

آشنایی با مبانی کیفیت و کنترل کیفیت

مقدمه

:

اصولا هر کشور در حال توسعه ای که افزایش و بهبود ظرفیت صنعتی را در راس برنامه های بلند مدت خود قرار داده باشد، بزودی در می یابد که استاندارد کردن مشخصه ها و اندازه گیری و کنترل کیفیت محصولات یکی از اجزای اصلی برنامه های توسعه آن کشور می باشد.

در بسیاری از این کشورها معمولا محصولات تولید شده جهت مصرف داخلی حتی با کیفیت پایین نیز به فروش رسانده می شود، زیرا اینگونه کشورها دارای بازار رقابت ضعیف هستند یا اصلا فاقد آن میباشند.

در چنین شرایطی بحث کیفیت صرفا به صورت شعار مطرح شده و از جایگاه واقعی خود برخوردار نمی باشد. اما در صورت توجه به این واقعیت که رشد و شکوفایی اقتصادی هر کشوری مرهون توسعه صادرات آن کشور می باشد آنگاه صادر کننده به سادگی به اهمیت کاهش هزینه های تولیدی جهت رقابت در بازارهای منطقه ای یا جهانی پی می برد.

مسئله هیچگونه تردیدی در اذهان یک ملت و به ویژه تولید کنندگان در مطلوب بودن کاهش هزینه ها وجود ندارد. ولی ممکن است در نظر برخی از آنان این واقعیت که بهبود کیفیت باعث کاهش هزینه ها و نه افزایش آن می شود مورد تردید باشد. در این صورت باید توجه داشت اگر محصولی نتواند وظیفه خود را انجام دهد، عمر کافی نداشته باشد، یا از ظاهر مناسبی برخوردار نباشد نه تنها بازارهای منطقه ای یا جهانی بلکه رضایت مشتریان داخلی خود را از دست خواهد داد. بنابراین مفهوم گسترده کیفیت را رضایت و خواست مصرف کننده تعیین می کند در صناعی که توجه کمی به کنترل کیفیت می شود، اولین تاکید در این مورد تمرکز دقیق بر روی برنامه ریزی بازرسی، روش هایی برای علامت گذاری و هزینه یابی اقلام رد شده، سیستم مورد نیاز جهت بازیابی محصولات معیوب و ... میباشد.

در کارخانه جاتی که قبلا وظایف بازرسی تعریف و به مورد اجرا در آمده است، اولین مرحله بنیان وظایف پیشگیری می باشد، که شامل مطالعه اقتصادی وضعیت، مشکلات هماهنگی، فرهنگ کیفیتی، تحلیل سوابق و استفاده از برخی ابزارهای آماری ساده می شود.

تاریخچه

مصر باستان به عنوان یکی از قدیمی ترین اشکال یک جامعه تثبیت شده، و جمعیت زیادی را در خود جای داده بود ایجاد یک بازار محکم و استوار در این جامعه برای ارائه کالا و خدمات باعث تعریف مشخصات محصول و فرآیندها گردیده و منجر به تکامل نوعی سازماندهی جدید شده بود.

بر اساس این واقعیت که زندگی و امنیت انسان به استحکام محیط زیست او بستگی دارد، ساختمان و قلعه های مستحکمی بنا گردید و قطعات و فرآیندها به صورت گسترده ای استاندارد شدند. اقتصاد طرح تا حد مواردی نظیر پوشاندن بندهای میان دو سنگ به مقدار مناسب رعایت می شد. اشکال موجود در یک مقبره در مصر در ۱۴۵۰ سال قبل از میلاد مسیح بازرسان را در حال کنترل کیفیت قطعات سنگی نشان می دهد. به علت بزرگ بودن طرح ها، احتمال دسته بندی کارها و اشتغال افراد تمام وقت به عنوان بازرس، امر نامعقولی به نظر نمی رسد.

تولید کالاهای مصرفی در کارگاههای بسیار کوچک انجام می گرفته است . آثار بدست آمده از یک کارگاه ریسندگی ۱۸۰۰ سال قبل از میلاد نشان میدهد که این کارگاه دارای سه کارگر برای تهیه کتان ، سه ریسنده ، دو تابنده ، دو بافنده و یک نظر ناظر بوده است، مشخصات فرآیند وجود داشته و بازرسی توسط ناظر انجام می گرفته است . علیرغم وجود ابزارهای ابتدایی کیفیت یکنواخت محصولات در چنین کارگاه هایی که انسان را به تعجب وا می دارد.

(Quality) :تعریف کیفیت

یعنی شایستگی استفاده به خصوص ، میزانی است که یک محصول انتظارات مصرف کننده خود را برآورده می سازد مفهوم گسترده کیفیت را رضایت و خواست مصرف کننده تعیین مینماید، جامع بودن خصوصیات و مشخصات یک محصول یا خدمت که باعث می شود درجه عالی بودن یک محصول یا یک خدمت نیازهای تعیین شده را برآورده نماید.

(Control) :تعریف کنترل

اعمال ضوابط یا راهنمایی ها در مورد کسی یا چیزی جهت اطمینان از کسب نتایج مورد نظر.

(Inspection) :تعریف بازرسی

بازرسی را می توان کنترل های لازم جهت مقایسه تطابق محصول نسبت به نقشه ها ، مشخصه های فنی ، خواسته های تعیین شده ، و استانداردهای مطلوب بیان نمود فعالیت هایی نظیر اندازه گیری ، آزمایش ،تست مشخصات محصول یا خدمت و مقایسه آن با خواسته های تعیین شده جهت تعیین تطابق دقت.

(Failure) :نقص یا خرابی

پایان توانایی یک شئی در انجام عملکرد مطلوب

(Conformance) :تطابق

دلالث مثبت به اینکه محصول یا خدمت خواسته های مربوط به مشخصات قرار داد یا مقررات را رعایت کرده است.

(Charcteristic) :مشخصه

خصوصیتی از محصول که می تواند جهت تمایز بین اقلام به کار رود . این تمایزات هم کمی و هم کیفی هستند.

(Experiment) :تعریف آزمایش

به فرآیند تعیین خواص فیزیکی ، و شیمیایی مواد و قطعات به صورت کمی یا کیفی و بدون انجام مقایسه با مشخصات و استانداردهای مورد نظر اطلاق می گردد.

آزمایش وسیله ای برای تعیین قابلیت یک قطعه جهت تامین خواسته های تعیین شده با اعمال یک سری فعالیتها و شرایط فیزیکی، شیمیایی ، محیطی ، عملیاتی بر روی آن قطعه است.

تفاوت بازرسی و آزمایش

تنها وجه تمایز بازرسی و آزمایش را می توان انجام و عدم انجام مقایسه دانست. اصولا انتخاب یکی از این دو اصطلاح به ماهیت کار ، نیاز به بازرسی ، یا آزمایش و نحوه سازماندهی شرکت بستگی دارد.

(Metrology) تعریف علم اندازه گیری

معمولا به صورت علم اندازه گیری تعریف می شود ، و در اکثر موارد با کالیبره کردن ابزار اندازه گیری همراه است . بنابراین یک آزمایشگاه یا بخش مترولوژی مسئول کالیبره کردن ابزار اندازه گیری جهت بازرسی محصولات است و وظیفه ای در رابطه با بازرسی مواد و قطعات ندارد..

تعریف اندازه گیری:

اندازه گیری فرآیند تخصیص یک مقدار عددی به یک کمیت فیزیکی معلوم است ، مانند طول یک میله ، دمای یک کوره ، و مقاومت الکتریکی یک المنت حرارتی.

نقش اندازه گیری در دستیابی به کیفیت:

بارزترین و آشناترین طریقی که ارتباط اندازه گیری با کیفیت محصول را نشان میدهد ، آزمون محصولات تولید شده براساس مشخصات مربوط است.

تعریف کالیبراسیون:

به معنای کالیبر یا قطر داخلی لوله تفنگ یا توپ یا قطر خارجی گلوله یا فشنگ گرفته شده است. Calibre یا Caliber از کلمه به بیانی ساده تر ، کالیبراسیون عبارت است از مقایسه یک وسیله اندازه گیری با یک مرجع استاندارد که در رده درستی بالاتری قرار دارد.

هدف از کالیبراسیون:

هدف از کالیبراسیون تعیین خطای وسیله اندازه گیری تحت آزمون نسبت به استاندارد مرجع است . تعویض پذیری قطعاتی که به صورت انبوه تولید می شوند(که لازمه صنعت امروزی است)تنها هنگامی امکان پذیر است که تجهیزات اندازه گیری به درستی کالیبره گردند.

(Defective) :تعریف ضایعات

از دید مدیریت استراتژیک:

آن فرآیند و کار و کالا که برای یک سازمان ارزش افزوده ایجاد نمی کند ضایعات نامیده می شود.

از دید مدیریت کیفیت:

ضایعات عبارت است از محصول و فرآیندی که مطلوب مشتریان نباشد و نیازهای آنان را برآورده نسازد.

از دید کنترل کیفیت:

خارج باشد، ضایعات نامیده می شود. LCL & UCL آن محصول که از تolerانس های مجاز

از دید مدیریت زیست محیطی:

هر محصول و فرآورده و یا (فرآیند) که استانداردهای محیط زیست را چه در تولید و چه در مصرف نقض نماید، هرچند از دید مشتری محصولی قابل قبول باشد ضایعات شمرده میشود.

تقلیل ضایعات چیست ؟

روش جدید و مبتکرانه تفکر درباره فرآورده های مختلف و فرآیند تهیه آنهاست . توفیق در اجرای برنامه های تقلیل ضایعات منوط به اعمال استراتژی ههای جلوگیری از هدر دادن منابع از طریق کاهش ایجاد مواد ضایده و دور ریختنی می باشد.

(Process) :تعریف فرآیند

(Product) :تعریف محصول

(Quality Control) :کنترل کیفیت

سیستمی است جهت رسیدن به سطح مطلوبی از کیفیت یک محصول یا یک فرآیند تولید و نگهداری آن، با برنامه ریزی دقیق، استفاده از ماشین آلات مناسب ، بازرسی مستمر و عمل اصلاح کننده که هرگاه در زمان نیاز لازم باشد. تکنیک های عملیاتی و فعالیت هایی که برای تامین خواسته های کیفیتی به کار گرفته می شود. بیانگر حفظ سطحی از کیفیت است که توسط مدیریت یا مشتری تعیین میگردد. و دلالت بر وجود بالاترین سطح استاندارد قابل حصول را دارد.

(Statistical Quality Control)کنترل کیفیت آماری :

کاربرد تکنیک های آماری برای کنترل کیفیت:

(Quality Cost)هزینه کیفیت :

هزینه ای که شامل پیشگیری ، ارزیابی و اصلاح ضایعات میشود.

هدف کنترل کیفیت:

تامین یک سیستم موثر برای تمرکز تمام اقدامات یک شرکت یا کارخانه در جهت ایجاد ، حفظ و بهبود کیفیت محصول و انجام امور تولیدی ، توزیع و خدمات در اقتصادی ترین سطحی که به رضایت مصرف کننده منجر شود.

تفاوت بازرسی و کنترل کیفیت:

بازرسی مقایسه مشخصات با استانداردهای تعیین شده است . بازرسی یکی از مراحل کنترل کیفیت است و بستگی به سایر مراحل آن یعنی تعیین تعاریف و تفاسیر و روش ها دارد . بازرسی به نوبه خود اطلاعات لازم جهت استفاده دیگر مراحل کنترل کیفیت را فراهم می آورد .

درحالیکه کنترل کیفیت با هر وظیفه ای که به بهبود کیفیت محصولات تولیدی کمک می کند ارتباط می یابد . به عبارت دیگر کنترل کیفیت کلیه وظایف یا فعالیت های لازم جهت تحقق اهداف کیفی شرکت را در بر میگیرد.

وظایف کنترل کیفیت:

یکی از وظایف عمده کنترل کیفیت ، تعیین معیارها و تفسیر مشخصات مختلف است . به علاوه برای تعیین مشخصات و روش های بازرسی آنها ممکن است که کنترل کیفیت شامل اتخاذ معیارهایی جهت ، انتخاب تجهیزات ابزار و پرسنل تولیدی نیز بشود . از دیگر وظایف مهم کنترل کیفیت ارائه تحلیل های آماری و روش هایی برای کنترل بسیاری از عملیات متداول در صنعت می باشد.

: (Craft Production) تولید دستی

یک تولیدگر دستی از کارگران بسیار ماهر و ابزارهای ساده و انعطاف پذیر استفاده می کند . تا دقیقا آنچه را که مشتری می خواهد بسازد یعنی یک واحد در یک زمان.

ایرادات:

کالاهایی که به این شیوه تولید میشوند بسیار گرانتر از توان خرید اکثریت ما هستند.

(Mass Production)تولید انبوه

در طراحی محصولات از متخصصین واحد استفاده میکند اما این محصولات توسط کارگران غیر ماهر و نیمه ماهر ساخته می شوند که ماشین آلات تک منظوره را هدایت می کنند. این محصولات به شکل ماشینی در حجم بسیار بالا تولید میشوند . و چون ماشین آلات مورد نیاز، بسیار گرانند و نیز در مقابل اختلال بسیار کم به سیستم اضافه می شود تا یکنواختی روند تولید را بیمه نمایند . موجودی اضافی، کارگران اضافی ، و فضای اضافی داشته باشد. و نظیر (Buffers) ظرفیت ، تولیدگر انبوه ناگزیر است محافظتینی

از آنجا که تولید محصول جدید محتاج تغییر کل سیستم است بسی گرانتر از محصول قبلی خواهد شد. از این رو تولید گر انبوه تا جایی که ممکن است از نوآوری در طرح خودداری میکند. در نتیجه محصول ، به بهای از دست رفتن تنوع و به دلیل وجود روشهای کاری که برای کارکنان کسالت بار است ، ارزانتر در اختیار خریدار قرار می گیرد.

در دوران باستان و قرون وسطی مصرف کننده اصلی کالاهای تولیدی طبقه اشراف و ثروتمندان بودند . میزان تولید پایین و ماشین آلات نادر و تولید دستی توسط صنعتگران انجام می گرفت. مهارتهای این افراد در سطح بسیار بالایی بوده که گواه آن وجود مصنوعات مختلف ایشان در موزه های مختلف جهان است دوران انقلاب صنعتی مقدمه ای بر تولید انبوه بود و امکان استفاده وسیع از قدرت ماشین را فراهم می ساخت . با این تحول دستیابی به کیفیت بالا بستگی کمتری به مهارت صنعتگر داشته و بیشتر به مسائلی نظیر طراحی ، ساخت ، عملیات ، حفظ قابلیت فرآیند تولید و به ویژه ماشین آلات و ابزار متکی شد.

سیستم های پیچیده و کیفیت:

امروزه همراه با رشد تکنولوژی سیستم های بسیار پیچیده ای نظیر سیستم های کامپیوتری ، تجهیزات جدید نظامی و بکار گرفته شده که طراحی ، ساخت ، عملکرد ، نگهداری چنین سیستم هایی به شدت بر مشکلات پیچیده کیفیتی از جنبه های مخالفی نظیر دقت ، قابلیت تعویض ، پایداری و ... افزوده است با استفاده از این سیستم ها راه حل های مشکلات کیفی به هیچ و جه کامل نبوده و نیازمند رشد سریع به موازات رشد تکنولوژی می باشد.

: (Lean Production)تولید ناب

به طور ساده، تولید ناب یعنی تولید ارزش بیش تر برای مشتری با استفاده از منابع کم تر (ارزش هر چیزی است که مشتری حاضر است برای آن پول بپردازد. یک شرکت ناب، نخست باید درک کند که ارزش مورد نیاز مشتری چیست (مشتری برای چه مشخصاتی از محصول پول می پردازد) و سپس باید فرآیندهای کلیدی خود را به نحوی سازماندهی کند که بتوانند هرچه بیش تر برای مشتری، ارزش بیافرینند. هدف اصلی و نهایی تولید ناب، حداکثر کردن ارزش برای مشتری و حداقل کردن اتلاف ، به کمک فرآیندهایی کاملاً ارزش آفرین با اتلاف صفر.

در واقع، تولید ناب، یک سیستم مدیریتی و تولیدی است (اعم از تولید خدمات یا محصولات فیزیکی) که توسط شرکت تویوتا (و عمدتاً توسط تائی چی اوهنو ابداع شده است). این سیستم تولید که بعدها توسط جیم ووماک و دان جونز به نام تولید ناب معروف شد، مجموعه‌ای از اصول، تکنیک‌ها و ابزارهایی است که به هر شرکتی در هر محیطی امکان می‌دهد دقیقاً محصولی را تولید کند که مشتری می‌خواهد (مشخصات فیزیکی و خدماتی محصول)، دقیقاً به میزانی تولید کند که مشتری می‌خواهد (از نظر تعدادی) و دقیقاً در زمانی تولید کند که مشتری می‌خواهد (نه زودتر و نه دیرتر)، و البته با قیمتی ارائه کند که غیرقابل رقابت باشد در حالی که همگان سود جویند: یعنی مشتریان، مالکان، کارکنان، تأمین کنندگان و کل جامعه. به تعبیر دیگر، در تولید ناب، فرمول واقعی، فرمول برنده، برنده است. تولید ناب، تنها راه واقعی کاهش هزینه‌ها در عین سرویس دهی کامل به مشتریان است

تفاوت تولید ناب و تولید انبوه:

۱- عملکرد تولید ناب در مقایسه با تولید انبوه در سطح کارخانه

یکی از عمده ترین تفاوتها و نتایج خوشایند تولید ناب در خصوص موضوعات زیر سطح عملیاتی کارخانه می باشد:

- کم کردن ساعات کلی مونتاژ
- کم کردن ساعات تنظیم
- حداقل کردن عیوب
- کم کردن فضای مورد نیاز
- کم کردن زمان موجودی قطعات

۲- طراحی و تکوین محصول

در رابطه با طراحی و تکوین محصول وماک سه تفاوت عمده بین تولید ناب و تولید انبوه این چنین بیان می کند :

- تفاوت در شیوه رهبری ، از نظر قدرت و خط سیر شغلی رهبر گروه
- تفاوت در نحوه کار گروهی از نظر سازماندهی تیم پروژه تکوین محصول
- تفاوت در نحوه ارتباط افراد سازمان با پروژه تکوین محصول

۳- هماهنگی زنجیره عرضه

- کاهش تعداد عرضه کنندگاه
- کمک به عرضه کنندگاه
- معاملات بلند مدت

- طراحی اجزا توسط عرضه کنندگان بعنوان ویژگی های زنجیره عرضه نامیده می شود

۴- سیستم فروش

تفاوت سیستم فروش ناب با انبوه در استراتژیهای آنها نهفته است . زیرا هدف هر دو سیستم افزایش فروش و سهم بازار و حفظ آن است . اما در تولید ناب این هدف از طریق ارتباط نزدیک با مشتری، ارائه خدمات بهتر و حل مشکلات ناشی از عملکرد محصول حاصل میشود. در واقع تولید ناب امروزه در رابطه با محصول فروش رفته خدمات ارائه می نماید و هزینه می کند تا در آینده از فروشهای بعدی به مشتری این هزینه جبران شود.

۵- مدیریت:

وماک با گسترش مفهوم ناب به بنگاه ناب ، مدیریت را مکمل اجزا قبلی می داند و آنرا در سه حوزه امور مالی ، مدیریت کارکنان، و هماهنگی جهانی مورد بحث قرار می دهد .

آخرین حرکت در جهت توسعه مفاهیم تولید ناب به تحقیقات مورگان و هامیلتون باز میگردد که مفاهیم تولید ناب را به سیستم های مهندسی نرم افزار تعمیم داده اند . در واقع آنها توسعه نرم افزار و فرایند مهندسی نرم افزار را مانند یک فرآیند تولیدی دیده اند و سعی نموده اند همان اصولی را که وماک و سایرین در تولید ناب تدوین نموده اند در فعالیت توسعه نرم افزار بکار بندند.

ویژگیهای سیستم های امروزی:

کم بودن فرصت جهت بهبود طراحی ، فرآیند و محصول به علت تغییرات سریع بازار توسعه سریع تکنولوژی مدرن و استفاده از آن در سطوح مختلف تهیه طرح های کامل بازرسی به منظور استقرار صحیح سیستم و انجام وظایف تعیین شده عوامل فوق به عنوان محدود کننده در رشد روز افزون این سیستم ها عمل می کند.

تعاریف جدید مرتبط با کیفیت:

احتمال عملکرد بدون نقص یک مشخصه تحت شرایط معین برای یک دوره زمانی خاص است . و با تاکید به پایایی **Reliability** ملحوظ داشتن کیفیت در مرحله طراحی محصول در اواسط سالهای ۱۹۵۰ مطرح گردیده است.

سهولت و ابزار و شرایط مورد نیاز جهت نگهداری یک سیستم در مدت عمر مفید نگهداری. (**Maintainability**) :قابلیت بررسی طرح ها به منظور اطمینان از فراهم بودن شرایط لازم به نحوی که محصول با حداقل هزینه قابل تجزیه و تحلیل ارزش: خرید بوده و هزینه های نگهداری آن نیز کم باشد.

طراحی ابزار و وسایل به گونه ای که تولید با ماشین و ابزارهای موجود را ساده تر سازد. **Producibility** :قابلیت تولید
Useability :

طراحی ابزار و لوازم به نحوی که استفاده از آن برای مصرف کننده راحت و ساده بوده ، و ضمناً از بروز قابلیت استفاده خطاهای ناشی از سهل انگاری وی هنگام استفاده از آن جلوگیری نماید

این حرکت با تاکید بر بکارگیری آماری جهت حل مشکلات تولیدی از حدود سال ۱۹۲۴ آغاز :کنترل کیفیت آماری شده و عموماً شامل نمودارهای کنترل آماری می شود . توسعه طرح های نمونه گیری آماری نیز سهم عمده ای در جنبش کنترل کیفیت آماری داشته اند.

این حرکت با تاکید بر اینکه هر برنامه کنترل کیفیت باید شامل کنترل طرح جدید ، کنترل مواد :کنترل کیفیت جامع ورودی ، کنترل محصول و مطالعات ویژه فرآیند باشد. در اوایل سالهای ۱۹۵۰ ابداع شد.

در سالهای ۱۹۶۰ در رابطه با محصولات پیچیده آغاز شد و اساساً بر این نکته تاکید دارد که باید در کنار اطمینان محصول مسئله پایداری به ویژگیهای دیگری نظیر قابلیت نگهداری و برخی مشخصات کیفی دیگر توجه نمود.

(Quality Control Circles) :حلقه های کنترل کیفیت در ژاپن

اولین حلقه کیفیت در ژاپن در سال ۱۹۶۲ در ژاپن تشکیل گردید که تعریف آن عبارت است از

گروههای کوچک بین ۳ تا ۱۲ نفره که یک کار یا کارهای مشابهی را انجام میدهند و به طور داوطلبانه و منظم حدود یک ساعت در هفته با هم گفتگو میکنند . این امر معمولاً زیر نظر سرپرست آنها انجام میگردد . آموزش شناخت ، تجزیه و تحلیل برخی مشکلات کاری ارائه راه حل به مدیریت و در صورت امکان تکمیل راه حل های ایشان جزء مسائلی است که مورد بحث واقع میشوند.

اهداف اصلی حلقه های کنترل کیفیت را میتوان به صورت زیر بیان نمود:

فراهم نمودن تسهیلات لازم جهت بهبود و توسعه اقدامات مهم و اساسی

ارزش قائل شدن برای انسان و ایجاد محیط مناسب و بانشاط برای انجام کارهای هدف دار

پرورش قابلیت های انسانی و در نتیجه استفاده از امکانات بالقوه آنها

عمده ترین نتایج حاصله از تشکیل این حلقه ها عبارتند از:

بهبود نظارت و تواناییهای مدیریتی سرپرستان و سربازرسان در کارگاه افزایش روحیه و به طور همزمان ایجاد محیطی که در آن هرکس نسبت به مشکلات کیفی هوشیار بوده و احساس نیاز برای بهبود کند.

بازرسی؛

بازرسی کیفیت محصول نمی باشد و فقط اقلام رد شده را به جای دیگر هدایت میکند ؛ به طور کلی فرایند بازرسی را میتوان به عنوان عملیاتی که وظایف آن عبارت از موارد زیر است تعریف نمود:

تعیین مشخصات لازم و روش های اندازه گیری برای بازرسی

تحقیق پیرامون میزان مطابقت تولید با مشخصات طراحی شده

ارتباط اطلاعاتی با مسئولان ایجاد تصحیحات لازم در فرآیند تولید

اگرچه معمولاً تعریف واژه بازرسی به بازرسی ابعادی قطعات و محصولات یا شکل ظاهری آنها محدود میشود ولی در یک مفهوم وسیعتر دلالت ضمنی بر بازرسی کلیه مشخصات ابعادی خواص الکتریکی و مکانیکی و شیمیایی و و نیز اجرای عمل بازرسی دارد.

اهداف بازرسی

از گذشته های دور عمل بازرسی به منظور کشف اشتباهات و معایب ، جداکردن محصولات خوب از بد و نگهداری سوابق قطعات مورد بازرسی انجام میشده است.

مهمترین هدف بازرسی ایجاد اطمینان از تولید قطعات با کیفیت مطلوب و نظارت بر پایایی و استمرار فرآیند تولید می باشد. در بسیاری از کارخانه جات هدف اصلی از انجام بازرسی جلوگیری از تولید قطعات معیوب است. دو علت موجب احساس نیاز به این هدف شده اند که عبارتند از

رقابتها مدیریت را وادار می کنند تا هزینه های تولید را به دقت تحت نظر قرار دهد. نرخ مردودی بالا به دلیل فقدان کیفیت لازم در محصول هزینه آور است. ۲.

تفرانس های تنگ تولیدی به کنترل دقیق فرآیندها نیاز دارد که یکی از طرق دستیابی به آن اعمال بازرسی های مکرر در حین فرآیند ساخت است.

بازرسی را میتوان به عنوان بخشی از فرآیند تولید در نظر گرفت. اما همواره باید این نکته را مد نظر قرار داد که بازرسی هرگز به تنهایی ارزش محصول را بالا نمی برد ولی میتوان نقش موثری در کاهش تعداد قطعات معیوب ایفا کند. از عوامل تاثیر گذار بر اهداف بازرسی را میتوان نوع محصول یا قطعه ، طبیعت فرایند تولیدات و سطح کیفیتی تعیین شده را به عنوان عوامل اساسی در نظر گرفت.

-۱

متداولترین اهداف بازرسی عبارتند از:

جستجو و کشف ضایعات به محض وقوع در فرآیند.

کشف مسیرهایی از فرآیند که منجر به ایجاد نقص می شوند.

تصدیق توانایی ماشین و یا کارگر در انجام مناسب عملیات

نشان دادن وضعیت فرآیند

جداکردن قطعات معیوب از فرآیند تولیدات جهت جلوگیری از صرف هزینه های حمل و نقل یا عملیات مراحل بعد جداکردن قطعات معیوب برای پیشگیری از عملکرد ضعیف محصول نهایی

آگاه ساختن کلیه سطوح مدیریت در زمینه عملکرد بخش ها یا واحدهای تولیدی

تهیه سوابق و اطلاعات برای مدیریت به منظور ایجاد شرایط مناسب جهت مطالعه و تصحیح عملکردهای ضعیف تهیه سوابق و اطلاعات لازم برای کنترل موجودی و برنامه ریزی کنترل محصول

تهیه سوابق و گزارشات برای ارزیابی ماشین آلات یا کارگران تولیدی

استاندارد کیفیتی بالا نیازمند تجهیزات دقیق ، مهارت بالای پرسنل ، و صرف زمان و دقت زیاد در تولید محصول میباشد که مستلزم صرف هزینه های زیاد است ، از طرفی استانداردهای کیفی پایین عملکرد ضعیف محصول و نارضایتی مشتریان را به دنبال خواهد داشت.

محدوده بازرسی

مراحل و سطوحی در اجرای عملیات بازرسی وجود دارد که این مراحل عبارتند از:

بازرسی دریافت

بازرسی پیش از تولید

بازرسی حین تولید

آزمایش و بازرسی محصول نهایی

امکان دارد که این فعالیت ها کاملاً مستقل از یکدیگر باشند یا جزئی از یکسری از وظایف باشند ، وجه تمایز این دو حالت ارتباطات سازمان یا فیزیکی نمی باشد بلکه تفاوت در اهداف و مقاصد است.

(Receiving Inspection) :بازرسی دریافت

عبارت از فرآیند آزمایش یا بازرسی کالا یا مواد خریداری شده در بدو ورود به کارخانه میباشد . هدف اصلی از انجام این کار تشخیص این موضوع است که آیا مواد یا کالای خریداری شده از نظر مشخصات مورد نظر قابل قبول هستند یا خیر اینگونه بازرسی ها ممکن است آزمایشاتی شتابزده یا دقیق در ضمن یک بازرسی کمی از نظر تعداد ، وزن و ... با همان دقت آزمایشات کیفی باشد.

عدم انجام بازرسی ها و آزمایشات دقیق یا نا مناسب و نیز گزارشات ناصحیح یا ناقص ممکن است منجر به پذیرش مواد ضایع و نامرغوب و در نتیجه صرف هزینه زیاد در حمل و نقل و انجام عملیات زائد بر روی موادی که دارای کیفیت مطلوب نبوده اند گردند گزارشات و سوابق بازرسی دریافت مدارک ارزشمندی هستند و باید نسخه ای از آنها جهت اطلاع به سایر بخش ها نظیر بخش خرید ، مهندسی تولید . انبارها و سایر مراکز ذیربط ارسال گردد . بخش امور بازرگانی و خرید می بایست سیاست خرید خود را بر پایه نتایج بازرسی دریافت برنامه ریزی و استوار نماید.

بازرسی قبل از تولید:

دلالت بر وجود یک گروه خاص بازرسی ندارد ، بلکه منظور بازرسی مواد و قطعات پیش از تولید می باشد. این مفهوم شامل بازرسی اولین قطعه ، ابزار و تجهیزات ، انباشته های آزمایشی ، و با عملیات تولیدی آزمایشی می شود . هدف اصلی بازرسی قبل از تولید کنترل توانایی ماشین یا فرآیند برای تولید قطعات ، طبق مشخصات مورد نظر می باشد ، لازم به توضیح است که درک این مطلب که بازرسی قبل از تولید صرفاً یک کنترل مقدماتی است و اطمینانی نسبت به استمرار یا استفاده کامل از این توانایی ایجاد نمی کند، حائز اهمیت است . و صرفاً نوعی کنترل برای مشاهده توانایی بالقوه فرآیند تولید می باشد ، از طرفی

قابلیت تولید قطعات با مشخصات مورد نظر به عوامل متغیر بسیاری نظیر فرسودگی ابزار و تجهیزات ، لقی و لرزش ، تغییرات دما و مهارت ، روش کار و از همه مهمتر روحیات کارگران بستگی دارد.

بازرسی اولیه اطمینان لازم از وجود توانایی بالقوه را فراهم نموده ولی استمرار آن را تضمین نمی کند.

(Firs - Piece Inspection):بازرسی اولین قطعه

عملی است که در آن کارگر ماشین کار با تنظیم جدید ماشین اولین قطعه را تولید میکند و بازرسی نیز قبل از آنکه وی به همان ترتیب به کار خود ادامه دهد به کنترل آن میپردازد . این بازرسی به کارگر اطمینان میدهد که ماشین ، ابزار و تجهیزات را به طور صحیح تنظیم و بکار گرفته است ، پس از آن مسئولیت کارگر، ثابت نگاه داشتن این شرایط خواهد بود.

(Production Intrim Inspection):بازرسی حین تولید

برای این نوع بازرسی انواع متعددی از روشها موجود می باشد ، این گونه وظایف بازرسی ممکن است به عنوان عملیات منظم برنامه ریزی شده و یا به صورت کنترل تصادفی انجام میگیرد . امور بازرسی به عنوان یک فعالیت منظم میتواند در انتهای فرآیند ساخت یا نقاط بحرانی در طول خط تولید واقع شود . وجود چندنوع بازرسی در انتهای هر یک از عملیات تولیدی چندان غیر معمول نیست ، اگرچه امکان دارد کامل و یا خیلی دقیق نباشد.

درجایی که باید ابعاد بحرانی با سرعت و ظرفیت نسبتا بالایی در یک فرآیند تولید کنترل شود ، ممکن است عمل بازرسی ۱۰۰ درصد ضرورت یابد . دونمونه متداولتیری روشهای بازرسی حین تولید بازرسی سیار و بازرسی متمرکز می باشند. آزمایشات ویژه معمولا پس از ساخت قطعات یا پس از مونتاژ آنها به یکدیگر انجام میگیرد ، اگرچه از این عملیات اغلب به عنوان آزمایش محصول نامبرده میشود ولی حقیقتا نوعی بازرسی می باشد.

تست مخرب:

برخی از اوقات کنترل خواص و شرایط قطعه بدون انجام تست تخریبی امکان ناپذیر است ، این فرآیند اصطلاحا تست مخرب نامیده میشود.

نمونه گیری به جای بازرسی صددرصد:

بدیهی است که بازرسی صد درصد اطلاعات بیشتری نسبت به بازده نمونه گیری فراهم میآورد ، ولی طبعا هزینه آن نیز بیشتر

است ، اصولاً انتخاب میان بازرسی صددرصد و نمونه گیری متکی بر میزان مخاطره وقوع یک نقص است ، که مدیریت حاضر به پذیرش آن است لازم به ذکر است که اغلب تصمیمات شامل بازرسی صددرصد تعداد کمی از مشخصات و بازرسی نمونه گیری اکثر مشخصات را شامل میشود.

بازرسی نمونه گیری بیشتر در بازرسی های دریافت ، بازرسی تولید ، و آزمایشات خاص مصداق پیدا میکند . و ضرورتاً در تست های تخریبی به کار گرفته می شود.

اما سوال اینجا پیش می آید که اندازه نمونه چقدر باشد ؟

هر طرح نمونه گیری می بایست براساس تحلیل های آماری جهت یک نتیجه منطقی استوار باشد ، تخمین اندازه نمونه و تعیین روش نونه گیری یکی از وظایف بخش کنترل کیفیت است.

سوابق بازرسی:

یکی از وظایف بسایر مهم بخش بازرسی نگهداری دقیق سوابق است . این سوابق می تواند شامل فرم های مختلفی باشد که به نوع بازرسی و اهداف آن بستگی دارد به هر حال صرفه نظر از نوع فرم مورد استفاده ، این مطلب باید مورد تأکید قرار گیرد که ارزش کار بازرسی دارد ممکن است به علت عدم دقت یا کمبود سوابق و گزارشات از بین رود یا به طور آشکار کاهش یابد.

کارت های بازرسی:

کارت بازرسی شامل هر فرم مورد استفاده توسط بازرس برای ثبت کشفیات او می باشد. این کارت دارای فوائد زیادی است ، چرا که معمولاً نیاز به اوراق کمتری دارد ، احتمال گم شدن آن کاهش می یابد ، و جهت مرور دوباره به سادگی در دسترس می باشد . عیب عمده آن این است که امکان نسخه برداری از آن وجود ندارد تا نزد خود بازرس باقیمانده و یا به سایر مدیریت ها ارسال گردد . معمولاً نسخه های اضافی باعث جلوگیری از تغییرات سوابق بازرسی می شوند.

گزارشات بازرسی:

وجه تمایز کارت بازرسی و گزارش آن است که گزارش همراه قطعات یا محصول نبوده و به صورت نامه به سایر قسمت ها ارسال میگردد.

اطلاعات مندرج در گزارش بازرسی بسیار خلاصه تر از اطلاعات موجود در کارت بازرسی می باشد.

یکی از انواع متداول گزارش بازرسی ، گزارش بازرسی دریافت است. این گزارش اساساً تاییدی بر مواد سفارش داده شده نتایج ، نتایج بازرسی مواد دریافتی و وضعیت مواد میباشد..

نوع دیگری از گزارشات بازرسی ، گزارش آزمایشات عملکرد و پایداری محصول می باشد ، که در آن توضیحاتی راجع به عملکرد محصول نتایج بدست آمده و تحلیل و تفسیر آن نتایج درج میگردد . چنین گزارشاتی حاوی اطلاعات ارزشمندی برای بخش های مهندسی ، تولید و فروش میباشد.

ارتباط با روش های تولید:

اعمال بازرسی صرفاً به خاطر بازرسی عموماً ارزش چندانی ندارد . اگر منظور اصلی فقط جداکردن قطعات سالم از کل تولید باشد اعمال بازرسی قابل توجیه نمی باشد تقریباً کلیه امور بازرسی اطلاعاتی را فراهم میآورد که به نحو سودمندی میتواند در تولید محصولی با کیفیت بهتر و هزینه کمتر مورد استفاده قرار گیرد.

گزارش ضایعات:

اگرچه خود بازرسی قادر نیست قطعات ساخته شده معیوب را اصلاح نماید ولی می تواند در جلوگیری از تولید قطعات معیوب بعدی کمک نماید یک برگ یا گزارش بازرسی دقیق میتواند منبعی مناسب برای کشف علل ایجاد نقایص باشد . این نواقص ممکن است ناشی از:

***ضعف در مشخصات طراحی شده**

***اشکالات مواد اولیه**

***عدم کنترل کافی فرآیند**

***تجهیزات معیوب**

***اشکال در ساخت قالبها**

***و خطای نیروی انسانی باشد.**

بدیهی به نظر میرسد ، که وظیفه بازررس تعیین علل ایجاد ضایعات نیست ولی تهیه گزارش یا ثبت نتایج بازرسی یکی از وظایف او می باشد سرپرست یا مدیر بخش تولید باید به طور مستمر از ضایعات کشف شده ، در کلیه فرآیندهای بازرسی آگاه باشد . لذا یکی از وظایف او این است که ضمن آشنایی با کار به اصلاح علل خرابیها اقدام کند.

اصلاح طرح

اصلاح فرآیند

اصلاح ابزار

ابزار نامناسب به خاطر راهی غلط یا فرسودگی یکی از علل متداول ایجاد ضایعات هستند.

حمل و نقل قطعات معیوب:

واژه قطعه معیوب در یک مفهوم وسیع به معنای قطعه یا محصولی است که فاقد برخی از مشخصات تعیین برای آن باشد . بازرسی معمولاً بعضی قطعات معیوب را آشکار میکند . وقتی که قطعه معیوبی کشف شد علت رد آن ثبت میشود و بدیهی است که از اقلام قابل قبول جداشده و منتظر تعیین تکلیف میماند.

تعمیر و بازکاری:

بسیاری از قطعات رد شده توسط بازرسی ممکن است تعمیر شوند . اغلب کارخانه جات دریافته اند که نگهــهداری به منظور تجدید نظر و تحلیل کارتها و سوابق بازرسی در رابطه با مشخصات مواد مفید است. برگ تجدید نظر در مواد اطلاعات مندرج در این برگه ها مشخص میکند که آیا تعمیر قطعات عملی و امکان پذیر است ؟ و چگونه می تواند به بهترین نحو انجام شود ؟

معیوب معمولاً شامل یک یا تعداد بیشتری از حالات زیر میشود:

تولانس ها و مشخصات تنگتر از مقدار لازم باشند ، بنابراین قطعه به همان صورتی که هست ممکن است مورد استفاده قرار گیرد قطعات با ابعاد خارج از تولانس اما نزدیک به تولانس ممکن است با یکدیگر مونتاژ شده و به همان صورت به کار گرفته شوند. قطعه ممکن است به نحوی باشد که انجام دوباره کاری ضرورت یابد.

اگر دوباره کاری قطعات معیوب شامل عملیات ماشین کاری قابل توجه یا فرآیند های عملیات پرهزینه دیگری گردد . ممکن است تعمیر آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد . به عبارت دیگر اگر فرآیندهای ساده منجر به بهبود اشکالات گردند ، ارزش قطعات ممکن است از هزینه امور بعدی بیشتر شده و انجام کار ضرورت یابد ، بدون استفاده از مزایای ناشی از این تجدید نظر در مواد ، بسیاری از قطعات قابل قبول ممکن است به عنوان ضایعات محسوب گردند.

وقتی مشخص شد که هزینه تعمیر قطعات معیوب مساوی یا بیشتر از قطعات معیوب می باشد ، ممکن است یکی از وظایف گروه تجدید نظر کننده در مواد فروش آنها باشد.

شرح وظایف بازرسی

بخش بازرسی توانایی رد کردن قطعات خارج از استاندارد را دارا می باشد ، این بخش باید مواد خریداری شده ، فرآیند تولید قطعات و محصول تمام شده را کنترل و نظارت نماید.

جهت انتخاب دوباره کاری یا رد نمودن اقلام نیز ممکن است یکی از وظایف بخش بازرسی باشد.

بازرسی مسئولیتی در قبال ساخت قطعات ندارد و نباید اینطور تلقی شود که این موضوع با وظایف بازرسی مغایرت دارد. سطح اختیارات بازرسی

کنترل کیفیت مواد ورودی

کنترل کیفیت محصولات تمام شده جهت اطمینان از این امر که فقط تولیدات سالم به دست مصرف کننده برسد. کمک در جهت کنترل فرآیند تولید و نیز کوشش در تعیین محل ایجاد معایب در تولید که سبب مشکلات بعدی می شود. ارائه خدمات مشاوره ای به منظور کوشش در تصحیح و جلوگیری از ایجاد اشکالات کنترل کیفی سطح اختیارات باید به قسمت هایی که تولید را کنترل میکنند محدود شود.

یکی از مهمترین عوامل در سازماندهی بخش بازرسی استقلال یا عدم استقلال این بخش است.

عناوین پرسنلی مورد بحث در بازرسی:

تعداد کارکنان درگیر در بخش بازرسی به طور قابل توجهی به وظایف و اندازه آن بستگی دارد که عبارتند از:

(Chief Inspector) :سربازرس

معمولا به رئیس بخش بازرسی عنوان سربازرس اطلاق میشود . عناوین مورد استفاده دیگر برای این سمت مدیر بازرسی یا سرپرست بازرسی است و وظیفه آن سرپرستی و نظارت بر اجرا می باشد.

وی مسئول کلیه فعالیت های انجام شده در بخش بازرسی بوده و کلیه ارتباطات میان بخش بازرسی و سایر بخش ها یا گروه های موجود در کارخانه باید از طریق او انجام پذیرد.

سربازرس اغلب باید آشنایی کافی با دیگر امور کارخانه نظیر طرح تولید ، توانایی ساخت ، و روش های حسابداری داشته باشد.

(Forman Inspector)سرکارگر بازرسی :

در کارخانه جات کوچک خود او ممکن است کار بازرسی را انجام دهد . ولی معمولا پاسخ گوی سوالات یا مشکلات ایجاد شده برای سایر بازرسان می باشد. او از ماهرترین و باتجربه ترین اعضای بخش بازرسی می باشد.

(Floor Inspector)بازرس سیار :

کسی است که در سطح کارخانه حرکت میکند و قطعات تولید شده در ایستگاه کاری را به محض ساخته شدن بازرسی می نماید . وی فرد باتجربه ای است که معمولا به تنهایی کار میکند و تماسی با سرکارگر بازرسی و دیگر بازرسان ندارد . او فقط ابزار ساده اندازه گیری را با خود حمل میکند و از ابزار و فرامین کارگران تولیدی استفاده میکند.

: (Bench Inspector)بازرس پای میز کار

وی برای بازرسی در محل خاصی تعیین شده است . بازرس پای میز کار کسی است که کار عادی و روزمره او بازرسی و تفکیک قطعات معیوب از سالم میباشد یک فرد تازه کار معمولا به این سمت منسوب میگردد.

: (First - Piece Inspector)بازرس اولین قطعه

اولین قطعه ساخته شده توسط کارگر تولیدی را در صورتیکه ماشین یا فرآیند تازه ای راه اندازی یا تنظیم شده باشد کنترل میکند اساسی ترین وظیفه او مطلع ساختن کارگران تولیدی نسبت به تنظیم صحیح ماشین یا فرآیند برای ادامه تولید طبق مشخصات مورد نظر است.

امور مربوط به آزمایش نهایی محصول معمولا به تکنسین هایی که ماهر تر از بازرسان هستند محول میشود . این افراد غالبا به نحو دقیق تری با مهندسین تولید و دیگر کارکنان بخش کنترل کیفیت همکاری می کنند.

زنان به عنوان بازرس:

زنان معمولا در امور بازرسی تکراری ، صبور تر ماهر تر ، و بهتر از مردان هستند ، ولی نمی توانند مانند مردان خود را با امور گوناگون و مسئولیت آور و تکنیک های مختلف و سطح بالای بازرسی وفق دهند.

دوره آموزشی بازرسان:

مفاد آموزشی زیر به عنوان حداقل مطالب در دوره آموزشی ضروری به نظر میرسد:

چگونه از ابزار اندازه گیری استفاده شود ؟ چگونه خوانده شود ؟ چگونه نگهداری شود ؟

نحوه کنترل کیفیت مشخصه هایی که قابل اندازه گیری نیستند چگونه باشد ؟

علل ایجاد نقائص چیست ؟ اگر قطعات معیوب بر اثر بی توجهی به مراحل بعد روند چه اتفاقی خواهد افتاد ؟

در مورد اندازه نمونه چگونه تصمیم گیری شود ؟ نمونه چطور انتخاب شود ؟ چه تعداد نقص در نمونه مورد قبول است .؟

گزارشات چگونه نگهداری شود و چرا ؟ چگونگی استفاده های بعدی از گزارشات بازرسی شرح داده شود ؟

چگونگی مشخص نمودن قطعات سالم و معیوب به نحوی که با یکدیگر مخلوط یا اشتباه نشوند ؟

امور جنبی بازرسی (مانند حمل و نقل مواد ، تمیز کاری و شمارش) چگونه انجام گیرد ؟

چگونه با دیگر همکاران نظیر ماشینکاران ، نظام دهنده ها و سرکارگران مهندسان و سایرین ارتباط برقرار شود ؟

چگونه حس درستکاری و صداقت در بازرسان تقویت شود ؟

هزینه های بازرسی

کارخانه جات هرگز هزینه های بازرسی را نخواهند دانست مگر آنکه به طور همزمان هزینه های عدم بازرسی را بدانند.
در این موارد دو دسته هزینه ها وجود دارد:

1- Failure Quality Cost هزینه نقص کیفیت

2- Appraisal Quality Cost هزینه های ارزیابی و پیشگیری

هر هزینه ای که صرف انجام وظایف بازرسی شود هزینه های ارزیابی را تشکیل می دهد و دیگر وظایف کنترل کیفیت شامل برخی از فعالتهای بازرسی هزینه های پیشگیری را شامل میشوند . بنابراین سوابق کامل و دقیقی جهت تحلیل های هزینه های بازرسی مورد نیاز است.

حقوق بازرسان

نکته مهم:

مطالعات آماری نشان می دهد که نقائص هرگز به صورت یکنواخت به روی مشخصه های کیفی توزیع نمیشوند . اهمیت این عدم یکنواختی آن است که امکان تمرکز روی مشخصه هایی که دارای بیشترین خرابی هستند ایجاد میشود . بهتر آن است که اهم کوشش های کنترلی صرف نقاطی گردد که بیشترین تعداد ضایعات در آنها رخ داده است.

برای تعیین رضایت و خواست مشتری هر محصول باید دارای دوجنبه باشد:

(لازم است طراحی خوب و مناسبی از محصول صورت گیرد) **کیفیت طرح**

(باید این طرح با اجرای صحیح توسط بخش های تولیدی کارخانه به ثمر برسد) **کیفیت تطابق**

در کارخانه جات جهت برآورد تطابق کیفیت از عوامل زیر استفاده می شود:

جدا کردن محصول خوب از بد ، بعد از تولید:

اندازه گیریهای مستمر در محل های مشکل زا و جلوگیری از ایجاد ضایعات

هدف کنترل کیفیت

تأمین یک سیستم موثر برای تمرکز تمام اقدامات یک شرکت یا کارخانه در جهت ایجاد ، حفظ و بهبود کیفیت محصول و انجام امور تولیدی ، توزیع و خدمات در اقتصادی ترین سطحی که به رضایت مصرف کننده منجر شود. هر سیکل کنترل شامل اقدامات زیر میباشد:

: تعیین استانداردها

تعیین عملکرد مطلوب ، میزان دوام ، استانداردهای هزینه ای محصول

: ارزیابی عملکرد

مقایسه عملکرد محصول ساخته شده با استانداردها

: اقدام اصلاحی

انجام اقدامات اصلاحی در صورت عدم رعایت استانداردها

جنبه سیستمی:

در صورت فقدان معیارهایی برای انجام کنترل در هر کارخانه ، می توان شاهد دوره های متناوب تولید و دوره های متناوب رد محصول بود این رفتار دوره ای حاصل فشارهای داخل کارخانه برای افزایش تولید و فشارهای بازار جهت بهبود کیفیت است که به خاطر نقش متقابل قسمتهای فروش ، تولید و کنترل کیفیت ایجاد می شود.

محصولی با کیفیت ثابت در طی یک دوره ساخته می شود ، با افزایش فشار فروش ، فشار برای تولید بیشتر محصول از طریق کاهش نرخ ردی فزونی میگیرد ، ولی

بعد از مدتی با کسب اطلاعات از بازار قسمت فروش برای کیفیت بهتر فشار میآورد چرا که فروش محصول به خاطر کیفیت ضعیف دچار اشکال شده است . و این فشار با خواست بخش کنترل کیفیت برای بهبود کیفیت تقویت می شود ، که نتیجه آن افزایش کلی در نرخ ردی میباشد . این وضعیت تا موقعی که دوباره فشار برای تولید بیشتر وارد شود ادامه می یابد.

بهبود کنترل کیفیت:

برای بهبود کنترل باید دائما سه جنبه محصول را مورد توجه قرار داد این سه جنبه عبارتند از:

مقدار دوام -استانداردهای هزینه ای - عملکرد محصول

فعالیت های کنترل کیفیت:

چهار فعالیت مشخص شده برای کنترل کیفیت وجود دارد که عبارتند از:

کنترل طرح جدید (یا مرور طرح) / کنترل مواد ورودی / کنترل حین تولید / مطالعات ویژه فرآیند
کنترل طرح جدید : شامل فعالیت هایی در جهت رعایت مشخصه های مورد نظر مصرف کننده میباشد. این کار به منظور برطرف نمودن اشکالات بالقوه کیفی مشکلاتی نظیر دوام محصول (و مشکلات هزینه ای کیفیت میباشد.)

کنترل مواد ورودی

کنترل حین تولید:

وظایف کنترل حین تولید عبارت است از ارزیابی انحرافات مشخصه ها و انجام اقدام اصلاحی قبل از آنکه مشکلات جدی کیفیتی ایجاد گردد . قطعات و مواد و فرآیندهایی که در طول عملیات ساخت در کیفیت محصول مشارکت دارند مشمول این کنترل میشود.
مطالعه ویژه در فرآیند:

این مطالعات به صورت تحقیقات یا آزمایشات خاص و با هدف تشخیص علل اصلی مشکلات کیفی انجام میگردد . کنترل یا حذف این علل ممکن است نیازمند اصلاح محصول و فرآیند با توجه به تاثیرات آنها بر هزینه های تولید باشد..
بازخور اطلاعات

مسئولیت کنترل کیفیت:

مسئولیت کنترل کیفیت این است که وقایع را دریابد ، هزینه ها را مقایسه و بهترین راه حل را پیدا کند.
مزایای کنترل کیفیت:

بهبود کیفیت محصول

کاهش هزینه های ضایعات و دوباره کاری و تنظیم مجدد

کاهش هزینه های عوامل تولیدی از طریق توقف های مکرر و بهره وری بیشتر از نیروی انسانی و تجهیزات
کاهش هزینه های بازرسی

هزینه های کیفیت

(Prevention Cost) هزینه های پیشگیری

هزینه هایی هستند که مدیریت جهت جلوگیری از بروز اشکالاتی که کیفیت محصول را به زیر حداقل سطح قابل قبول تنزل میدهد متحمل میشود.

(Appraisal Cost) هزینه های ارزیابی

هزینه هایی هستند که به منظور تعیین سطح کیفیت واقعی محصول تمام شده ، پیش از عرضه به مصرف کننده ، صرف میگردند. **هزینه های تبعی :** (در شرایطی که سطح کیفیت پایین باشد هزینه های تبعی برای تصحیح خدمات یا محصولات صرف میشود . در صورت عدم مصرف هزینه های اختیاری توسط مدیریت وقوع این نوع هزینه ها اجتناب ناپذیر خواهد بود . هزینه های تبعی دو دسته اند که عبارتند از:

(Internal Failure Cost) ۱- هزینه های نقص داخلی

هزینه هایی هستند که باید برای بهبود سطح کیفیت محصول پیش از رسیدن آنها به دست مصرف کننده صرف شوند.

(External Failure Costs) ۲- هزینه های نقص خارجی

این هزینه ها برای اصلاح محصولاتی که پایین تر از سطح کیفیت قابل قبول هستند پس از خرید آنها توسط مصرف کننده تحمل میشوند.

کنترل کیفیت در صنعت لاستیک

کنترل کیفیت در صنعت لاستیک

۱- فرایند اختلاط و کنترل کیفیت

برخی از عوامل که به صورت مکرر و پی در پی در اختلاط آمیزه های لاستیکی دخالت دارند، به نسبت مشخص هستند که در ادامه ذکر می شوند، مواد اولیه مصرفی باید یکنواخت باشند، شیوه اختلاط مشابهی با تاریخچه گرمایی و برشی یکسان در طی فرایند برای همه آمیزه ها باید تعقیب گردد. آمیزه ها ناپیستی آلوده شوند. دیگر عوامل کمتر مشهود هستند اما به هر حال مهمند: آمیزه بایستی به نحوی فرمول بندی شود که اثر تغییرات کوچک طی فرایند به حد اقل برسد و همچنین احتمال رخداد خطا در ترکیب مواد کمینه شود. شیوه اختلاط (ترتیبی که مواد به هم افزوده می شوند) بایستی متناسب با فرمولاسیون و طراحی مخلوط کن درونی باشد. تا اینکه وابستگی خواص آمیزه به تغییرات کوچک فرایند به حد اقل برسد. در نهایت مخلوط کن باید به خوبی نگهداری شود. تا محصول یکنواخت تولید شود.

۲- آزمون هایی که بر روی مواد اولیه انجام می شود :

آمیزه یکنواخت مخلوط شده هیچ گاه بدون آزمایش تمام محموله های ورودی مواد اولیه بدست نمی آید. چنین آزمون هایی بی تردید هزینه بر و گران هستند. البته ثابت شده که پیامد آزمایش نکردن مواد اولیه بسیار سنگین تر و هزینه برتر است. **هر ماده اولیه باید بازدید چشمی شود.** با همین آزمون ساده بسیاری از موارد آلودگی مشخص می شود (البته جز آلودگی های جزئی و سهوی و غیر عمد که ممکن است بعد تر ایجاد شوند) صرف مشاهده و نگاه به مواد قبل از مصرف آنها برخی از عیوب نظیر سطح اکسید شده ی پلیمر ها را مشخص می کند. بسیاری از شناسه های اشتباهی (یا برچسب زنی غلط روی بسته های مواد) به این ترتیب تشخیص داده می شوند. مشخصات فنی هر ماده اولیه ای باید بازرسی چشمی را نیز شامل گردد.

هر محموله ماده ورودی باید شامل برگه ی گواهی شده نتایج آزمون آن محموله باشد. که از جانب یک فرد مسئول از طرف تامین کننده مربوط امضاء شده باشد. برگه ی گواهی باید شامل داده های واقعی آزمون مواد باشد نه اینکه فقط یک اعلامیه باشد که محموله ی حمل شده با مشخصات فنی ارایه شده از سوی تامین کننده مطابقت دارد. این برگه ی گواهی غالباً به همراه داده های آزمون نمونه ارایه می شود. آنچه که مورد نیاز است داده های واقعی هر محموله است که بتواند برای ردگیری آماری و تکرار داده ها در پی واری های انجام شده مورد استفاده قرار گیرد. برای بسیاری از مواد در کاربرد های عادی بررسی چشمی و مطالعه دقیق برگه ی هر محموله کفایت می کند. مقایسه برگه گواهی هر محموله خاص با مشخصات فنی انتشار یافته ی آن ماده نیز نباید مورد چشم پوشی و غفلت قرار بگیرد.

رد بسیاری از موارد دیده شده است، محموله هایی که از مشخصات فنی تامین کننده انحراف داشته سهواً (یا غیر آن) حمل شده اند. در چنین مواردی لازم است تصمیم گیری شود که محموله برگردانده شده و یا این که مورد استفاده قرار گیرد (البته شاید فقط در یک آمیزه و نه در همه آمیزه ها).

۳- بازرسی کائوچو ها به عنوان مواد اولیه اصلی و ضروری :

برگه ورودی کائوچو های ورودی را باید به دقت برای میزان خاکستر و مواد فرار بررسی کرد. مقادیر زیاد غیر معمول باید پرسش برانگیز باشد. میزان خاکستر زیاد البته الزاماً به معنای وجود ماسه سنگ یا کثیفی نیست. وجود میزان زیاد مواد فرار که ممکن است به درصد زیاد رطوبت بستگی داشته باشد. درهم آمیختگی پرکننده را مشکل می سازد. اگر شک دارید نمونه ای از پلیمر را برداشته و یک آمیزه در آزمایشگاه تحت مراقبت کامل تهیه نمایید.

در مواردی که فرایند پذیری آمیزه بحرانی است بازرسی چشمی و بررسی داده های گواهی شده را باید با بررسی گرانروی کائوچو تکمیل کرد. معمولاً گرانروی مونی را با داده های تامین کننده مقایسه می کنند. برای اینکه مقایسه معنی دار باشد باید دقیقاً روش های آزمون مشابهی را مورد استفاده قرار داد.

روش آزمون ASTM D1624 (گرانروی مونی کائوچو های طبیعی و مصنوعی) متغیر های زیادی دارد. لازم است که به دقت از یک روش واحد برای آماده سازی نمونه ها استفاده کرد. تا تکرار نتایج ممکن شود. وسایل و تجهیزات آزمون نیز بایستی با روشهای قیاسی (آنالوگ) بررسی شوند. پاره ای از اختلافات نتایج آزمون های گرانروی مونی در واقع با استفاده از چرخانه ای با اندازه ی غلط در دستگاه بر می گردد. اما در اغلب اوقات عدم همبستگی نتایج از استفاده از یک دای یا یک چرخانه فرسوده، کنترل ناکافی دما و تغییر در نحوه ی تهیه نمونه ناشی می شود. یک عامل قدیمی وجود اختلاف در نتایج، تنظیم فاصله یا فاصله گذاری دای است که البته در طراحی های جدید کمینه شده است. اما هنوز تاثیر خود را در مدل های قدیمی تر گرانروی سنج های مونی که با دست بسته می شوند، بر جای می گذارد. گرانروی سنج ها ی دیگری را نیز می توان مورد استفاده قرار داد. در واقع متناسب ترین دستگاه برای آمیزه هایی که قرار است بعداً اکستروژن شوند، گرانروی سنج های رانشی (اکستروژنی) هستند. البته در این موارد معمولاً فقط تطبیق نتایج آزمون های درون شرکتی ممکن است (مگر اینکه تامین کننده پلیمر یا کائوچو را بتوان واداشت که داده های مورد نظر را ارائه کند). عمده ترین عوامل رد شدن کائوچوهای ورودی، آلودگی و گرانروی نامناسب آن ها است.

۴- پرکننده ها :

پرکننده های خنثی (آنهایی که تقویت کننده نیستند) بایستی به صورت چشمی برای هر نوع آلودگی بازرسی شوند. بازرسی کائوچوهای ورودی معمولاً ساده است: گوشه های عدل های کائوچو اینجا و آنجا بریده می شود (بر طبق یک روش آماری از پیش تعیین شده) و بازرسی انجام می شود. حتی اگر کائوچو به صورت پودری یا دانه ای باشد. می توان سر کیسه را جزیی باز کرد و پس از بازرسی دوباره آن را بست بدون اینکه خللی در شرایط انبارداری مواد پیش آید. اگر پرکننده ها به صورت فله تهیه شده باشند، نمونه ها را می توان طی انتقال به سیلو ها و یا مخازن نگهداری پرکننده برداشت کرد. از سوی دیگر اگر پرکننده ها در کیسه خریداری شده باشند، لازم است میان نیاز به بازرسی از کیسه ها و نظافت و پاکیزه ماندن سطح کارخانه توازن برقرار کرد. اگر سولیک ماده اولیه ای همواره مطابق آن چه که فروشنه اعلام کرده باشد. بازرسی را می توان اغلب تا زمانی که کیسه ها درست قبل از شروع اختلاط باز شوند، به تعویث انداخت. برخی اوقات سپردن وظیفه ی چنین بازرسی های کیفی به کارگر توزین گر و یا جابجا کننده مواد مفید است. تا از این رهگذر درگیری ایشان با کیفیت محصول افزایش یابد.

اما اگر به هر دلیل شکی وجود داشته باشد، صرف نظر از هر ناراحتی که بوجود می آید، بایستی کیسه ها باز گردیده (و دوباره بسته شوند) تا نمونه بر داری صورت گیرد.

همانند پلیمر ها، یا کائوچو ها، پرکننده ها نیز میزان خاکستر و مواد فرار گزارش شده بایستی زیر نظر قرار گیرد. در پرکننده های تقویت کننده، اندازه ذرات، شکل و توزیع آنها نیز باید مورد توجه قرار گیرد. در مورد دوده های تقویت کننده، عدد یدی و عدد دی بوتیل فتالات (DBP) را نیز می توان دنبال کرد. در مورد پرکننده های تقویت کننده غیر دوده ای، توزیع واقعی اندازه ذرات برای هر بهر یا محموله بایستی توسط تامین کننده گزارش شود. تغییر یا اختلاف در این فراسنج ها لازم است مورد بررسی قرار گیرد تا به مجموعه خواص فیزیکی آمیزه پی برده شود. تغییرات عمده در رفتار مواد تقویت کننده عمدتاً کلیه خواص آمیزه نظیر مدول، پسماند حرارتی، جهندگی و سایر خاصیت ها را به جای یک خاصیت واحد تغییر می دهد. پرکننده های غیر خنثی بر سرعت پخت و گاهی اوقات بر حالت نهایی پخت نیز تاثیر می گذارند. از این رو باید از استفاده از سیستم پخت هایی که به

PH حساس هستند دوری کرد. هر چند که این امر همیشه امکان پذیر نیست. در مورد پرکننده های معدنی رسوبی با اندازه ذرات ریز (سیلیکا و سیلیکات ها) اغلب اندازه گیری PH دوغاب آنها مفید خواهد بود. غالب این محصولات شبیه هم هستند. اما جایگزینی یک گونه خنثی با گونه اسیدی آنها در برخی موارد مشکلات مصیبت باری را ایجاد می کند. بزرگترین دلیل برگشت خوردن محموله های پرکننده، آلودگی آنها به مواد خارجی است، البته این آلودگی بسته به نوع پرکننده متفاوت است.

آلودگی در پرکننده های استخراج شده از معدن بیشتر شایع است اما در انواع گران تر رسوبی و یا آتشی آنها کمتر معمول است. وجود رطوبت زیاد در پرکننده ها عیبی است که کمتر شایع می باشد اما در صورت وجود مسائل جدی به همراه دارد. در پیمانه هایی که با سرعت برشی زیاد مخلوط شده و یا در دماهای زیاد از مخلوط کن تخلیه می شوند با شیوه های منطقی اختلاط می توان از پرکننده هایی که رطوبت آنها از حد طبیعی بیشتر است استفاده کرد. از سوی دیگر ممکن است پراکنش یک پرکننده نمودار، در یک کائوچوی نرم در دماهای معمول به سادگی امکان پذیر نباشد. از این رو پذیرش مواد اولیه ورودی بایستی در همخوانی با طراحی آمیزه و همینطور توانایی بخش اختلاط باشد.

۵- نرم کننده ها و روغن های فرایند :

نرم کننده ها و روغن های فرایند تفاوت های ظریفی در بو و ظاهر از خود نشان می دهند که برای افراد با تجربه قابل شناخت است. اگر چنین روشهایی به تنهایی برای ارزیابی این مواد استفاده شوند، قطعی است که عاقبت مواد اشتباهی به مصرف می رسند. با ورود محموله ها هر سیال بایستی پیش از پذیرش بازرسی شود. (به ویژه اگر به داخل یک مخزن پمپ می شود) یک نرم کننده یا روغن فرایندی که ظربشکست صحیحی داشته باشد (ASTM D 1045) و طیف فروسرخ آن نیز مطابق استاندارد باشد (ASTM D 3677) اغلب به طور قطع همان ماده مورد انتظار است. هر دو آزمون در زمانی کوتاه قابل انجام است. اگر آزمون پیش از پذیرش محموله حذف شود قطعی است که یک روز مخزن روغن سهوا با نفت و یا روغن موتور پر خواهد شد.

۶- مواد ریز :

مواد آلی (شتابدهنده ها ، ضد اکسند ها، فعال کننده ها و پلاستی سایزها) که جامد هستند به سرعت بر اساس آزمون نقطه ذوب (ASTM D ۱۵۱۹) شناسایی می شوند. اگر هرگونه شک در شناسایی این مواد پدید آید و یا زمانی که ماده مورد نظر مایع است. بایستی طیف فروسرخ نمونه با طیف استاندارد آن سنجیده شود. چاپ نام اشتباه روی پاکت های این مواد به ندرت رخ می دهد ولی اگر چنین اتفاقی بیافتد می تواند اثرات فاجعه آمیزی روی آمیزه نهایی بگذارد. استفاده از ماده پخت اشتباهی در مرحله بعد و به هنگام آزمون آمیزه تولیدی ممکن است تشخیص داده شود. اما استفاده از ماده ضد تخریب نامناسب به اسانی می تواند نامکشوف باقی بماند (تاغیب و نقص معین بروز کند).

افزودنی هایی که عمدتا غیر آلی هستند (نظیر پایدارکننده های سرب پایه)، به راحتی به کمک آزمون تعیین میزان خاکستر و مقایسه آن با یک عدد معیار (بازیافت خاکستر به ندرت به میزان ۱۰۰ درصد تئوری ممکن است) بر اساس استاندارد (ASTM D297) قابل واریسی هستند. جامداتی که کاملا غیر آلی باشند (اکسید روی، اکسید آنتیموان) وقتی که پذیرش آنها به عنوان ماده اولیه مطرح است مشاب با پرکننده ها تلقی می گردند. مگر اینکه اندازه ذره آنها حیاطی باشد. سوابق عملکرد قبلی نشان می دهد که آیا بایستی داده های گواهی شده فروشنده را پذیرفت و یا اینکه روی مواد مورد نظر آزمونی انجام داد. (مثلا از طریق الک کردن ماده بر اساس (ASTM D1210) گاهی برخلاف فرضیات اولیه که در طراحی آمیزه وجود دارد، مواردی پیش می آید. که تغییرات کوچک اجزای اصلی آمیزه خواص آن را بی هیچ تناسبی تحت تاثیر قرار می دهد. برای مثال می توان به تاثیر و اهمیت

آغازگر های پخت پراکسید های آلی و تکپارهای شبکه ساز و یا مواد دیگری که در اندازه کم استفاده می شوند ، در برخی آمیزه ها اشاره کرد. برخی اوقات ممکن است لازم باشد بچ های آزمایشگاهی با نمونه هایی از این آمیزه ها ساخته و حتی در میزان مواد آغازگر و تکپار مورد استفاده بازنگری کرد. چنین شرایطی اغلب ممکن است تامین کننده را وادارد که نمونه هایی را قبل از حمل محموله جهت تایید محموله تامین کند. حداقل در مواردی باید در دوره های مختلف این امر تکرار شود. در دراز مدت ، هر گونه وابستگی ظاهری آماری بین تغییرات در ویژگی های آمیزه با مواد خام ورودی از اهمیت بیشتر نسبت به مشکلات لحظه ای ناشی از اشتباه در شناسایی مواد برخوردار است، چه به این ترتیب بازنگری در طراحی آمیزه نه به صورت شهودی بلکه بر پایه ای منطقی صورت خواهد گرفت.

۷- کنترل ترکیب آمیزه :

از همان مرحله آزمایشگاه بنیاد فرمول و دستور کار آمیزه برای دستیابی به آمیزه ای یکنواخت نهاده می شود. که باید مورد توجه قرار گیرند. دو عامل بسیار مهمند: اول واحد وزنی که بر اساس آن مواد دریافت می شود و دوم اندازه بهینه بچ اختلاط در مخلوط کن مورد استفاده . تاکید بر این دو عامل بر این فرض مبتنی است که هر چه عملیات توزین که باید انجام شود کمتر باشد. خطاهای کمتری در ترکیب مواد رخ خواهد داد. این فرض جدا از روش توزین صادق است. روش های خودکار اندازه گیری البته می توانند دقت زیادی فراهم کنند. اما این روش ها نیز مشکلات خاص خود را دارا هستند که گاه به صورتی پیچیده عامل خطا می گردند.

البته این مطلب بحثی بر علیه روش های خودکار نیست چه با واری و نگهداری مناسب ، نتایج بسیار خوبی از این روش ها حاصل می شود ولی این نکته ساده را بایستی در نظر داشت که توزین و انتقال خودکار مواد به خودی خود تضمینی برای وجود دقت در ترکیب مواد نیست.

در حالت ایده ال فرمول بندی شامل تعداد محدودی ماده است که همگی از منابع ذخیره ای دریافت می شوند. که در آنجا محموله ها یا بهر های مختلف مواد ورودی (پس از آزمون پذیرش) با هم آمیخته می شوند تا تغییرات محموله های مختلف کمینه شود، چنین وضعیتی درست همان است که تقریباً در پاره ای از حوزه های پر فن (high tech) مثل اجزای تایر های رادیال موجود دارد. در صنعت لاستیک ، غالباً متداول است که کائوچو ها به صورت عدل ، پرکننده ها در کیسه و مواد شیمیایی ریز نیز پس از توزین آنها از بسته بندی های پاکتی تامین کننده مصرف می شوند.

کارشناس لاستیک باید طراحی فرمول بندی و دستور کار آمیزه را با فکر و توجه به اندازه بچ مخلوط کن آغاز نماید. یعنی این که او نباید با صد قسمت کائوچو ، فرمول را آغاز کند بلکه با آن مقادیری از کائوچو باید شروع کند که مطابق با اندازه بهینه بچ مورد نظر باشد. در ابتدا این امر نیازمند مقداری تفکر شهودی است. برای مثال زمانی ممکن است نیاز باشد یک فرمول نسبتاً ارزان قیمت SBR با سختی ۶۰ تا ۶۵ ش A بر پایه یک مستر بچ دوده ای SBR طراحی گردد. مستر بچ در آمریکا به صورت عدل های ۴۰ کیلوگرمی عرضه می شود. (در واقع برای اختلاط یک عدل کائوچو روی یک نورد یک متر و نیمه بوده است.) برای یک مخلوط کن بنبوری نمره ۱۱ یا F-270 آمیزه کار باید با ۲۷۰ قسمت مستر بچ دوده ای SBR آغاز کند. (با ۱۸۰ قسمت برای یک بنبوری نمره ۹۰ و ۳۶۰ قسمت برای یک بنبوری F-370) این طراحی با این فرض صورت می گیرد که یکنواختی وزن عدل کائوچو آن گونه که عرضه شده برای کاربرد مورد نظر مناسب و کافی است. در اغلب موارد تغییرات وزن عدل (که معمولاً حداکثر ۰.۵ کیلو گرم از وزن اعلام شده است) پذیرفتنی است ولی در برخی موارد قابل قبول نیست.

کنترل ترکیب مواد در حین اختلاط عامل دیگری است که به هنگام اندازه گیری و انتقال مستقیم مواد به مخلوط کن مورد استفاده قرار می گیرد. همان طور که پیش تر ذکر شد ، این امر بیشتر در مورد روغن فرایند متداول است. تزریق مستقیم روغن موجب افزایش تولید و کنترل دقیق تر در هم آمیختگی روغن گردیده و کمک بزرگی در تمییز نگه داشتن محیط کار نسبت به حالت افزودن روغن با سطل و ظرف است. ضمن اینکه دقت توزین را نیز افزایش می دهد. البته همانند تجهیزات خودکار به طور عام این نتایج تا زمانی صادق است که دستگاه تزریق به درستی واسنجی شده و در شرایط کاری مناسبی قرار داده شود . افزون بر این دستگاه باید با گرانش و قدرت حلالیت (تاثیر روغن بر درزگیر ها و واشر ها) سیال یا سیالاتی که باید تزریق شوند همخوانی داشته باشد. دستگاهی که مناسب تزریق روغن های سنگین باشد نمی تواند روغن های با گرانش کم را با دقت تزریق کند. برای سازگار کردن سیستم با موقعیت های عملی که نیاز به تزریق چندین نوع سیال (روغن) است از یک چند راهه برای پیمایش روغن ها و نرم کننده های مختلف به یک یا چند مخزن توزین استفاده می شود تا از آنجا به طور مستقیم با استفاده از دستگاه های قابل تنظیم تزریق صورت گیرد. در همالهنگی با این سیستم است که معمولا سیالات با گرانش زیاد را آنقدر حرارت می دهند تا به راحتی بتوان آنها را تزریق کرد. این امر همچنین در هم آمیختگی روغن را با آمیزه تسهیل می کند.

اگر در یک بچ قرار باشد مقدار زیادی روغن فرایند سنگین و مقدار اندکی نرم کننده با گرانش کم مصرف کنیم، روغن را می توان تزریق کرد ولی بهتر است نرم کننده با کمی دردسر با سطل اضافه شود. افزایش دستی مایعات هیچ گاه دقیق نبوده و اغلب موجب می شود. پرکننده ها به سطح قیف تغذیه مخلوط کن و گلویی آن بچسبند. در نتیجه تمییز کاری های بعدی را افزایش می دهد. این مشکلات در مواردی بزرگتر می شود که بر اثر تنبلی و یا این سوء برداشت که سرعت تولید ممکن است افزایش پیدا کند. کارگر روغن را بدون بالا بردن کوبه به محفظه اختلاط بیافزاید . در آمیزه های حساس مناسب تر این است که مایعات کم مقدار را (که مستقما قابل تزریق نیستند) به صورت پیش آمیخته هایی روی حامل های بی اثر مورد استفاده قرار دهند . این نکته در مورد سیالات با گرانش خیلی زیاد که به راحتی پمپ نمی شوند از جمله رزین ها و پلیمر ها ی مایع و با وزن ملکولی کم نیز صادق است. در چنین مواردی پیش پراکنش این مواد به صورت پودر یا خمیر اغلب موجب افزایش سرعت آمیختگی مواد در آمیزه می شود.

به صورت کلی ، پیش آمیزی کمک مهمی برای افزایش دقت در ترکیب آمیزه ها، به ویژه مواد کلیدی انگاشته می شود. (منظور از مواد کلیدی آن دسته از مواد است که تاثیر مهم دارند، گر چه مقدار آن ها اندک باشد) . در صورتی که ماده ای که با یک اشتباه کوچک در توزین یک ماده تغییرات زیادی در ویژگی های آمیزه ایجاد شود. آن گاه بهتر است آن ماده به صورت از پیش پراکنده رد ماده دیگری (که در فرمولاسیون قبلا وجود دارد) به پیمانه اضافه شود تا از این رهگذر مقدار مطلق وزن ماده مورد استفاده افزایش پیدا کند. به این صورت ، مفید تر خواهد بود که برای مثال یک آمیزه نیم کیلویی متشکل از ۴۰ درصد جفت گر سیلانی و ۶۰ درصد واکس پارافینی اضافه گردد، تا این دستگاه و ابزاری نصب شود که ۲۰۰ گرم جفت گر سیلانی را به صورت خالص وزن کرده و به آمیزه بیفزاید. تعداد زیادی از چنین آمیزه هایی را می توان ساخت (ویا این که به صورت آمیزه آماده خرید) بدون اینکه بخواهیم در ساخت آن ها از ماده ای خارج از فرمول بندی استفاده کنیم.

۸- ردگیری مسیر چرخه اختلاط :

متاسفانه اغلب افراد درگیر در اختلاط آمیزه های لاستیکی گمان می برند که اگر وزن دقیقی از مواد به آمیزه اضافه شده و اختلاط آن به نحوی انجام گردد که به صورت چشمی آمیزه همگن به نظر برسد ضمنا زمان ایمنی کافی نیز داشته باشد، آنگاه سایر موارد مانند ریز جزئیات شیوه اختلاط از مرحله مخلوط نشده تا حالت نهایی هر بچ اهمیت چندانی نداشته و یا حداقل مهمتر از این نیست که آیا شیر اول به قهوه افزوده شود و یا برعکس ، قهوه به شیر ، این نگرش از نبود شناخت کافی از ویژگی های پلیمر ها

حکایت دارد و معمولاً نتیجه یک مشابه سازی ضعیف است. به هنگام ساخت یک قطعه لاستیکی، فرایند پذیری و ویژگی های محصول وابستگی زیاد اما پیچیده ای با تاریخچه گرمایی و برشی اجزای آمیزه دارد. تغییرات این تاریخچه های گرمایی (HISTRYSIS) معمولاً در بررسی آزمایشگاهی آمیزه قابل تشخیص نیست. از این رو ضروری است همواره اختلاطی یکنواخت داشته باشیم. حالچه تغییرات در مواد بر روی آمیزه وابسته به مواد اولیه و یا هر عامل دیگری باشد. مسیر چرخه اختلاط اغلب در راحت ترین شکل آن بر اساس رسم نمودار دما و توان مصرفی در برابر زمان ردگیری می شود.

شیوه اختلاط یک محصول معمولی یعنی ورق کلندری که تا حدودی در برابر روغن مقاومت دارد در جدول زیر آورده شده است :

NBR/PVC	۴۵ کیلو گرم
SBR 1848	۹۵
کائولن	۳۵
اکسید روی	۳.۵
ضد اکسنده	۱.۱
استتاریک اسید	۰.۷
روغن آروماتیک	۱۸
گوگرد، آموده	۱.۶
MBTS	۱.۶
TMTD	۰.۷
چرخه اختلاط	
۰ دقیقه	NBR/PVC را بارگیری کنید
	کائولن، اکسید روی، گوگرد، ضداکسنده، اسید استتاریک، روغن و یک سوم عدل SBR را اضافه کنید.
۱.۵ دقیقه	MBTS, TMTD و مابقی SBR را بارگیری کنید.
حدود ۴ دقیقه	در دمای ۱۵۰-۱۱۰ درجه سانتیگراد تخلیه کنید.

چون در این آمیزه از دو پلیمر با قطبیت های متفاوت استفاده شده است، یعنی آمیزه NBR/PVC و SBR شیوه ی اختلاط ساندویچی پیش نهاد شده است. فرمول بندی آمیزه برای یک مخلوط کن نمره D۱۱ نوشته شده و بچ در محفظه اختلاط نسبتاً خنکی با سرعت چرخانه کم بارگیری میشود. چون که سیستم پخت نسبتاً فعالی در اختلاط یک مرحله ای مورد استفاده قرار می گیرد. پس از اولین افزایش مواد یعنی NBR/PVC در زیر ساندویچ و بخشی از مستر بچ دوده ای SBR روی آن، بچ هنوز ۴۵ کیلوگرم از اندازه بهینه خود، کمتر مواد دارد. اما با وجود این افزودن کل عدل های کائوچو موجب افزایش ناگهانی و نسبتاً زیاد توان مصرفی می گردد که صرف درهم آمیختگی و توزیع مواد ابتدایی بچ می شود. این افزایش ناگهانی توان، تنها تا زمانی که عدل

های خرد شده با سایر مواد به صورت یک توده واحد در آمده و یک آمیزه را شکل دهند ادامه می یابد. به محض اینکه این بخش از چرخه اختلاط کامل شود توان مصرفی حالت ثابتی پیدا کرده و شروع به کاهش می کند و همراه آن سرعت افزایش دما نیز می کاهد. مشاهده دقیق چند بچ اول (در ابتدای مرحله اختلاط) کارشناس را به این موضوع هدایت کرده که آخرین بخش افزودن مواد ۱,۵ دقیقه پس از آغاز چرخه باشد. این نقطه (زمانی که شیوه نهایی اختلاط تعیین شد) باید در محدوده های قابل پذیرش دما و توان مصرفی لحظه ای و کل توان مصرفی (تجمعی) قرار داشته باشد. برای کارگر بنبوری کافی است مشخص شود مه روی نشانگر دستگاه چه عددی را بخواند. به این ترتیب اگر در یک بچ مشخص در دقیقه ۱,۵ ، دما و یا توان مصرفی لحظه ای غیر معمول دیده شود. نظر سرپرست اختلاط جلب می شود. برای مثال اگر وزن روغن تزریق شده نادرست باشد. (به علت یک مشکل فنی) مطمئنا یک منحنی دمایی و توان مصرفی غیر معمول حاصل می شود. تحت چنین شرایطی می توان شیوه اختلاط جدیدی را به کار گرفت (برای مثال دیگر واد پخت به بچ افزوده نشده و بچ حاصل کنار گذاشته شود).

برای تحلیل آماری نتایج اختلاط ، لازم است که به صورت پیوسته ، دما و مصرف انرژی پایش و ثبت شوند. علائم دما و مصرف انرژی می توانند هم یک ثبات دوقلمی X-T را به کار انداخته و هم داده های ورودی یک ریز پردازنده (رایانه) باشند. این کار به خصوص زمانی مفید خواهد بود ، که خواص آزمون آمیزه نهایی نیز به عنوان ورودی به همان رایانه داده شوند تا تحلیل واریانس صورت گیرد.

مابقی زمان چرخه اختلاط نیز به همین روش ردگیری می شود. داده های پیش نهادی برای هر پیمانیه می تواند به این ترتیب باشد : در شروع بارگیری شامل زمان و دمای مخلوط کن ، در اولین مرحله اختلاط توان بیشینه مصرفی و بالاخره ، زمان تخلیه ، دما و توان مصرفی تجمعی در مرحله تخلیه.

البته در اغلب موارد به تعداد کمتری فراسنج برای کنترل فرایند اختلاط احتیاج است. (فراسنج هایی که به صورت آماری ثابت شده دارای اهمیت بوده و مرتبط اند). بدین ترتیب متغیر های شاخص را می توان یا در چرخه های اختلاط خودکار برای کنترل مدار بسته به کار برد و یا اگر سیستم کنترل خودکار نبود ، می توان بر اساس مشاهداتی که انجام می شود کارت اختلاط آمیزه ها را به روز کرد.

۹- آزمون آمیزه :

آزمون های گوناگونی معمولا روی آمیزه مخلوط شده انجام می شود ، تا اطمینان حاصل شود که آمیزه فرایند پذیری مورد نیاز را دارا است . این آزمون ها باید همیشگی و به طور مرتب انجام شوند . تواتر آزمون ها باید به صورت آماری با ملاحظه دقیقی که برای خواص مورد نظر در کاربرد نهایی محصول مورد نیاز است تعیین شود. این ملاحظات ممکن است حتی غیر فنی باشند. برای مثال ممکن است. برای یک درپوش لاستیکی آب روی ظرفشویی یک حداقل استحکام کششی 12 Mpa خواسته شود. هر چند که در عمل کرد آن هیچ اهمیتی نداشته باشد.

آزمایش و بررسی آمیزه مخلوط شده به دو هدف دیگر نیز صورت می گیرد: یکی بررسی یکنواختی مواد و دیگری بررسی شیوه اختلاط آمیزه ، گاهی اوقات این بررسی ها با بازرسی مناسب بودن آمیزه برای کاربرد مورد نظر تطابق و همپوشانی پیدا می کند. اما به هر حال بررسی اجزاء و مواد یک آمیزه و شیوه اختلاط آن هیچ مشابهتی با اثبات مناسب بودن خواص آن ندارد. برای مثال در اغلب موارد آزمون های مورد نیاز برای تحلیل پراش داده ها همان انجام آزمون روی تک تک بچ ها است. (به دلیل منابع با لقوه زیادی که موجب تغییر می شوند). اما بسامد آزمون هایی که برای بررسی مناسب بودن آمیزه برای کاربرد مشخص آمیزه صورت

می گیرد. بسیار کمتر است. البته قبلا این دو هدف با هم اشتباه می شد. و تنها ۱۰ تا ۲۰ درصد بچ ها مورد آزمون قرار می گرفتند. در دهه ۱۹۷۰ به طور کلی مشخص شد که برای حصول اطمینان از یکنواختی اغلب بچ ها را بایستی ۱۰۰ درصد بررسی کرد. موارد استثنایی که نیاز به آزمون ۱۰۰ درصد ندارند، عمدتا محدود به آمیزه های ساده ی مستر بچ می شوند، که شامل اجزای محدودی بوده (مواد پخت ندارد) و کاربرد های کم اهمیتی دارند.

افزون بر تعداد کم و غیر واقعی آزمون ها ، بسیاری از کارخانجات قبلا آزمون های آمیزه را با دقتی مناسب ولی با تاخیر انجام می دادند. افزایش هزینه ها باعث شد، که چنین رویکردی هر روز بیش تر غیر قابل دفاع گردد. وسایل جدید اختلاط این امکان را فراهم آورده که آزمون های تشخیص در مدت زمان اختلاط بچ بعدی روی بچ قبلی انجام شود. این امر بر اثر پیشرفت هایی که در ساخت تجهیزات آزمایشگاهی به وقوع پیوسته ممکن شده است. برای بچ های حاوی مواد پخت اکنون می توان به راحتی منحنی پخت را در زمانی که بچ بعدی در حال اختلاط است. گرفت. این روش یک حد نظری برای تعداد بچه های پیاپی که معیوب هستند ایجاد می کند، که دو بچ است. برخی اوقات وضعیت روشن تر از این بوده و می توان زودتر دست به اقدام زد، یعنی در حالی که یک بچ ، نمودار پختی ارایه می دهد که نشانگر عدم پخت آن بوده و یک یا چند عدد از مواد پخت (به احتمال قوی) در آن وجود ندارد. در این وضعیت تنها یک اعلام خبر به اپراتور مخلوط کن یا سرپرست بخش می تواند تولید را بعد از اتمام (یا در طول) اختلاط بچ بعدی برای بررسی مواد آن متوقف سازد. این بچ معیوب ، رامی توان قبل از مخلوط شدن با دیگر بچ ها جدا سازی (و بررسی مجدد) کرد. صرفه جویی هایی که از این رهگذر حاصل می شود، ارزش فعالیت و تلاش صرف شده را دارد.

بخش تولیدی که موظف به انجام اختلاطی کارآمد و موثر است، طبیعتا نسبت به متوقف کردن فرایند مگر در موارد خیلی لازم اکراه دارد. با این وصف، هزینه آمیزه مردودی بیش تر از هزینه توقف ماشین است. توقف ماشین ممکن است ۵۰۰ دلار هزینه داشته باشد. ولی اگر ماشین در همان زمان کار کند ممکن است ۵۰۰ دلار آمیزه بی مصرف تولید کند. توقف ماشین برای جلوگیری از مردود شدن آمیزه معمولا اقتصادی تر است. برای این که مردود کردن بچ برای همگی طرف های درگیر قابل قبول باشد. باید این مهم براساس اندازه گیری دقیق باشد و از این رو سنج افزارهای مورد استفاده برای آزمون بایستی به طور مرتب کالیبره و به خوبی نگهداری شوند. بچ هایی که معیوب اعلام شده اند باید به دقت بررسی مجدد شوند.

آزمون یکنواختی با نگهداری کارت شناسه هویت هر بچ راحت تر انجام می شود، این امر در خیلی مواقع شدنی است ولی همیشه ممکن نیست. مشکل در این زمینه هنگامی رخ می نماید که عملیات پس از مخلوط کن، به صورت مداوم و پیوسته به انجام رسد.

کنترل قطعات لاستیکی

شرایط کاربردی و عملیاتی قطعات لاستیکی در حالت استاتیکی و به ویژه دینامیکی به عوامل زیادی بستگی دارد. بر خلاف بسیاری از موارد فلزی یا پلاستیکی قطعات لاستیکی در هنگام کارکرد مجموعه ای از بسیاری از خصوصیات را به طور همزمان از خود ارائه می دهد

این خصوصیات که مجموعه ای از خصوصیات فیزیکی – شیمیایی – مکانیکی و تاثیرپذیری از محیط هستند. باعث ایجاد پیچیدگی زیادی در ارزیابی و کنترل کیفی قطعات لاستیکی قبل از مصرف و به هنگام تولید می شوند. به عبارت دیگر باید اشاره کرد که

خصوصیاتی از قبیل سختی درصد ازدیاد، مقاومت کششی اگرچه از عمده خصوصیات مورد توجه برای کارکرد یک لاستیک درصد ازدیاد طول، مقاومت کششی می باشند اما شرایط کافی و قطعی برای انجام کارکرد بهینه قطعه نمی باشند. اندازه گیری و کنترل خصوصیات قطعات لاستیکی به سهولت میسر نیست. بسیاری از این خواص از روی محصول قابل اندازه گیری نیست و علاوه بر این کنترل بسیاری از خواص مستلزم صرف زمان و هزینه زیادی می باشد. حتی بر عکس قطعات فلزی کنترل ابعادی این دسته از مواد خود مشکلاتی به همراه دارد.

از سوی دیگر تغییر در مواد اولیه، اختلاط، فرایند ساخت، پخت قطعه لاستیکی به طور زیادی نقش تعیین کننده ای بر عملکرد نهایی یک قطعه لاستیکی دارد به همین دلیل و با وجود چنین صفات ویژه در قطعات لاستیکی سیستم کنترلی مناسبی برای کنترل این قطعات لازم است.

مراحل ویژه کنترل قطعات لاستیکی

۱. کنترل کیفیت مواد اولیه
۲. کنترل کیفیت فرایند تولید
۳. کنترل کیفیت محصول تولید شده
۴. کنترل کیفیت عملکرد محصول در شرایط کارکرد

اگر اعمال کننده سیستم کنترل کیفیت کارخانه خودروساز که خریدار قطعات لاستیکی است قلمداد کنیم. دو مرحله اول و دوم یعنی کنترل کیفی (مواد اولیه و فرایند تولید) می بایست مستقل از کنترل کیفی تولید کننده قطعه مورد ارزیابی مداوم کارخانه خودروسازی قرار می گیرد. مرحله سوم یعنی محصول تولید شده هم در کارگاه قطعه ساز و هم در مراحل توسط کاربر قطعه (خودروساز) (مستقلاً مورد بازرسی قرار گیرد. واحدهای تولید به کار برند. قطعه لاستیکی در مقایسه با تولید کننده قطعات ارتباط نزدیکی با شرایط عملی کارکرد قطعات دارند. از اینرو با داشتن یک سیستم کنترلی مناسب حین کارکرد نقش مهمی در بهبود کیفیت قطعه می تواند ایفاد کند

در دیاگرام زیر مسیر جریان اطلاعات بین کارگاه تولید کننده قطعات و کارخانه مصرف کننده نشان داده شده است. تدوین چنین سیستمی برای پاسخگویی به تلفیق چهار مرحله ویژه کنترل کیفی قطعات لازم است.