته می‌شوند، اگر در آنها تغییرشکل ایجاد نشد، قبول است. در اینجا بهر ۵۰ تایی فایلهای چهار کشویی بزرگ موردنظر است. در جدول، کد حرفی C بدست آمد. سطح بازرسی درجه I انتخاب شد تا تعداد کمتری نمونه‌ها را شامل شود، زیرا زمان آزمایش طولانی است. البته در صورت رد شدن بهرها، باید سطح بازرسی را افزایش داد. در جدول استاندارد طرح نمونه‌برداری یک باره، بازرسی نرمال، با در نظر گرفتن AQL=٪۶/۵ و کد حرفی C، حجم نمونه n=۵ و اعداد قبول و رد به ترتیب AC=۱ و Re=۲ بدست آمد. پس از نمونه‌گیری و انجام آزمون، هیچگونه تغییرشکلی در ریل‌ها دیده نشد، پس تعداد معیوب صفر می‌باشد و بهر قبول است.

آزمون مقاومت کفی و پشتی صندلی: دستگاه موردنظر دارای دو اهرم بوده که به طور همزمان از فاصله ۲۰cm از کفی و پشتی، به آنها فشار وارد می‌کند. در خصوص صندلی‌های کنفرانس، فشار $۷۰\ kg/cm^2$، به تعداد ۱۸۰۰ مرتبه و برای صندلی‌های مراکز آموزشی: فشار $۳۰kg/cm^2$، به تعداد ۷۰۰ مرتبه اعمال می‌گردد. حجم بهر ۵۰، سطح بازرسی I، کد حرفی C، AQL = ٪۶/۵ و اعداد قبول و رد AC=۱، Re=۲ بدست آمد. پس از انجام آزمون، هیچ مورد معیوبی مشاهده نشد. بنابراین، بهر با استانداردهای شرکت مطابقت دارد.

آزمون مقاومت طبقات قفسه: باید روی طبقات، بار گستردهٔ $۱۵۰kg/cm^2$ توسط کیسه‌های شنی ۲۰ یا ۲۵ کیلوگرمی، به مدت ۲۴ ساعت، وارد بیاید. اگر پس از این مدت هرگونه خمیدگی یا تابیدگی در محصول بوجود آمد، از نظر کیفی معیوب شناخته می‌شود. در این مورد بهر ۵۰ تایی و قفسه‌های چهارطبقه موردنظر می‌باشد. با سطح بازرسی کلی I، کد حرفی C، n=۵، AQL=٪۶/۵ اعداد قبول و رد AC=۱، Re=۲بدست آمد. پس از نمونه‌گیری و انجام آزمون، هیچ مورد معیوبی مشاهده نشد و بهر قبول می‌باشد.

آزمونهای مقاومتهای میز: برای آزمون استقرار میز، یک ورق نئوپان ۴۰×۴۰cm با یکی از اضلاع میز مماس می‌شود. یک وزنه ۵۰kg روی آن قرار داده، پس از ۲۴ ساعت نباید حالت الاکلنگی بوجود آمده باشد. همچنین در خصوص آزمون استحکام رویه میز، مرکز ثقل میز را بدست آورده، ورق نئوپان ۲۰×۳۰cm روی مرکز تنظیم کرده و وزنه ۵۰kg به مدت ۲۴ ساعت روی آن قرار می‌دهیم. پس از این مدت هیچگونه تغییر در پایه‌ها و رویه میز نباید ایجاد شده باشد. در بهر ۵۰تایی میز و سطح بازرسی I، کد حرفی C، n=۵ و AQL=٪۶/۵، اعداد قبول و رد به ترتیب AC=۱ و Re=۲ بدست آمد. پس از نمونه‌گیری و انجام آزمون، هیچ مورد معیوبی مشاهده نشد پس بهر قبول است و با استانداردهای شرکت مطابقت دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

رسم نمودار کنترل برای ضخامت اوراق پرس شده: ضخامت اوراق تخته خرده چوب روکش‌دار بعد از پرس، توسط کولیس اندازه‌گیری شد. وجود تلورانس بالا، در قسمت مونتاژ ایجاد مشکل می‌کند. در اینجا ضخامت ایده‌آل ۱۷mm می‌باشد که ۱۶mm ضخامت تخته و ۱mm ضخامت روکش می‌باشد. در نظر گرفتن فاکتور زمان برای نمونه‌برداری‌ها، مناسب است، چرا که در هنگام مطالعه نقاط نمودار هر نقطه متعلق به یک محدودهٔ زمانی بوده و تحلیل آنها راحت‌تر و سودمندتر خواهد بود. مثلا ممکن است قطع برق یا کار اپراتور باعث غیرعادی بودن نقاط شده باشد که با در نظر داشتن فاکتور زمان، بررسی و تحلیل نقاط راحت‌تر انجام می‌گیرد. زمان نمونه‌برداری‌ها برحسب نیاز می‌توانند ساعتی، روزانه یا ماهیانه باشند. در نظر داشتن فاکتورهای دیگر مانند حجم، نوع محصول و غیره نیز مفید می‌باشند. در اینجا به دلیل در نظر بودن مشخصهٔ کمی، از نمودارهای کنترل $\overline{X}$ و R استفاده می‌شود. ۱۰ نمونه‌برداری تحت ۴ زیرگروه، هر نیم ساعت یکبار انجام شد. نتایج مشاهدات در جدول ۶ و نمودارهای مربوطه در اشکال ۱ و ۲ مشاهده می‌شود.

جدول ۶ـ ضخامتهای اوراق پرس شده (mm)

شماره نمونه / زیرگروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۱۷	۱۶/۹	۱۷/۳	۱۷/۲	۱۷	۱۷/۴	۱۷/۱	۱۷/۳	۱۷/۲	۱۷/۲
۲	۱۷	۱۷/۴	۱۷	۱۷/۱	۱۷	۱۷/۲	۱۷/۲	۱۷/۱	۱۷/۴	۱۷/۲
۳	۱۷/۲	۱۷/۱	۱۷/۳	۱۷/۲	۱۷/۲	۱۷	۱۷/۲	۱۶/۷	۱۷/۲	۱۷/۲
۴	۱۷/۲	۱۷/۱	۱۷/۲	۱۷/۳	۱۷/۲	۱۷/۲	۱۷/۱	۱۶/۸	۱۷/۳	۱۷
$\overline{X}$	۱۷/۱	۱۷/۱	۱۷/۲	۱۷/۲	۱۷/۱	۱۷/۲	۱۷/۱	۱۷	۱۷/۳	۱۷/۲
R	۰/۲	۰/۵	۰/۳	۰/۲	۰/۲	۰/۴	۰/۱	۰/۶	۰/۲	۰/۲

محاسبات نمودار $\overline{X}$:

$$\sum \overline{X} = 171/5$$

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\sum \overline{X}}{n} = \frac{171/5}{10} \Rightarrow \overline{\overline{X}} = 17/15$$

$$\overline{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{2/9}{10} = 0/29$$

فاکتور A_2=۰/۷۳ از جدول ۱ با توجه به حجم هر بار نمونه‌برداری n=۴ بدست می‌آید:

$$UCL : \overline{\overline{X}} + A_2 \overline{R} = ۱۷/۱۵ + (۰/۷۳)(۰/۲۹) \Rightarrow UCL = ۱۷/۳۶$$

$$LCL : \overline{X} - A_2 \overline{R} = 17/15 - (0/73)(0/29) \Rightarrow LCL = 16/94$$

$$CL = \overline{\overline{X}} = 17/15$$

محاسبات نمودار R:

$$D_3 = 0 \qquad D_4 = 2/38$$

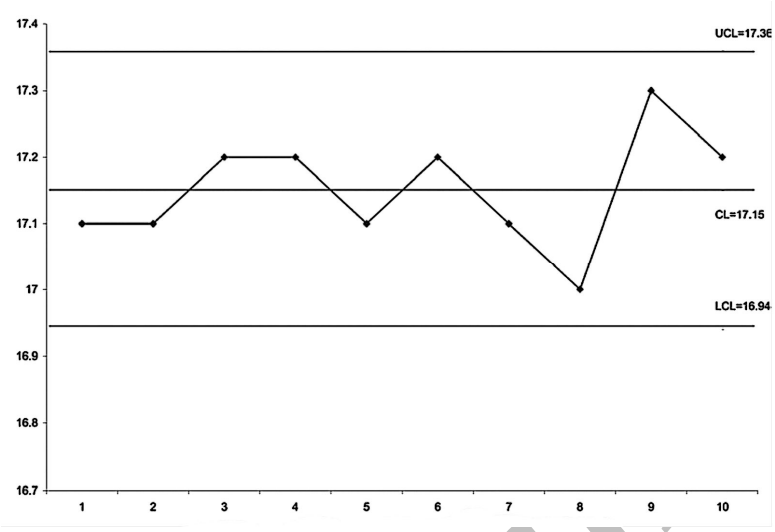
$$UCL = D_4 \overline{R} \Rightarrow 2/28 \times 0/29 = 0/66$$

$$LCL = D_3 \overline{R} \Rightarrow 0 \times 0/29 = 0$$

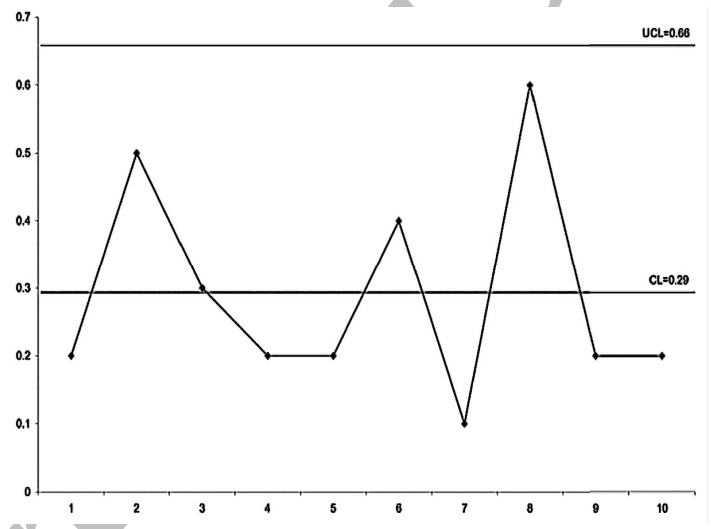
$$CL = \overline{R} = 0/29$$

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱ـ نمودار $\overline{X}$ برای ضخامت اوراق پرس شده



شکل ۲ـ نمودار R برای ضخامت اوراق پرس شده

در هر دو شکل تمام نقاط ترسیم شده بین حدود کنترل قرار دارند. در مورد نمودار $\overline{X}$ به غیر از نقاط ۸ و ۹، بقیه به حد میانی نمودار که میانگین کل $\left(\overline{\overline{X}}\right)$ می‌باشد، نزدیک هستند. مشخص شد که نقطه‌های ۸ و ۹ به دلیل تلورانس در ضخامت تخته‌ها و روکش‌ها، از حد میانی دورتر شده‌اند. در نمودار R حد پائین کنترل صفر دست آمده پراکندگی اندازه‌گیری‌ها تحت کنترل می‌باشد.

رسم نمودار کنترل برای عیب طبله شدن روکش‌ها: این نمودار به منظور اطلاع از تحت کنترل بودن فرآیند از دیدگاه کنترل مشخصهٔ کیفی ترسیم گردید. هر نیم ساعت یک بار ۵ نمونه به تعداد دفعات ۱۰ بار برداشته و از نظر طبله شدن روکش مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به ثابت بودن حجم نمونه‌برداری‌ها، نمودار C مناسب می‌باشد. نتایج حاصل از مشاهدات در جدول ۷ ذکر شده است.

www.SID.ir

جدول۷- عیوب اوراق روکش شده

شماره نمونه	تعداد عیب (C)
۱	۰
۲	۰
۳	۱
۴	۱
۵	۳
۶	۲
۷	۰
۸	۱
۹	۰
۱۰	۰

$\sum C = ۸$

$\overline{C}$ = جمع کل واحد بازرسی/تعداد کل معیوب $= \frac{8}{10} = ۰/۸$

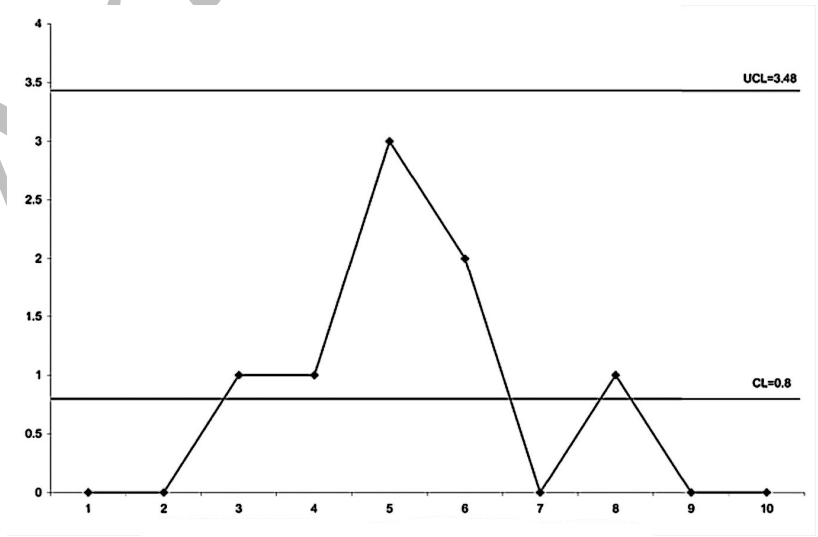
$\sigma = \sqrt{\overline{C}} = \sqrt{۰/۸} \Rightarrow \sigma = ۰/۸۹۴$

$UCL : \overline{C} + ۳\sigma = ۰/۸ + ۳(۰/۸۹۴) \Rightarrow UCL = ۳/۴۸$

$LCL : \overline{C} - ۳\sigma = ۰/۸ - ۳(۰/۸۹۴) \Rightarrow LCL = -۱/۸۸$

$CL = \overline{C} = ۰/۸$

به دلیل منفی شدن حد پائین نمودار عدد صفر برای آن در نظر گرفته شد. تمامی نقاط بین حدود کنترل قرار گرفته و که نقاط ۵ و ۶ به حد بالا نزدیکتر شده‌اند. پس از انجام بررسی‌های مربوطه، تلورانس ضخامت قسمتهای میانی تخته‌ها که باعث نچسبیدن روکش‌ها شده بود به عنوان علت اصلی طبله شدن روکش‌ها، شناسایی شد.



شکل ۳ ـ نمودار C برای عیب طبله شدن روکش

Archive of SID

www.SID.ir

رسم نمودار کنترل برای معایب قسمت مونتاژ: در این قسمت معایب قسمت مونتاژ نظیر درز در محل اتصال، ته‌رویی (وجود اختلاف سطح در دو قسمت مونتاژ شده که یکی به صورت عرضی و دیگری به صورت طولی قرار دارند)، قر شدن بوش زیرسری طبقات، بیرون ماندن میخ، اتصال نامناسب انواع یراق‌آلات مانند قفل، ریل و غیره، شناسایی می‌شوند. به دلیل وجود محصولات متنوع با تعداد مختلف و در نظر داشتن مشخصهٔ کیفی، نمودار U مناسب می‌باشد. از این طریق می‌توان تحت کنترل بودن مرحلهٔ مونتاژ را بررسی کرد. محصولات موجود در این قسمت عبارت بودند از میز کامپیوتر معروف به مدل «مالزی»، میز اداری مدل «سالم»، میز کنفرانس، میز مطالعه، قفسهٔ کتابخانه‌ای، مبل یک نفره مدل زیبا. مشاهدات و نتایج فاصله در جدول ۸ درج شده است.

جدول ۸- معایب مونتاژ

شماره نمونه	حجم نمونه	تعداد معیوب	K	U	$۳\sqrt{\frac{\overline{U}}{k}}$	$\overline{U}+۳\sqrt{\overline{U}/k}$	$\overline{U}-۳\sqrt{\overline{U}/k}$
۱	۱۰	۱	۰/۳۱	۳/۲۲	۷/۴۱	۹/۳	-۵/۵۲
۲	۱۲	۰	۰/۳۷	۰	۶/۷۸	۸/۶۷	-۴/۸۹
۳	۳۲	۲	۱	۲	۴/۱۲	۶/۰۱	-۲/۲۳
۴	۲۲	۳	۰/۶۸	۴/۴۱	۵/۰۰	۶/۸۹	-۳/۱۱
۵	۵۰	۱	۱/۵۶	۰/۶۴	۳/۳۰	۵/۱۹	-۱/۴۱
۶	۴۴	۳	۱/۳۷	۲/۱۸	۳/۵۲	۵/۴۱	-۱/۶۳

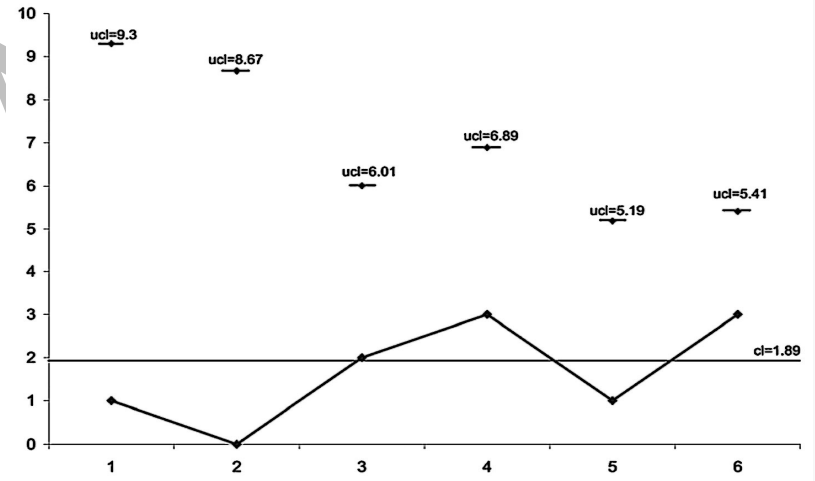
حجم مبنا= ۳۲

$$\overline{U}=\frac{\sum C}{\sum K}=\frac{۱۰}{۵/۲۹}\Rightarrow \overline{U}=۱/۸۹$$

حدود کنترل عبارتند از:

$$CL:\overline{U}=۱/۸۹$$
$$LCL:\overline{U}+۳\sqrt{\overline{U}/K}$$
$$UCL:\overline{U}-۳\sqrt{\overline{U}/K}$$

حدود پائین کنترل به دلیل منفی شدن، برابر عدد صفر در نظر گرفته شده‌اند. با توجه به نمودار، تمامی نقاط بین حدود کنترل قرارگرفته و در نتیجه فرآیند تحت کنترل می‌باشد.



شکل ۴ـ نمودار U برای معایب مونتاژ

Archive of SID

www.SID.ir

منابع و مآخذ:

۱. ابراهیمی، قنبر، چاپ ۱۳۸۰ با تجدیدنظر، کنترل کیفیت، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. شریفی، جواد، ۱۳۸۳، کاربرد تکنیک‌های کنترل کیفیت آماری در شرکت پارس گالری، دانشگاه تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
۳. امین الرعایا، رضا، ۱۳۷۵، کنترل کیفیت در صنایع مبلمان با نگرشی بر کنترل کیفیت لاک نهایی، دانشگاه تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
۴. زینالی جواد، ۱۳۷۸، بررسی و تحلیل و طراحی سیستم کنترل کیفیت در یک واحد صنعتی، دانشگاه تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
۵. نقندریان، کاظم، ۱۳۸۰، کنترل کیفیت، انتشارات دانشگاه علم و صنعت.
۶. فاطمی قمی، محمدتقی، ۱۳۸۲، کنترل کیفیت آماری، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
۷. طاهری، شهنام، ۱۳۷۹، T.Q.M مدیریت کیفیت فراگیر و سری‌های ISO-۹۰۰۰ و ISO-۱۴۰۰۰، انتشارات علوم نوین
۸. نورالسناء، رسول، ۱۳۸۲، کنترل کیفیت آماری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت.
۹. زارع مهرجردی، یحیی، ۱۳۸۰، راهنمای کنترل کیفیت، انتشارات دانشگاه امام رضا.
۱۰. مهرگان، محمدرضا، ۱۳۶۶، کاربرد کنترل کیفیت آماری در کارخانجات صنایع ریسندگی، دانشگاه تربیت مدرس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
۱۱. شریعت‌زاده، امیرحسین، ۱۳۷۹، کنترل آماری فرآیند، انتشارات گل آفتاب.

12. Besterfield, Dale H., 1986. Quality control , 2nd edition. Prentice-Hall. INC.
13. Douglas C. Montgomery, 2005. Introduction to statistical quality control, 5th Edition, Arizona State University. 776 pages
14. Brown, T.D. 1979. Determining lumber target size and monitoring sawing acccuracy. Forest Products Journal 29(4): 48-54
15. Brown, T. D. 1982. Determining rough green target size. *In*: T.D. Brown, ed. Qualiyu Control in Lumber Manufacturing. San Francisco: Miller Freeman.
16. Cook, D. F. 1992. Statistical process control for continuous forest products manufacturing operations. Forest Products Journal 42(7/8): 47-53
17. Duncan, A.j. 1986. Quality control and industrial statistics, 5th ed. Homewood. IL: Irwin. 1,123 pp

Archive of SID

www.SID.ir

JOURNAL OF
AGRICULTURAL
SCIENCES
Islamic Azad University

Application of statistical quality control process in Sima choob Company

A. H. Hemmasi
Assistant Professor, Wood & paper Industry Dept., Science and Research Branch of IAU (Tehran)
H. Nikoumaram
Head of Industrial Management Dept., Science & Research Branch, IAU., Tehran, Iran
N. Seyyedmohammadi
MSc. in Wood and paper Industry - Science and Research Branch of IAU

KeyWords: standard investigation tables, control diagram, average qualitative and quantitative characteristics, standard deviation.

Abstract

In this research, applications of statistical quality control process in Sima choob Company have been investigated. Sima Choob produces various wood products per order only. Statistical quality control process includes all control investigations and diagrams. In this research, work in progress and the finished products were studied, using standard MIL-STD tables, current statistical techniques and control diagrams (X, R, C, and U) of qualitative and quantitative characteristics of their raw materials. The results obtained from statistical quality control process showed that during the research time and in the raw material section, the quality of twin wheels lot, 40Cm rail, trans rod, laminated particleboard, and medium density fiberboard was not compatible with the acceptable standards of the company. This leads to return of the raw material as well as imposing more control on the suppliers of such products. On the other hand, work in progress lot and finished products were compatible with the company's standards. Since data lots were located in the control limits of assembling, painting and other sections indicated that the whole process had been under control during the research time. In general, it can be concluded that using statistical quality control process for the raw materials, work in progress, and the finished products would enhance the quality and the useful life of the products.

Archive of SID

www.SID.ir