

نویسنده: **Robert A Sladky ,Roll-Kraft Ohio,U.S.A**

مترجم: **م. کاکایی** شرکت لوله و پروفیل صباح تهران

### مقدمه نویسنده

مشکلات زیادی می توانند در حین تولید لوله و پروفیل رخ بدهند که از آن جمله می توان به مواردی مانند **ابجاد خط و خش (marking) ترک در محصول (splitting)** ، **اندازه های نادرست و جوشکاری ضعیف** و.... اشاره کرد . در اغلب موارد این مشکلات از تجهیزات و تنظیمات نادرست قالب ها و نیز به همان اندازه از شیوه های نادرست نگهداری ناشی میشود . به عبارت دیگر بیشتر مشکلات پیش آمده در حین تولید ، قابل پیشگیری هستند.

### مقدمه مترجم

وجود ایرادات کیفی در محصول نهایی بخش اجتناب ناپذیری از تولید است . که اغلب آنها ناشی از عوامل انسانی است آگاهی از عوامل به وجود آورنده این ایرادات و استفاده از رویه های کم و بیش مشابه در رفع آنها از طرف تولید کنندگان ، موضوع مهمی است که باید به آن پرداخته شود و از آنجایی که نابه حال در این خصوص اقدام عملی ای در سطح وسیع و فراگیر ( حداقل در حد اطلاع اینجانب ) صورت نگرفته ، وظیفه خود دانستم قدمی هر چند کوچک در این راستا برداشته و با جستجو در سایتهای مختلف خارجی مطالبی را انتخاب و ترجمه نمایم که پس از طرح موضوع با مسئولین محترم سندیکای تولید کنندگان لوله و پروفیل فولادی ، با استقبال آنها مواجه شده و دبیر و مشاور فنی محترم سندیکا از راهنمایی های خود بنده را بی نصیب نگذاشته و همکاری های لازم را در این خصوص به عمل آوردند . لازم به یاد آوری است که در بعضی از موارد که از ترجمه دقیق اصطلاح به کار رفته اطمینان نداشتیم ، عین آنرا داخل پرانتز نقل کرده ام که امیدوارم دوستان بزرگوار خواننده از راهنمایی های خود در این مورد دریغ نفرمایند

### مشکل (1): نوار از یک پهلو به پهلو دیگر غلطیده و یا قالبها آنرا به یک سمت می رانند

- میز (دروازه) ورودی (**entry table**) لق است ، مجموعه ورودی میز فورمینگ را بررسی کنید
- نوار از قسمت مرکز ( وسط ) بین قالبها عبور نمی کند
- دروازه های شامل شاقتهای متحرک گشاد کرده اند ، مجموعه دروازه ها را بررسی کنید (باتاقانها و تکیه گاههای آنها ساییده شده اند ، حد تنظیم (**top adjustments**) شاقتهای بالا را چک کنید )
- قالب های اصلی فورمینگ (**breakdown mills**) موازی ( در یک خط ) نیستند
- قالب های اصلی فورمینگ ساییدگی در حد زیر تیرانس دارند ( آنها را تعویض کنید )
- بدنه قالبهای جانبی ( قالبهای راهنما ) (**side rolls**) گشاد کرده اند (مجموعه آنها را بررسی کنید )
- قالبهای راهنما در راستای حرکت ورق تنظیم نشده اند
- تنظیم قالبهای راهنما مطابق با جدول تنظیمات (**Setup chart**) صورت نگرفته
- قالبهای راهنما به خوبی مهار نشده اند در نتیجه به جای کنترل مسیر حرکت نوار ، معلق هستند (انهار امهار کنید )

### مشکل (2): لوله در قسمت فورمینگ خط و خش دارد

- عرض ورق ورودی صحیح نیست
- ورق در مرکز مسیر حرکت نمیکنند ( متمایل به کناره ها است )
- قالبهای اصلی ( متحرک ) (**driven rolls**) مطابق با گنج تنظیم نشده اند
- دروازه های شامل شاقتهای متحرک گشاد کرده اند ، مجموعه دروازه ها را بررسی کنید (باتاقانها و تکیه گاههای آنها ساییده شده اند ، حد تنظیم شاقتهای بالا را چک کنید )
- قالبهای اصلی ( متحرک ) موازی نیستند

- قالبهای اصلی ( متحرک ) با قالبهای راهنما هم مرکز نیستند
- قالبهای اصلی ( متحرک ) در راستای حرکت ورق تنظیم نشده اند
- سرعت دورانی ( RPM ) محرک (گیربکس ) با سرعت دورانی تیغه ها و قالبهای ساینینگ مطابقت ندارد
- بدنه قالبهای جانبی ( قالبهای راهنما ) گشاد کرده اند ( مجموعه آنها را بررسی کنید )
- قالبهای راهنما در راستای حرکت ورق تنظیم نشده اند
- تنظیم قالبهای راهنما مطابق با جدول تنظیمات صورت نگرفته
- دور در دقیقه قالبهای محرک ( drive RPM ) با سرعت دورانی قالبهای تیغه دار ( fin pass ) و ساینینگ مطابقت ندارد
- بدنه قالبهای راهنما دارای لقی است ، مجموعه آنها را چک کنید
- قالبها پایین تر از اندازه ترائس خورده شده اند ( تعویض کنید )

**مشکل (3) : لوله در قسمت تیغه دار و جوش خط و خش دارد**

- عرض ورق از مقدار تعیین شده بیشتر است ( عریض تر است )
- قالبهای اصلی به طور صحیح تنظیم نشده اند ( خیلی سفت هستند )
- قالبهای اصلی ( متحرک ) موازی نیستند
- دروازه های شامل شاقتهای متحرک گشاد کرده اند ، مجموعه دروازه هارا بررسی کنید (باتاقانها و تکیه گاههای آنها ساییده شده اند ، حد تنظیم شاقتهای بالا را چک کنید )
- قالبهای اصلی مطابق با مسیر حرکت تنظیم نشده اند
- دور در دقیقه قالبهای محرک با سرعت دورانی قالبهای اصلی ( متحرک ) و ساینینگ مطابقت ندارد
- تیغه قالب خورده و کند شده و اندازه آنها زیر حد ترائس است
- تنظیم قالبهای راهنما صحیح نیست
- بدنه قالبهای راهنما دارای لقی است ، مجموعه آنها را چک کنید
- قالبهای راهنما در راستای حرکت ورق تنظیم نشده اند
- قالبهای اصلی ( متحرک ) با قالبهای راهنما هم مرکز نیستند
- قالبهای راهنما با هم موازی نیستند
- اندازه لوله رامابین هر قالب اصلی و راهنمای بعد از آن بررسی و با نمودار تنظیم مقایسه کنید
- فرقره جوشها بطور صحیح تنظیم نشده اند ( خیلی سفت هستند )
- قالبها زیر خط ترائس گشاد کرده اند

**مشکل (4) : محصول در قسمت ساینینگ خط و خش داشته و دارای انحنای است**

- قالبهای متحرک در این قسمت بطور صحیح تنظیم نشده اند ( خیلی سفت هستند )
- دروازه های شامل شاقتهای متحرک گشاد کرده اند ، مجموعه دروازه هارا بررسی کنید (باتاقانها و تکیه گاههای آنها ساییده شده اند ، حد تنظیم شاقتهای بالا را چک کنید )
- قالبهای متحرک از هر دروازه تا دروازه دیگر هم مرکز نیستند
- قالبهای متحرک مطابق با مسیر حرکت ورق تنظیم نشده اند
- قالبهای متحرک با هم موازی نیستند
- دور در دقیقه درایو محرک با سرعت دورانی قالبهای تیغه دار و متحرک فورمینگ مطابقت ندارد
- شاقتهای قالبها خمیدگی دارند
- تنظیم قالبهای راهنما صحیح نیست
- بدنه قالبهای راهنما دارای لقی است ، مجموعه آنها را چک کنید
- قالبهای راهنما با هم موازی نیستند
- قالبهای اصلی ( متحرک ) با قالبهای راهنما هم مرکز نیستند
- قالبهای راهنما در راستای حرکت ورق تنظیم نشده اند
- اندازه لوله رامابین هر قالب اصلی و راهنمای بعد از آن بررسی و با نمودار تنظیم مقایسه کنید
- موقعیت قالبها را بررسی کنید که آیا هر قالب در دروازه مخصوص خود جازده شده یاخیر ؟
- لوله قبل از ورود به میز ساینینگ به طور کامل خنک نشده است
- تنظیم فرقره های ترکهد خیلی سفت است
- قالبها زیر خط ترائس گشاد کرده اند

**مشکل (5) : عدم جوشکاری به دلیل شکل دهی ضعیف**

- عرض ورق از مقدار تعیین شده کمتر است ( باریک تر است )
- قالبهای اصلی فورمینگ با قالبهای تیغه دار در یک راستا نیستند و یا تنظیم آنها صحیح نیست
- قالبهای تیغه دار بر روی نوار عملکردی ندارند
- تیغه خورده و کند شده و اندازه آنها زیر حدتولرانس است
- فرقره جوشها و قالبهای تیغه دار هم راستا نیستند
- فرقره جوشها در راستای حرکت ورق نیستند
- فرقره جوشها بطور صحیح تنظیم نشده اند
- سرعت نورد برای جوشکاری مناسب نیست ( سرعت خط بالا است )
- فرقره جوشها خورده شده و زیر حدتولرانس هستند

**مشکل (6) : خوردگی در جوشکاری ( weld chatter )**

خوردگی جوش ناشی از ناتوانی در رسیدن به یک برش تمیز قبل از منطقه جوش و بستر آن است ، به دنبال برخورد پلیسه گیر ( scarf knife ) با بستر جوش سطح خارجی لوله پلیسه دار و زبر میشود که مهمترین علل آن عبارتند از :

- بستر جوش و یا سطح برخورد پلیسه گیر ناکافی است
- پایین بودن نمای جوش و یا کافی نبودن قدرت آن جهت نوب فلز در محل جوش
- زیادی فاصله بین محل جوش و پلیسه گیر ، برای آنکه گرده جوش به نرمی و بطور موثر برداشته شود باید داغ و سرخ باشد لذا پلیسه گیر را به آن منطقه نزدیک کنید
- جوش بعد از خروج از محل و قبل از ورود به پلیسه گیر سریعاً خنک میشود
- پایه یا تکیه گاهی در زیر پلیسه گیر وجود ندارد فرقره ۷ شکل در زیر تیغه آن قرار دهید تا فرایند برش را هموار نماید بدون این پایه لوله منحرف شده و از مسیر خارج میشود
- معبر اتوکشی ( ironing pass ) پس از پلیسه گیر وجود ندارد این گذرگاه بطوریکه از آسمش پیداست ، عیوب داغ به جامانده از پلیسه گیر را اتو کرده و محل براده برداری شده را هموار میکند
- قطعه بالایی سیم پیچ القا (اندکتور ) را از فرقره های جوش دور نگه دارید این عمل به خمیری شدن گوشه های نوار با پیش گرم کردن لبه ها قبل از جوش خوردن کمک کرده و آن را به ماده ای قابل انعطاف ( چکش خوار - malleable ) تبدیل میکند تا به نرمی و راحتی توسط پلیسه گیر براده برداری شود
- زاویه برش را در تیغ پلیسه گیر بررسی کنید ، پاشنه این تیغه با زاویه 18 درجه نسبت به افق و بدنه آن نیز با زاویه 15 درجه نسبت به خط قائم قرار گیرد این تنظیم موقعیت مناسبی را فراهم میکند که تیغه روی لوله کشیده نشود زیرا کشنده شدن از بالا یا پایین در مسیر خرابی جوش را به دنبال خواهد داشت
- قوس نامناسب نوک تیغه ، سطح داخلی تیغه باید کمی بزرگتر از شعاع خارجی لوله باشد تا برش متقارن و تمیزی حاصل شود
- رنده ( تیغه پلیسه گیر ) کند شده است

**مشکل (7) : ایجاد شکاف در منطقه جوش یا حفره در بستر آن**

- عرض نوار را بررسی کنید اگر کمتر از مقدار تعیین شده باشد ، (نوار خیلی باریک باشد ) ماده کافی برای ایجاد جوش وجود نخواهد داشت
- مسیر حرکت لوله و امتداد آن را بررسی کنید
- تنظیم قالبها را چک کنید
- عملکرد قالبهای تیغه دار برای آماده کردن کناره های نوار به منظور جوشکاری مناسب ، کافی نیست
- لبه درز ایجاد شده ضعیف است (پکناخت نیست )
- نوار در خارج از مرکز دسترسی ترکهای جوش ( weld box ) بوده و در نتیجه فورج بین فرقره ها اتفاق نمی افتد ( نوار قبل از ورود به محفظه جوش و بین فرقره ها باید حالت ساعت 12 داشته باشد )
- لبه های دوطرف ورق بصورت موازی و هم اندازه وارد محفظه نمی شوند
- سرعت نورد با قدرت جوش هماهنگی مناسبی ندارد
- کیفیت فولاد ضعیف است ( ترکیب شیمیایی بد )

**مشکل (8) : اندازه غیر واقعی در قسمت سایزینگ**

- اندازه جوش مطابق با نمودار تنظیمات نیست

- شکل جوش مدور نیست ( انحناء مناسب را ندارد )
- لبه های دوطرف موازی نبوده ولذا پوشش کاملی بین دولبه در حین ورود به محفظه جوش بوجود نمیاید
- رنده پلیسه گیر صاف و صیقلی نیست
- تحویل لوله از قسمت فورمینگ به فرقه جوشها ضعیف است ( تنظیم قالبهای اصلی و راهنماها رادر قسمت فورمینگ و تیغه دار بررسی کنید )
- تنظیمات در قسمت های فورمینگ و تیغه دار را چک کنید برای مثال آیا قالبهای تیغه دار لبه های نوار را برای ورود به محفظه جوش به خوبی آماده میکنند؟
- **واشر های نازک** (یاتاقان ها ) ( **rework shims** ) برای حفظ مسیر ورق در زیر شاقتهای گردنده قرار داده نشده است
- اندازه بوشهای شاقتهای صحیح نیست ( از نظر ضخامت و طول )
- شاقتهای ، قالبها و دیگر اجزای ادوار دوران درستی ندارند ( محفظه های شاقتهای و تکیه گاهها را چک کنید ممکن است قطر های داخلی گشاد کرده و یا قطر خارجی شاقتهای خورده شده و کوچکتر از اندازه باشند )
- تکیه گاهها و یاتاقانها ( از جمله بلبرینگها و رولبرینگها ) بیش از اندازه سفت شده اند
- مجموعه (بنده ) قالبهای راهنما را چک کنید (تکیه گاهها و یاتاقانها گشاد شده اند **حد تنظیمات** را بررسی کنید )
- قالبهای راهنما با هم موازی نیستند
- لوله قبل از ورود به میز ساینینگ به طور کامل خنک نشده است
- خواص شیمیایی /ویژگیها (مانند سختی ) فلز تغییر یافته است

### مشکل (9) : آیتیم هایی که سبب اتلاف وقت نورد در طول زمان تعویضها و یا کار کرد عادی میشوند :

- **رویه مکتوبی (دستورالعمل) برای تنظیمات وجود ندارد** ( این رویه مکتوب باید در دسترس اپراتور قرار گرفته و ابزاری برای حل مشکلات پیش آمده باشد تا هر اپراتور رویه جداگانه ای بر اساس احساس خود جهت تنظیمات نداشته باشد ) زیرا که هر ماشینی بر اساس تجهیزات خود در معادلات تنظیم ، دارای عوامل ثابتی است که تنها متغیر عامل انسانی است و این مهمترین علت ضرورت استفاده از دستورالعمل مکتوب است
- **نمودار تنظیمات ( Setup chart ) وجود ندارد** ، تنظیمات بر اساس تجارب قبلی و یا تنظیم نهایی پس از تنظیم اولیه ارزشمند است ولی استفاده از ابزار ها باید به روش مختص آن باشد بدین معنی که تنظیمات نورد باید مطابق با پارامترهای نمودار فوق باشد
- **نبود آموزش رسمی** ، آموزش رسمی به توسعه رویه های یکسان برای عمل نورد لوله ها و نگهداری تجهیزات کمک کرده و استفاده از این رویه ها در بین اپراتورها را رواج می دهد
- **چشم پوشی از اندازه های تنظیمات قبلی** ، باید از اندازه های موجود قبلی کمک گرفت که این کار میتواند بر اساس طرح SPA ؟؟ صورت گیرد چنانچه قبلا تنظیمات مطابق با نمودار صورت گرفته و رویه ها خلاصه شده باشند ، به سادگی میتوان اندازه هارا از روی آنها باز نویسی کرده و تنظیمات را مجددا انجام داد با این عمل به میزان 75% در زمان کلی تنظیمات صرفه جویی خواهد شد تهیه لیست شامل تمامی آیتیمها در این سند باید در دستور کار باشد
- **وضعیت ضعیف قالبها** ، آیا قالبهای شما یک برنامه نگهداری خوبی دارند ؟ آیا قالبهای شما نیاز به اصلاح و بازسازی و ارتقاء دارند ؟ اصلاح و نگهداری ضعیف قالبها تاثیر به سزایی در اتلاف زمان نورد و تولید ضایعات در حین تولید خواهد داشت . قالبها باید در مواجهه با مشکلات مکانیکی در حین کار معمولی و یا تنظیمات قابل اطمینان باشند
- **تنظیم ضعیف قالبها** ، 95% از مشکلات کیفی مربوط به محصولات ناشی از وضعیت تنظیم ناصحیح و انطباق آنها با اندازه های واقعی ابعاد آنها است اغلب قالبها حداقل سالی یک بار بازبینی و اندازه های آنها مورد ارزیابی قرار گیرند ( شابلن گذاری )
- **وضعیت ضعیف تجهیزات** ، آیا ابزار و تجهیزات شما یک برنامه تعمیر و نگهداری دارند ؟ شما باید از مدت زمان به کار گرفته شدن تجهیزات ، قبل از استفاده مجددا برنامه زمان بندی آنها ، آگاهی داشته باشید . ادامه کار با تجهیزات تازمانیکه دیگر نتواند محصولی تولید کند ( از کار بیافتد ) نه تنها زمان ارزشمند نورد را به هدر خواهد داد ، بلکه سبب تولید ضایعات شده و برنامه زمانی تحویل را به تعویق خواهد انداخت

### خلاصه

#### بررسیهای زیر و تمرین و تاکید بر عمل به آنها باید قسمتی از یک استاندارد تعمیر و نگهداری نورد و برنامه تولید باشد

- بررسی قطر خارجی ( O.D ) شاقتهای ( متحرک و هرزگرد )
- بررسی یاتاقانها و بلبرینگها و تکیه گاه های آنها (از نظر گشادی )
- بررسی انحناء شاقتهای (از روی قطر آنها )
- بررسی توازی شاقتهای
- بررسی تنظیم بودن دروازه ها
- بررسی مجموعه میز ورودی ، ایستگاه های درایوها ، مجموعه قالبهای راهنما ، محوطه جوش و اجزاء ترکهدها

- ریسمان کشی قالبها به منظور بررسی مسیر و خط حرکت صحیح نوار بین ایستگاه های راهنما
- ارزیابی اندازه قالبها ( شابلن گذاری ) حداقل سالی یک بار
- جاگذاری صحیح قالبها در دروازه های اصلاح شده و درست
- استفاده از نمودار تنظیمات
- استفاده مداوم از دستورالعملهای مکتوب
- اندازه گیری سایز لوله مابین دو ایستگاه متوالی
- اطلاع از ترکیب شیمیایی و سختی فلز مورد استفاده درنورد
- بررسی عرض و ضخامت ورق قبل از ورود آن به مرحله نورد و مستندسازی ویژگیهای نوار
- و مهمتر از همه تدوین یک استاندارد دکارخانه ای برای استفاده و پی گیری عموم

در پایان ضمن تشکر مجدد از مسئولین محترم سندیکا خصوصا آقایان مهندس حقیقی مشاور فنی و دکتر فراز دبیر، از دوستان عزیز تقاضا دارم که نظرات ارزشمند خود را از طریق سندیکا به این جانب اعلام و یا به آدرس ایمیل اینجانب [kmardali@gmail.com](mailto:kmardali@gmail.com) ارسال نمایند.

با تشکر

م. کاکانی شرکت لوله و پروفیل صباح خردادماه سال 1394