

تعریف کلاف (کویل) ورق فولادی و فرآیند کلاف پیچی

فرآیند کلاف پیچی در تولید ورق فولادی
پایگاه خبری تحلیل فولاد مرکز آهن

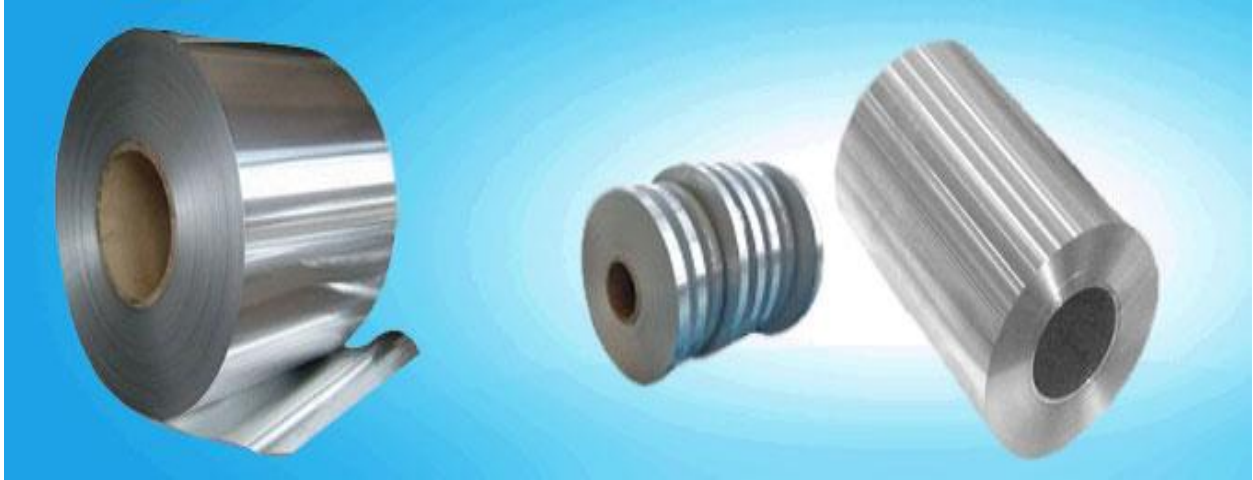
تعریف کلاف (کویل) ورق فولادی و فرآیند کلاف پیچی



فرآیند کلاف پیچی در تولید ورق فولادی

یکی از روش های معمول و اقتصادی برای ذخیره سازی و حمل و نقل ورق های گوناگون نظیر ورق فولادی ، آلومینیوم ، کاغذ، پلیمرها، نوارهای مغناطیسی و ... که در کارخانجات مختلف تولید می شوند پیچیدن آن ها و در آوردن آن ها به شکل کلاف یا کویل است. این عمل که اصطلاحاً کلاف پیچی نام دارد، توسط دستگاهی به نام تنش ریل انجام می گیرد. با توجه به گستردگی این پروسه در صنایع مختلف و لزوم بررسی علمی آن به منظور تعیین دقیق پارامترهای دخیل در آن برای تولید کلافی با کیفیت مطلوب و حداقل عیوب لازم می باشد. نوارهای پیوسته از کاغذ، پلیمر و فلزاتی مانند فولاد و آلومینیوم و سایر مواد با ضخامت کم در کارخانجات مختلف دیده می شوند. این مواد ورق های مسطح و انعطاف پذیری هستند که تحت سرعت و کشش مشخصی در حین پروسه تولید خود قرار می گیرند.

یکی از روش های معمول در صایع برای نگهداری و ذخیره سازی و یا حمل و نقل این مواد، پیچیدن این مواد و تبدیل آن ها به کلاف یا کویل است. کلاف پیچی پروسه ای است که ورق مسطح را به شکل استوانه ای شکل در می آورد. کلاف ها یکی از اقتصادی ترین، مناسب ترین و راحت ترین اشکال ذخیره سازی ورق فولادی می باشند ، خواه این ورق در یک کارخانه نورد فولاد شکل گرفته باشد خواه در یک پروسه تولید کاغذ و یا اینکه ورقی از جنس پلیمر یا نوار مغناطیسی باشد. شکل های زیر انواع مختلفی از کلاف های کاغذی، فولادی، آلومینیومی و نوار مغناطیسی را نشان می دهد.



انواع روش های کلاف پیچی

دو روش معمول برای کلاف پیچی وجود دارد:

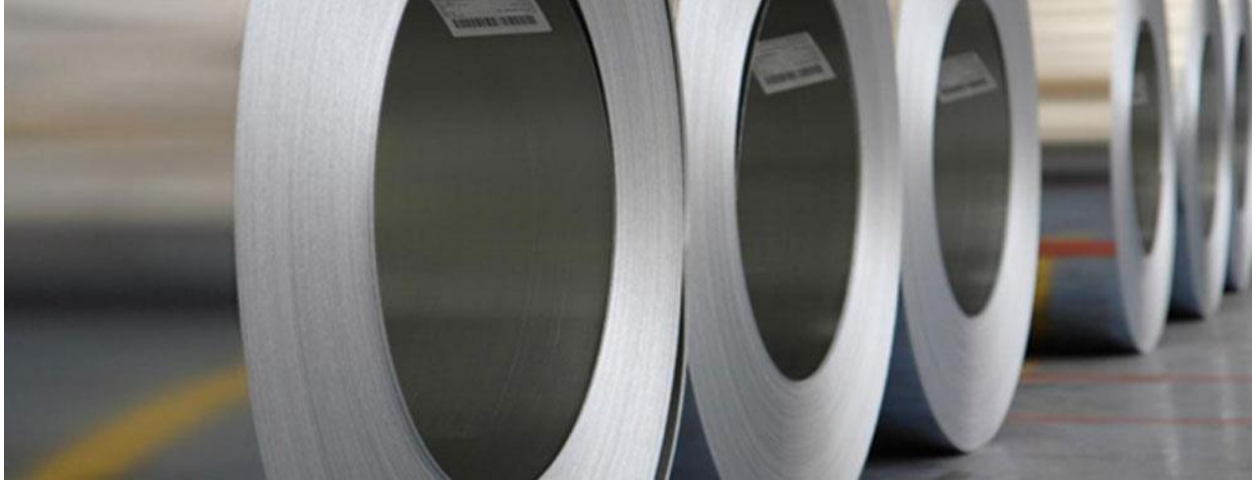
- کلاف پیچی مرکزی
- کلاف پیچی سطحی

در ادامه به بررسی این دو روش خواهیم پرداخت

تعریف کلاف پیچی مرکزی

در کلاف پیچی مرکزی گشتاور به هسته یا مندرلی که ورق فولادی دور آن پیچیده می شود وارد می گردد. این عمل می تواند در حضور یک غلتک که ورق را به سمت مندرل کشیده و به آن فشار می دهد انجام گیرد. در کلاف پیچی مرکزی بدون حضور غلتک فشاری، محبوس شدن هوا بین لایه ها یکی از مواردی است که باید به آن توجه شود، چون می تواند باعث کیفیت بد کویل گردد. استفاده از غلتک فشاری می تواند باعث کاهش اثر این عامل گردد زیرا فشاری که این غلتک در هنگام کلاف پیچی وارد می کند باعث بیرون راندن هوا از بین لایه ها می شود.

بسیاری از پلیمرها و فلزات نظیر فولاد و آلومینیوم به روش مرکزی، کلاف پیچی می شوند. برای کلاف پیچی مرکزی ممکن است پروفیل های مختلفی از کشش در نظر گرفته شود. دو نوع عمده آن حالت کشش ثابت و یا گشتاور ثابت می باشد.



تعریف کلاف پیچی سطحی

در کلاف پیچی سطحی عملیات در حضور چند غلتک انجام می‌گیرد و گشتاور مورد نیاز برای کلاف پیچی به این غلتک‌ها اعمال می‌شود. یک ترکیب متداول در کلاف پیچی سطحی این است که دو غلتک پیچاننده داشته باشیم که در تماس با کویلی که در حال پیچیدن است قرار می‌گیرند. ورق‌های کاغذی معمولاً به این روش پیچیده می‌شوند. در برخی شرایط ممکن است که یک غلتک دیگر به عنوان غلتک الحاقی نیز وجود داشته باشد. هدف از قرار دادن غلتک الحاقی این است که در اولین دور پیچش ورق را محکم به مندرل بچسباند. مندرل بین دو غلتک پیچشی قرار می‌گیرد و ورق فولادی به دو یکی از این غلتک‌ها پیچیده شده و سپس دور مندرل می‌پیچد. در این جا غلتک الحاقی نقش غلتک فشاری را بازی می‌کند.

همان گونه که در مورد کلاف پیچی مرکزی ذکر گردید پروفیل‌های مختلفی از کشش می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. در کلاف پیچی سطحی مساله کمی پیچیده تر است زیرا کشش در یک لایه از ورق که روی لایه زیری خود بسته می‌شود به طور کاملاً دقیق مشخص نیست.

تا این جا دو پروسه کلاف پیچی معرفی شد. در برخی شرایط کلاف پیچی ترکیبی از این دو نوع است. در این حالت گشتاور به دو قسمت وارد می‌شود. یکی مندرل است که به همان صورتی گشتاور به آن وارد می‌شود که در کلاف پیچی مرکزی اشاره شد و دیگری غلتک فشاری است. از این نوع کلاف پیچی برای دسته‌ای از پلیمرها استفاده می‌شود.

کیفیت و خواص یک کویل تابع پارامترهای مختلفی است. یکی از مهمترین این پارامترها کششی است که باعث پیچیدن ورق می‌شود. همچنین خواص ماده‌ای که کویل از آن تشکیل شده نظیر مدول الاستیسیته و ضریب پواسون تاثیرگذار می‌باشند. ضخامت ورق و کیفیت سطحی ورق فولادی جزء دیگر پارامترها هستند.

با اضافه شدن هر لایه به کویل، تنش ها در کویل افزایش می یابد. در صورتی که مقدار این تنش ها زیاد باشد، می تواند عیوبی را در کویل به وجود آورد که این مورد مطلوب نیست و گاه منجر به دور انداختن کل کلاف می گردد. لذا میزان این تنش ها باید توسط عواملی که تنش به آن وابسته است کنترل گردد.



عیوب موجود در کویل ورق فولادی که در هنگام خرید باید به آن دقت شود همان گونه که گفته شد تنش زیاد در کویل می تواند عیوبی را در کویل به وجود آورد. این عیوب می تواند به چهار دسته کلی تقسیم شود

- کمانش V شکل
- موج دار شدن
- شکم دادگی
- پره پره شدن

کمانش V شکل

داخل بعضی از کویل ها هسته ای از جنس فیبر قرار داده می شود. ممکن است که این هسته و لایه های داخلی ورق فولادی به شکل V در بیایند. این عیب مانع از آن می شود که کویل به سهولت روی دستگاه های دیگر قرار گرفته و برای عملیات بعدی باز شود و حتی ممکن است که کویل دیگر قابل استفاده نباشد.

موج دار شدن

در این حالت لایه های میانی و داخلی ورق فولادی به صورتی کمانش می کنند که فرم موج داری به خود می گیرند و شبیه به موج سینوسی در می آیند. این عیب ممکن است که کاملاً کویل را فاقد استفاده نکند ولی در هر صورت باعث کیفیت نامطلوب کویل می گردد.

شکم دادگی

هنگامی که پروسه کلاف پیچی به پایان رسید و کویل از مندرل خارج شد، آن را در مکانی برای عملیات بعدی و یا برای فروش ذخیره می نمایند. در این حالت که سطح داخلی کویل فاقد تکیه گاه است اگر نتواند وزن خود را تحمل کند، سطح داخلی تغییر شکل داده و از فرم دایره خارج می شود. این عیب باعث می شود که کویل دیگر قابل استفاده نبوده و دور انداخته شود.

پره پره شدن

در این حالت لایه های ورق که معمولاً در بخش میانی کویل هستند به گونه ای قرار می گیرند که یک فاصله خالی بین آن ها به وجود می آید.

تنش ریل، دستگاهی برای کلاف پیچی ورق

در کلاف پیچی مرکزی، عمل کلاف پیچی توسط دستگاهی صورت می گیرد که تنش ریل نامیده می شود. بخش اصلی تنش ریل، مندرل است که در واقع شافتی است که ورق به دور آن پیچده می شود. داخل مندرل سگمنت هایی قرار دارد که قابلیت تغییر قطر را برای مندرل فراهم می کنند. به این صورت که در هنگام پیچیدن ورق لازم است که قطر مندرل در بیشترین مقدار خود باشد. لذا سگمنت ها باز شده و مندرل اصطلاحاً چاق می شود. پس از پایان عملیات کلاف پیچی، برای اینکه بتوان کلاف را از مندرل جدا نمود لازم است که قطر مندرل کم گردد یا اصطلاحاً مندرل لاغر شود. در این حالت سگمنت ها بسته شده و قطر مندرل کم گردد و می توان کویل را خارج کرد و تنش ریل آماده پیچیدن کویل بعدی گشته و این پروسه دوباره تکرار می شود.

انبار کلاف های فولادی

محصولات فولادی تولید شده در صنایع فولاد از جنبه شکل ظاهری به دو دسته کلی تقسیم می شوند

- کلاف
- تختال

کلاف ها را می توان به دو صورت در انبار قرار داد

- چینش به صورت عرضی

- چینش به صورت عمودی

به منظور حفظ پایداری و ایمنی وقتی چینش عرضی انجام می گیرد کلاف ها حداکثر در دو سطح چیده می شوند. همچنین هنگامی که چینش عمودی انجام می شود این عدد به سه می رسد. به این ترتیب در هر پشته حداکثر ۳ کلاف می تواند وجود داشته باشد.

عملیات اصلی در یک انبار کلاف فولادی شامل ذخیره سازی، بازیابی و جابجایی می باشد. در هنگام بازیابی یک کلاف هدف، دو حالت رخ می دهد. اول اینکه هیچ کلافی بر روی این کلاف قرار نگرفته باشد که در این حالت این کلاف بدون هیچ حرکت اضافه ای بازیابی می شود. دوم این که این کلاف توسط کلاف های دیگر مسدود شده باشد. در این حالت ابتدا باید کلاف های مسدود کننده جابجا شوند و سپس کلاف هدف بازیابی شود.

تصمیم در مورد اینکه کلاف های جابجا شده در چه مکان هایی قرار داده شوند که تعداد جابجایی ها یا کل زمان بازیابی کمینه شود هدف مساله بازیابی کلاف ها می باشد. کلیه این عملیات توسط جرثقیل ها انجام می گیرد.