

جداول رفع عیب در فرایندهای مختلف پی وی سی

رفع عیب در فرآیند کلندر کاری

| اشکال | علت اشکال | احتمالی بروز | راه حل |
|--|---|---|--------|
| چشم ماهی | - استفاده از رزینی با وزن مولکولی و شاخص K بالا | - کنترل رزین و سایر مواد افزودنی فرمول از لحاظ اندازه ذرات - کنترل گرد و غبار و ناخالصی موجود در مواد - افزایش تنش های برشی به جهت ژل شدن بهتر آمیزه - استفاده تنها از یک رزین با شاخص k کمتر | |
| لکه روغن | - ایجاد لایه ای از روغن بر روی آخرین سیلندرهای کلندر و غلتک های کشنده | - استفاده از مواد افزودنی با سازگاری بیشتر - استفاده از همزن های توربو میکسر. - تمیز کردن لعاب ایجاد شده بر روی آخرین سیلندر کلندر - جلوگیری از چسبیدن بخارات میعان شده بر روی غلتک های کشنده - پوشش دادن غلتک های لاستیکی کشنده با کاغذهای جاذب روغن و تعویض به هنگام آن ها - استفاده از رزینی با وزن مولکولی بیشتر | |
| چسبندگی ضعیف مرکب و قابلیت ضعیف چاپ | - مهاجرت مواد یا حضور لکه های روغن در سطح | - استفاده از مواد افزودنی که سازگاری زیادی با پی وی سی دارند و جایگزینی با موادی با سازگاری بیشتر - مهاجرت مواد روان کننده فرمول به سطح محصول، بررسی شود. در صورت نیاز نوع روان کننده مصرفی تعویض گردد. - مواد مصرفی فاقد رطوبت باشند. | |

| | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - در صورت وجود لعاب بر روی آخرین سیلندر کلندر، سیلندر تمیز شود. - جلوگیری از چسبیدن مواد فرار بر روی غلتک های کشنده و پوشش دادن آن ها با کاغذهای جاذب روغن | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - جلوگیری از چسبیدن مواد مذاب به سیلندرهای کلندر - تنظیم سرعت کشش غلتک های کشنده و غلتک های خنک کننده - سرد کردن تدریجی به جای ایجاد شوک سرمایی - ورق در مرحله عبور از غلتک های کشنده به غلتک های خنک کننده، شل و آویزان نباشد. - عملیات صحیح میکسینگ و مخلوط کردن مواد - ثابت نگه داشتن حرارت مواد در مرحله تغذیه اکسترودر - افزایش دمای سیلندرهای کلندر - تنظیم مقدار مواد در توده مذاب ایجاد شده بین دو سیلندر کلندر (gap,nip) و کاهش قطر این توده | <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از مواد روان کننده خارجی نامناسب و مقدار ناکافی | <p>کشش نامتناسب میان غلتک های کشنده و غلتک های خنک کننده ورق</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از مواد فاقد ناخالصی - کنترل اندازه ذرات افزودنی های جامد فرمول - تمیز کردن غلتک های مسیر - استفاده از خمیر رنگ بجای رنگدانه در فرمول | <ul style="list-style-type: none"> - وجود ناخالصی در مواد - سوختگی مواد - خروج مواد پرکننده از سطح فیلم و چسبیدن به غلتک های کشنده و خنک کننده | <p>سوراخ های ریز</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - به دلیل سازگاری ضعیف مواد افزودنی مورد ، پدیده منفی مهاجرت مواد اتفاق افتاده است. - تمام افزودنی های فرمول مورد باز نگری قرار گیرند. | <ul style="list-style-type: none"> - سازگاری ضعیف مواد آمیزه افزودنی | <p>مه گرفتگی (ایجاد سایه سفید رنگ بر روی سطح فیلم)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - مقدار نرم کننده و روان کننده کاهش یابد. - دمای سیلندرهای کلندر افزایش یابد. - فاصله بین سیلندرهای کلندر کاهش و تجمع مواد مذاب بین دو سیلندر به حداقل مقدار ممکن برسد. | <ul style="list-style-type: none"> - جایگزین کردن مواد با سازگاری بیشتر | <p>موج دار شدن فیلم</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از افزودنی های ضد بلوکه شدن در فرمول - بکارگیری روان کننده های آمیدی و سیلیکا - استفاده از افزودنی های ضد استاتیک - خنک بودن کامل محصول هنگام پیچش در طاقه - استفاده از پودر و اسپری نشاسته اصلاح شده بر روی سطح فیلم - تمیز کردن کلیه غلتک های کشنده و خنک کن به واسطه لعاب تشکیل شده بر روی سطح آن ها - زمان مخلوط کردن نرم کننده را افزایش دهید. - بازنگری در فرمول از لحاظ کاهش مقدار نرم کننده مصرفی و مهاجرت مواد افزودنی فرمول - سنگ زدن و پولیش سیلندرهای کلندر | <ul style="list-style-type: none"> - وجود بارهای الکتریکی و الکتریسیته ساکن بر سطح محصول - نفوذ موادی با نقطه ذوب کم به سطح فیلم | <p>بلوکه شدن یا چسبندگی نامطلوب</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - کنترل رطوبت مواد افزودنی و رزین مورد استفاده - استفاده از همزن های سرعت بالا و همزن های خنک کننده در سرعت پایین - از نگهداری طاقه های تولیدی در انبارهای سرد جلوگیری شود. - طاقه تولیدی کاملاً صاف پیچیده شوند - ضخامت در تمام نقاط ورق یکسان باشد. - سیلندرهای کلندر کاملاً تمیز شوند. - فاصله سیلندر کلندر تنظیم شده و توده مذاب بین دو سیلندر به حداقل مقدار ممکن کاهش یابد و در صورت نیاز حرارت سیلندرها افزایش یابد - غلتک های کشنده کاملاً صاف صیقلی باشند. | <ul style="list-style-type: none"> - حضور مواد فرار، رطوبت و یا هوا در ورق | <p>حباب</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - کنترل ضخامت سیلندرهای کلندر با دو روش Roll bending و Cross axis انجام پذیرد. - سیلندرهای کلندر می بایست با دقت خطی بسیار بالایی در محدوده ی چند میکرون سنگ زنی و پولیش شده و سطح آنها کاملاً صاف و پرداخت گردد. - عملیات سنگ زنی باید در درجه حرارت فرآیند انجام پذیرد. - کنترل سرعت و کشش در مراحل؛ کلندر، کشش، امباس و خنک کردن باید کاملاً متناسب و بدون ایجاد تنش باشد. | <ul style="list-style-type: none"> - سیلندرهای کلندر - تنظیم اپراتوری دستگاه | <p>تلورانس ضخامت در عرض فیلم و ورق</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - سرعت خطی آخرین سیلندر کلندر، غلتک های کشنده و غلتک های خنک کننده باید متناسب و حتی الامکان ثابت باشد. تنها افزایش سرعت محدود اولین غلتک کشنده و آخرین سیلندر کلندر مجاز است. - غلتک های مسیر (کشنده و سرد کننده) باید در حد امکان به یکدیگر نزدیک باشند. - هر چه قطر غلتک های پس از کلندر کمتر و تعداد آن ها بیشتر باشد، میزان جمع شدگی فیلم تولیدی کمتر است. - استفاده از مواد پر کننده به ویژه کربنات کلسیم موجب کاهش جمع شدگی محصول خواعد گردید. | <ul style="list-style-type: none"> - تنظیم اپراتوری دستگاه - کنترل سرعت و کشش، این پدیده ریشه در ماهیت وسیکوالاستیک پلیمر دارد. پی وی سی پس از آرایش یافتگی درمولکول های بلند، زنجیره ی آن، تمایل به بازگشت به حالت اولیه دارد، و این امر باعث تغییر در ابعاد محصول می گردد. | <p>جمع شدگی و درهم رفتگی فیلم و ورق</p> |
|--|---|---|

رفع عیب در فرآیند کوتینگ

| راه حل | علت احتمالی بروز اشکال | اشکال |
|---|--|---------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - عدم استفاده از مشتقات نفتی، پارافینی و حلال های غیرحلقوی به عنوان کاهنده وسیکوزیته در فرمول - پراکنش کامل مواد - کاهش مقدار پایدار کننده ی مصرفی - استفاده از رزین پی وی سی با قابلیت جذب روغن بیشتر | <ul style="list-style-type: none"> - وجود مواد فرار در آمیزه پی وی سی | <p>چرب و لزج بودن سطح محصول</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - سیستم توزیع حرارت و دمپرهای حرارتی کنترل شوند - از سلامت غلتک کوتر و تیغه کوتر اطمینان حاصل کنید | <ul style="list-style-type: none"> - توزیع غیر یکنواخت حرارت | <p>عدم یکنواختی ضخامت</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از رنگدانه هایی با پایداری حرارتی و نوری بالا - عدم استفاده از کاهنده های ویسکوزیته نفتی و پارافینی - استفاده از پایدار کننده های نوری و ترکیبات اپوکسی | <ul style="list-style-type: none"> - مواد افزودنی نامناسب | <p>تغییر رنگ محصول در محیط</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از نرم کننده های آدیپات در فرمول - کاهش مقدار پرکننده فرمول - اجتناب از مصرف حلال های نفتی و پارافینی | <ul style="list-style-type: none"> - مواد افزودنی نامناسب | <p>شکندگی در سرما</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از مواد اسفنجی کننده با دمای تجزیه ی بالا - استفاده از کیمر مایع، پتاسم/روی به جای کیمر جامد، اکسید روی - کاهش دمای آخرین کانال حرارتی دستگاه - پراکنش کامل مواد - استفاده از رزین پی وی سی با جرم مولکولی بیشتر و مناسب فرایند فوم شدن - عملیات خنک کردن به خوبی انجام پذیرد. | <ul style="list-style-type: none"> - مواد افزودنی نامناسب | <p>ساختار سلولی غیر یکنواخت</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - از منسوجات فراوری و استنتر شده استفاده شود - چنانچه منسوج پلیمری باشد باید دمای ذوب آن، با دمای فرآیند پی وی سی سازگاری داشته باشد. - گرماژ چسب مصرفی کاهش یابد - درجه حرارت آخرین کانال حرارتی کاهش یابد. - سرعت فرآیند افزایش یابد. | <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از منسوجات نامناسب | <p>جمع شدگی منسوج در فرآیند</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - اطمینان از عدم رطوبت مواد افزودنی و پی وی سی - هواگیری خمیر پی وی سی در مرحله میکسینگ - پراکنش کامل آمیزه | <ul style="list-style-type: none"> - پراکنش ناکامل مواد - وجود هوا و رطوبت در آمیزه | <p>وجود سوراخ های ریز در سطح محصول</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - اطمینان از عدم حضور ناخالصی در مواد - استفاده از خمیر رنگ به جای رنگدانه - کاهش وسیکوزتیه فرمول با استفاده از کاهنده وسیکوزتیه مناسب - تجمع صحیح آمیزه پی وی سی در پشت تیغه های کوتز دستگاه | | |
|--|--|--|

رفع عیب در فرآیند قالب گیری تزریقی

| اشکال | علت احتمالی بروز اشکال | راه حل |
|----------|---|--|
| چشم ماهی | <ul style="list-style-type: none"> - زیاد بودن مواد آسیایی - پائین بودن دمای سیلندر | <ul style="list-style-type: none"> - به علت بی قاعده بودن شکل مواد آسیایی، باعث حبس مواد و تله هوا در قطعه میگردد، مقدار مواد آسیایی کاهش یابد. - همراه بودن مواد آسیایی با پی وی سی جرم مولکولی بالاتر که نیاز به دمای فرآیند بیشتر دارد - بالا بردن دمای اکسترودر - بالا بردن سرعت تزریق و فشار برای افزایش اصطکاک و جریان پذیری بهتر مواد |
| پلیسه | <ul style="list-style-type: none"> - پائین بودن نیروی گیره - وجود درز در قالب | <ul style="list-style-type: none"> - تنظیم نیروی بسته شدن دو کفه قالب - تنظیم قالب و اطمینان از بسته بودن قالب در هنگام فشار تزریق - اگر ایجاد پلیسه در هنگام پرشدن قالب رخ می دهد، فشار پرشدن را کاهش دهید. اگر پلیسه هنگام بسته بودن قالب رخ می دهد، فشار در حین بسته بودن قالب را کم کنید - مقدار مواد تزریقی را کمتر کنید. |

| | | |
|---|---|------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - اگر پلیسه در نزدیکی گلویی تزریق مشاهده می شود سرعت تزریق را کم کنید یا سرعت تزریق را به صورت آهسته-سریع درآورید. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - افزایش دمای قالب و مذاب پلیمری - قراردادن خروجی هوا در محل های مناسب - افزایش فشار تزریق - طراحی قالب به گونه ای باشد که سطوح نازک تر، قبل از سطوح ضخیم تر پر شوند. - افزایش تعداد و اندازه، راه هوای ایجاد شده - افزایش ضخامت نقاط نازک | <ul style="list-style-type: none"> - کافی نبودن فشار تزریق - وجود تله هوا در قالب | <p>پر نشدن قالب</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - فشار تزریق افزایش یابد - زمان خنک کاری قطعه افزایش یابد. - دمای مذاب قالب کاهش یابد - فشار پشت قالب افزایش یابد - قطعه به صورت یکنواخت سرد شود. - از مواد پر کننده در آمیزه پی وی سی استفاده شود. - طراحی قالب باز نگری شود. | <ul style="list-style-type: none"> - طراحی قالب - شرایط فرآیند نامناسب است | <p>هم رفتگی و تاب برداشتن قطعه</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از گرانبولی با پایداری حرارتی بالا - قرار دادن خروجی مناسب هوا و جلوگیری از حبس هوا - بزرگ کردن مسیر مواد مذاب در قالب - کم کردن فشار تزریق - کم کردن سرعت تزریق - کاهش سرعت ماریپیچ - کاهش دمای سیلندر | <ul style="list-style-type: none"> - هوای حبس شده در جلوی مواد مذاب - پایداری حرارتی ضعیف گرانبول | <p>اثرات سوختگی</p> |

| | | |
|---|--|--------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - اگر تغییر رنگ در نزدیک خط جوش باشد: - از مستریج کروی شکل و ریزتر استفاده شود. - از مواد با رنگ روشن تر استفاده شود. - اگر تغییر رنگ در نزدیک خط جوش نباشد: - دمای قالب را کاهش دهید. - سرعت تزریق و دمای مذاب را افزایش دهید. - فشار پشت تزریق را افزایش دهید. - محل تزریق را جا به جا کنید تا خط جوش به نقطه ای مخفی انتقال یابد. | <ul style="list-style-type: none"> - نامناسب بودن مستریج - تنظیم نبودن شرایط تزریق | خط جوش |
| <ul style="list-style-type: none"> - اجتناب از مخلوط کردن مواد آسیابی با مواد نو - بالا بردن دمای مذاب - بالا بردن دمای قالب - صاف کردن گوشه های تیز در مسیر و راهگاه - استفاده از مستریج با محتوی پرکننده کمتر | <ul style="list-style-type: none"> - اسپری بیش از حد قالب - پائین بودن دمای فرآیند | پوسته شدن سطح قطعه |
| <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از مستریج با پایداری حرارتی بالا - در فرمول مستریج علاوه بر پایدار کننده اصلی از پایدار کننده های کمکی اپوکسی استفاده شود - زیاد ماندن مواد در سیلندر و کاهش زمان ماندگاری - بالابودن دمای سیلندر و کاهش آن - ایجاد خروجی هوا در قالب | <ul style="list-style-type: none"> - دمای زیاد فرآیند - پایدار حرارتی ضعیف گرانول | تغییر رنگ |
| <ul style="list-style-type: none"> - جلوگیری از حبس هوا در قالب - کم کردن فشار دوم تزریق | <ul style="list-style-type: none"> - خروجی نامناسب هوا از قالب | تاول زدگی |

رفع عیب در فرآیند اکستروژن لوله

| اشکال | تحت احتمالی بروز اشکال | راه حل |
|--|---|--|
| قطر خارجی لوله حداقل است | - ناکافی بودن فشار هوا یاواکیوم | - افزایش فشار هوا یاواکیوم |
| قطر خارجی لوله بیشتر از اندازه است | فشار هوا زیاد است | کاهش فشار هوا |
| سطح لوله خلل و فرج دارد | - کم بودن دما | - اضافه کردن دمای راهگاه و دیگر حرارت ها - اضافه کردن مواد کمک فرآیند به فرمول |
| سطح لوله شیشه‌ای ذرات سوخته در سطح لوله | - زیاد بودن دما - زیاد بودن دمای سیلندر و راهگاه | - کاهش دمای سیلندر و مارپیچ - کاهش درجه حرارت زون های ۱ - ۳ اکسترودر - حتی الامکان افزایش سرعت اکسترودر - اضافه کردن روان کننده خارجی فرمول |
| رگه‌های سوخته در سطح لوله | - زیاد بودن دمای سیلندر و راهگاه | - کاهش درجه حرارت راهگاه - کاهش درجه حرارت تمام نواحی سیلندر - اضافه کردن روان کننده خارجی فرمول |
| شیار ورگه های طوسی در سطح لوله | - زیاد بودن دمای سیلندر و راهگاه | - کاهش دمای راهگاه - کاهش کلیه دماهای سیلندر و راهگاه |
| سطح داخلی لوله زبر و غیرقابل استفاده است | - زیاد بودن دما در سیلندر و مندرل | - کاهش دمای زون ۴ سیلندر - کاهش دمای مندرل |
| سطح داخلی لوله موجی مشکل است | - زیاد بودن دما در سیلندر، مارپیچ و مندرل | - کاهش دمای زون های ۱- ۴ سیلندر - کاهش دمای مندرل - کاهش دمای مارپیچ - کاهش مقدار روال کننده خارجی فرمول |

| | | |
|--|---|---|
| شیار ورگه های طوسی در سطح داخلی لوله | - زیاد بودن دمای مندرل | - کاهش دمای مندرل |
| خلل و فرج در دیواره لوله | - کم بودن دما در سیلندر و واکیوم کم سیلندر | - افزایش قدرت واکیوم - افزایش دما در زون های ۱-۴ سیلندر |
| ابعاد نامناسب | - زیاد بودن دما در راهگاه و مندرل | - کاهش دمای راهگاه و مندرل - باز کردن دستگاہ و تمیز کاری |
| دیواره نازک (عمودی) | - کم بودن دمای ماریپیچ و سیلندر | - افزایش دمای روغن ماریپیچ - افزایش دمای زون ۴ سیلندر |
| دوار به سمت چپ واکیوم کشیده می شوند | - دمای کم سیلندر و زیاد بودن واکیوم | - کاهش میزان واکیوم - افزایش دمای زون های ۱-۳ سیلندر |

فرآیند اکستروژن فیلم بادی

| اشکال | علت احتمالی بروز اشکال | راه حل |
|-----------------------------------|--|--|
| چسبیدن و بلوکه شدن طاقه تولیدی | - فرآیند سرد کردن ضعیف - رطوبت زیاد | - کاهش درجه حرارت اکسترودر و افزایش زمان خنک شدن فیلم - کاستن رطوبت از محیط اطراف - اضافه کردن مواد افزودنی ضد بلوکه شدن نظیر سیلیکات ها به دمنده هوا |
| شفافیت کم | - مواد اولیه نامناسب - کم بودن دمای فرآیند | - استفاده از مواد افزودنی مناسب - افزایش دمای فرآیند - کاهش دمای خنک کنندهای فرآیند - افزایش نسبت دمش |
| خمیدگی و شکم دادن | - پیچش نادرست طاقه - دمش هوا به صورت غیر یکسان | - ضخامت فیلم خروجی کنترل شود - فیلم در یک راستا و کاملاً صاف پیچیده شود - جریان و جهت جریان هوا کنترل شود - در حرارت فرآیند کاهش یابد |
| خطوط تار عنکبوتی | اشکال در راهگاه | - تمیز کردن راهگاه - افزایش درجه حرارت |

| | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - تمام قسمت های اکسترودر، مارپیچ و سیلندر تمیز شوند. - بررسی کیفی مواد اولیه مصرفی - استفاده از افزودنی هایی با سازگاری زیاد | <ul style="list-style-type: none"> - ناخالصی در مواد - کیفیت پائین افزودنی های فرمول - پخش ضعیف مواد در آمیزه - رطوبت | چشم ماهی |
| <ul style="list-style-type: none"> - بهینه کردن شرایط خنک کردن فیلم | <ul style="list-style-type: none"> - فرآیند خنک کردن ضعیف | عرض نامطلوب |
| <ul style="list-style-type: none"> - تمیز کردن دهانه - استفاده از مواد روان کننده خارجی مناسب - استفاده از پایدار کننده حرارتی قوی تر | <ul style="list-style-type: none"> - چسبیدن مواد راهگاه به بدنه | چسبیدن مواد مذاب به اطراف دهانه راهگاه |
| <ul style="list-style-type: none"> - تمیز کردن راهگاه و اکسترودر - استفاده از پایدار کننده حرارتی مناسب - بررسی مجدد فرمول | <ul style="list-style-type: none"> - پایداری حرارتی ضعیف | تخریب و سوختن مواد |
| <ul style="list-style-type: none"> - کنترل فرمول و استفاده از مواد افزودنی مناسب - استفاده از مواد افزودنی با قابلیت پخش بهتر - افزایش دمای فرآیند | <ul style="list-style-type: none"> - مواد افزودنی نامناسب - شرایط نامساعد فرآیند | هم جوشی ضعیف |