

Инновации в горячей и холодной правке толстых листов

При производстве толстолистового проката после операций упрочнения и отпуска даже в самых современных линиях отделки трудно избежать дефектов плоскостности и высоких внутренних напряжений в металле. Поэтому после термической обработки необходимо проводить правку с одновременным снижением уровня внутренних напряжений.

С этой целью компания ThyssenKrupp применяет новую машину для прецизионной правки, разработанную компанией Andritz Sundwig, и получает в результате толстый лист высочайшего качества.

Компания ThyssenKrupp производит толстолистовой прокат преимущественно из износостойких сталей марки XAR и из высокопрочных сталей марок N-A-XTRA и XABO. Износостойкие стали используют главным образом в тяжело нагруженных сооружениях и в наземном транспорте, а также в оборудовании для добычи и переработки руды. Высокопрочные стали используют в тяжело нагруженных конструкциях, чтобы за счет уменьшения толщины используемых толстых листов добиться значительного снижения массы изделий.

Технологический процесс

На заводе компании ThyssenKrupp Steel Europe в Дуйсбург-Хюттенхайме толстолистовой прокат получают из непрерывнолитых слэбов, которые нагревают до температуры прокатки в толкательной печи. Нагретые слэбы прокатывают на четырехвалковом реверсивном стане. Затем толстые листы подвергают термической обработке, включающей нагрев в печи с роликотом до 1000–1100 °С, закалку (быстрое охлаждение) и последующий отпуск. Конкретные параметры процесса варьируются в зависимости от назначения листов и марки стали.

Дефекты плоскостности и внутренние напряжения возникают даже при использовании наиболее современной технологии производства толстолистового проката. Поперечный изгиб, продольная волнистость или волнистость на кромках и в средней части листа — такие дефекты могут возникнуть вследствие неравномерной деформации при горячей прокатке и главным образом при охлаждении. В связи с этим после термической обработки необходимо проводить правку с одновременным снижением уровня внутренних напряжений. Толстые листы поступают на правку после отпуска с температурой до 700 °С.

Концепция и конструкция правильной машины

В зависимости от предела текучести стали и толщины листов, подвер-

гаемых правке, в правильной машине предусмотрено от 7 до 11 правильных роликов. На таких машинах можно подвергать правке листы толщиной до 80 мм со средним уровнем предела текучести (400 Н/мм²); при этом достигается достаточная пластификация стали для успешного достижения приемлемых результатов правки. Однако этот процесс не позволяет эффективно понизить уровень внутренних напряжений. Как известно из практики, для правки более тонких листов из стали с высокими показателями прочности требуются минимум 11 правильных роликов, т. е. чем тоньше полоса и прочнее металл, тем больше правильных роликов необходимо использовать.

В рассмотренном ниже производственном процессе правке подвергают листы толщиной от 3 до 60 мм с пределом текучести до 1800 Н/мм². Править такие листы на машинах традиционной конструкции, предлагаемых на рынке, и получать продукцию удовлетворительного качества было невозможно, так как для снижения уровня внутренних напряжений при одновременном гарантировании плоскостности листов после резки требовалась пластификация металла у проката толщиной менее 15 мм, охватывающая минимум 70 % поперечного сечения.

Обычные машины для правки толстых листов оборудованы блочной системой гидравлического регулирования или устройствами для индивидуальной регулировки верхних и нижних правильных роликов. Комплексная система гидравлического регулирования необходима для стабилизации настройки при изменении действующей нагрузки. Компания Andritz Sundwig, изготовитель правильной оборудования, предлагает для подобных случаев усовершенствованную, хорошо зарекомендовавшую себя машину прецизионной правки, построенную по чисто механической схеме (рис. 1).

Прецизионная правильная машина блочной конструкции состоит из блока нижних и верхних роликов. Оба блока соединены четырьмя штангами. С помощью червячного редуктора

Юрген Эпп, начальник отдела линий резки, компания **Andritz Metals Sundwig**, Хемер, Германия

Контакт: www.andritz.com/metals
E-mail: juergen.epp@andritz.com

60 Т ДУГОВАЯ
ЭЛЕКТРОПЕЧЬ

3-х РУЧЬЕВАЯ МАШИНА
НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ

1 УСПЕШНОЕ
ПАРТНЕРСТВО



Slovakia Steel Mills – это первый в Словакии металлургический мини-завод. Дуговая электропечь на 60 т оснащена новой системой контроля электродов, предназначенной для работы с различными марками стали. Эти системы и агрегаты обеспечивают высокую воспроизводимость результатов даже при самом разном качестве скрапа. Высокая степень автоматизации обеспечивает идеальное соответствие требованиям, предъявляемым к надежности и гибкости технологических процессов. Разливочная машина позволяет выпускать перспективную продукцию из специальных марок стали для автомобильной промышленности и машиностроения.

Компетентность и опыт, надежность и гибкость – таковы критерии, отличающие SMS Concast. Мы обеспечиваем клиентам во всем мире конкурентные преимущества, необходимые им для успешной работы на рынке. SMS Concast поставляет высокопроизводительные машины и агрегаты для сталеплавильных производств, впечатной металлургии и линий непрерывной разливки. Качество объединяет.

**SMS
CONCAST**
SMS group

MEETING your EXPECTATIONS

www.sms-concast.ch

Реклама



Рис. 1. Машина прецизионной правки в цехе завода компании ThyssenKrupp в Дуйсбурге

крышку станины (блок верхних роликов) можно регулировать по сферической поверхности относительно блока нижних роликов.

Система замены роликов. Число и диаметр роликов, а также расстояние между ними и жесткость правильной машины (особенно опор правильных роликов) являются важнейшими параметрами правки. Как отмечалось выше, число роликов зависит от толщины проката и предела текучести металла. В общем случае для правки тонких листов применяют правильные машины с большим числом роликов, достигающим 21; для правки более толстых листов требуется меньшее число правильных роликов. Практический опыт показывает, что в более толстом материале возникают меньшие напряжения, а силовые параметры правки можно регулировать, используя меньшее число правильных роликов. Техническая характеристика машины прецизионной правки толстых листов приведена ниже.

Толщина листа, мм	3–60
Ширина листа, мм	700–3800
Длина листа, мм	4000–16500
Временное сопротивление, Н/мм ²	До 2000

Температура правки, °С	До 700
Производительность, т/год	144000
Максимальное усилие правки, кН	60000

Запатентованное компанией Andritz Sundwig устройство кассетного типа для перевалки правильных роликов можно применять для комплектов из разного числа валков и для валков различного диаметра. При использовании трех вариантов кассет стандартный комплект включает 13/17/21 или 9/13/17 роликов. Диаметры роликов и расстояния между ними выбирают в зависимости от толщины подвергаемого правке листа и предела текучести материала. Типичный размерный ряд роликов включает диаметры 200/180/120/100/72/50 мм. Для варианта технологии, рассматриваемого в данной статье, в частности для правки листов толщиной от 3 до 60 мм с максимальным пределом текучести 1800 Н/мм², листы толщиной примерно 6 мм следует править, применяя кассеты с 13 роликами диаметром 200 мм. При правке листов толщиной 3–7 мм используют кассеты с 17 роликами диаметром 100 мм. Полностью автоматизированная замена кассет длится менее 25 мин и не влияет на плавный ход производственного процесса.

Шестироликовая конструкция. Опыт проектирования и использования прецизионных правильных машин показал, что шестироликовая компоновочная схема способствует продлению во много раз срока службы правильных роликов. Такая схема предполагает установку промежуточных роликов между рабочими и опорными роликами.

Изгиб роликов. Нижним правильным роликам можно придавать выпуклость. С этой целью все опоры нижних роликов имеют возможность регулирования по высоте с помощью скользящих шпонок. Эту опцию применяют при наличии асимметричных дефектов листов, например волнистых кромок или осевой волнистости.

Привод и вспомогательные системы. Все ролики имеют индивидуальный привод через распределительный зубчатый механизм. Для защиты редуктора от перегрузок на всех универсальных шпинделях установлены противоперегрузочные механические муфты. Эти муфты не отключаются при перегрузке, а передают только допустимый вращающий момент, что обеспечивает оптимальное рас-

пределение вращающих моментов в линии привода.

На входной и выходной сторонах правильной машины предусмотрены вытяжные системы для удаления окалина. Оставшаяся окалина собирается и удаляется с помощью вибрационного транспортера.

Полностью автоматизированный производственный процесс

Поступающие на правку листы центрируют на рольганге, а затем выполняют двукратное измерение толщины толщиномером. Необходимо иметь основные данные для каждого поступающего листа (толщина, ширина, предел текучести), чтобы регу-

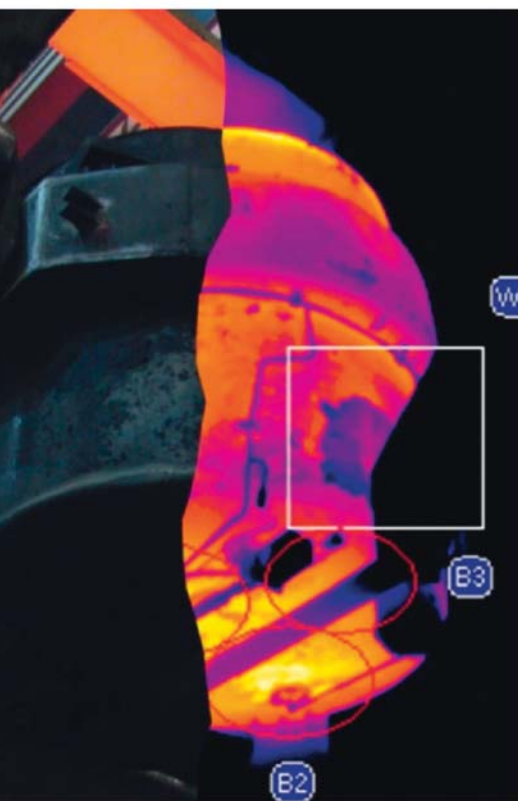
лировать правильную машину. Эти данные считываются из управляющей программы уровня 2.

Линии прогиба толстых листов предварительно рассчитываются и хранятся в системе управления, чтобы оператор мог определять и классифицировать дефекты плоскостности в зависимости от их расположения и размеров.

По этим данным компьютер рассчитывает заданные координаты для рольгангов на входной и выходной сторонах правильной машины. Эти координаты задаются автоматически с помощью четырех регулировочных двигателей. Специальные программы предусмотрены для определения параметров входящих и выходящих из правильной машины листов, что га-

рантирует стабильную пластификацию металла и в итоге — оптимальный результат правки.

На выходной стороне правильной машины установлен прибор для измерения плоскостности для 100%-ного контроля всех листов после правки. Если результаты контроля укладываются в пределы допусков, то они передаются в базу данных и затем используются в качестве базовых при правке следующих листов аналогичных размеров. В результате такого циклического режима работы самообучающаяся система обеспечивает постоянное повышение качества продукции. Во всех без исключения случаях достигнутые отклонения плоскостности оказались меньше допусков, установленных компанией ThyssenKrupp. ■




Системные решения для черной металлургии

Pieper GmbH

- поставщик промышленных видеосистем и систем безопасности (CCTV) «под ключ» от разных производителей
- продукция сертифицирована в соответствии с требованиями DIN EN ISO 9001, SCC и ATEX RL 94/9/EG
- имеет более чем 40-летний опыт планирования, разработки, монтажа, ввода в эксплуатацию и технического обслуживания комплексных систем по индивидуальным заказам **во все мире**.

Как поставщик CCTV, мы предлагаем

- Печные камеры и объективы
- Тепловизоры  powered by **AT** Automation Technology Vision Systems for Automation
- Охлаждаемые защитные кожухи для камер
- Печные датчики
- Возвратные устройства
- Контрольные и информационные пульта

MOOG

PIEPER

Head office Schwerte
Phone: +49 2304 4701-0
info@pieper-video.de

Moog Pieper USA
Phone: +1 301 208 3920
Pieper-US@moog.com

Moog Australia
Phone: +61 3 9561 6044
gdawson@moog.com

Moog South Africa
Phone: +27 12 653 6768
wsteyn@moog.com

Pieper Ost - Ukraine
Phone: +38 (050) 4108080
www.pieper-ost.ru

