

## ریخته گری ورق

روش مرسوم در تولید ورق فولادی انجام عملیات نورد بر روی تختال است. در سال‌های قبل از دهه ۶۰ میلادی شمش اولیه ضمن عملیات ریخته گری در قالب‌های تکراری به دست می‌آمده است. از سال ۱۹۶۵ ریخته گری مداوم به صورت صنعتی در آمد. محصول این فرایند به نام تختال ضخیم به ضخامت ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی متر و عرض بیش از ۱ متر است. از سال ۱۹۹۰ فناوری ریخته گری مداوم تختال نازک با محصولی به ضخامت حدود ۵۰ میلی متر صنعتی شده است. امروزه رؤیای ریخته گری مستقیم ورق به ضخامت کمتر از ۲ میلی متر و عرض تا ۲ متر صنعتی شده است. این فرایند عموماً به عنوان تکنولوژی CASTRIP شناخته می‌شود. بزرگ‌ترین واحد صنعتی با این فناوری تحت عنوان پروژه C در Crowfordsvill در ایالت Indiana آمریکا و با مشارکت مجتمع‌های فولاد Nucor آمریکا، BHP استرالیا و IHI ژاپن با ظرفیت ۵۰۰۰۰۰ تن ورق فولاد کربنی در سال حال تولید است. این فناوری مزایای متعددی در کاهش مصرف انرژی، آلودگی زیست محیطی، هزینه‌های سرمایه گذاری و تولید و افزایش کیفیت محصولات دارد.

ریخته گری مستقیم ورق امکان حذف مراحل میانی موجود در فرایندهای متداول ریخته گری تختال/نورد گرم را فراهم می‌آورد. در این روش فولاد مذاب از پاتیل به وسیله یک تاندیش و از طریق یک توزیع کننده و یک سری نازل‌ها وارد قالب شده و در بین غلتک‌های ریخته گری قرار می‌گیرد. پس از انجماد بر روی غلتک‌های ریخته گری با قطر ۰/۵ متر، ورق در یک محفظه گاز خنثی (که برای جلوگیری از پوسته‌های اکسیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد) از میان غلتک‌ها خارج می‌شود. ورق ریختگی پس از خروج توسط غلتک‌های پینچ رول به سمت قفسه نورد هدایت شده و در آنجا تا حداکثر ۳۰ درصد کاهش در سطح مقطع را تجربه می‌کند و در ادامه خنک کاری شده و به وسیله دو کلاف پیچ مجزا، به صورت کلاف درمی‌آید.

با توجه به ارتباط بین سرعت ریخته گری، نرخ انجماد و ضخامت ریختگی، فرایند ریخته گری دوغلتکی CASTRIP برای تولید ورق بسیار نازک مناسب است. میزان بهره‌وری ماشین ریخته گری ورق با کاهش ضخامت ریختگی افزایش می‌یابد که این امر برخلاف روش‌های ریخته گری متداول تختال ضخیم است که در آن‌ها با کاهش ضخامت ریختگی میزان تولید نیز افت می‌کند. بنابراین، ضخامت هدف گذاری شده برای ریخته گری با روش CASTRIP به کمتر از ۱/۶ میلی متر تمایل پیدا کرده است. دستیابی به چنین

ضخامتی نیازمند سرعت ریخته گری معادل با ۸۰ متر بر دقیقه است که افزایش چشمگیر میزان تولید سالانه را تا ۵۰۰۰۰۰ تن به همراه دارد. با انجام این فرایند، ضخامت ورق ریختگی با به کارگیری نورد تک قفسه‌ای درون خط بین ۱۰ تا ۱۵ درصد کاهش می‌یابد که نتیجه آن دستیابی به ضخامت در بازه ۱/۳ تا ۱/۶ میلی‌متر است. علاوه بر تولید ورق با ضخامت در بازه ۱/۳ تا ۱/۶ میلی‌متر، پیشرفت‌های برجسته دیگری نیز در فرایند CASTRIP حاصل شده است. مهم‌ترین این پیشرفت‌ها عبارت‌اند از:

- ظرفیت بالای ذوب رسانی به صورت متوالی با سه پاتیل به گنجایش بیش از ۳۳۰ تن،
- تولید موفقیت آمیز ورق با ضخامت نهایی ۱/۱ میلی‌متر،
- دستیابی به نرخ تولید ۶۰ تن در ساعت و تولید سالانه بیش از ۵۰۰۰۰۰ تن در سال،
- قابلیت تولید ورق از گریدهای فولاد کم کربن با درصدهای مس بالاتر (تا ۰/۵ درصد)
- قابلیت تولید ورق فولاد زنگ نزن ۴۰۹، فولاد کربن متوسط (۰/۲۵ درصد کربن)، فولاد پر فسفر (۰/۲۵ درصد فسفر) و فولادهای الکتریکی.



