

УСТАНОВКИ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ И ЦИКЛИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Дальнейшее развитие металлургического производства в жестких условиях рыночной экономики возможно лишь путем внедрения ресурсосберегающих технологических процессов и улучшения качества металлопродукции. Одним из приоритетных направлений решения сложных проблем черной и цветной металлургии является создание принципиально новых установок совмещенных процессов непрерывного литья и циклической деформации для получения металлоизделий, близких по форме и размерам к готовой продукции.

К основным недостаткам действующих машин непрерывной разливки заготовок (МНЛЗ) следует отнести следующие: большие габариты и высокую металлоемкость; низкую стойкость дорогостоящих роликов зоны вторичного охлаждения; низкое качество заготовок; применение сплошной зачистки, в частности, для слябов из нержавеющей стали, что не позволяет использовать тепло литого металла и снижает выход годного.

Таким образом, работы по созданию новых установок совмещенных процессов непрерывного литья и деформации связаны с возрастающими требованиями к качеству металлопродукции, снижением расхода металла, энергии и топлива, необходимостью обработки металлопластичных и труднодеформируемых сталей и сплавов.

Решить многие проблемы процесса непрерывной разливки черных и цветных металлов и сплавов возможно, по нашему мнению, путем использования принципиально новой установки совмещенных процессов непрерывного литья и деформации (УНЛД), защищенной авторскими свидетельствами. Эта установка разработана на основе процессов и установок циклической деформации и предназначена для получения точных слябов и листа, сортовых заготовок, биметалла и других профилей со скоростью 6-10 м/мин и выше.

Отличительными особенностями УНЛД является то, что процессы образования оболочки, формирование полосы при наличии жидкой фазы и обжатие затвердевшего металла осуществляются в кристаллизаторе, что позволяет исключить зону вторичного охлаждения и существенно улучшить качество металлопродукции. Причем бойки кристаллизатора после

образования замкнутой оболочки слитка с жидкой фазой одновременно с формированием полосы продвигают ее по направлению литья, создавая при этом на контактных поверхностях сжимающие напряжения, которые предохраняют оболочку слитка от разрушения.

Основные преимущества установки совмещенных процессов непрерывного литья и деформации:

1) минимальные габариты установки в связи с отсутствием зоны вторичного охлаждения;

2) возможность получения листа из черных и цветных металлов толщиной 4-6 мм и более;

3) высокое качество металлопродукции, обеспечиваемое:

а) получением мелкозернистой однородной структуры металла без дефектов литевой природы вследствие обжатия бойками затвердевшего металла с высокой степенью деформации;

б) высокой точностью полосы и хорошим качеством ее поверхности вследствие деформации и наличия калибрующего участка на бойках кристаллизатора.

4) минимальная толщина окалины на полосе вследствие обжатия в кристаллизаторе практически неокисленного металла;

5) возможность обрабатывать металлопластичные и труднодеформируемые стали и сплавы вследствие благоприятной схемы напряженного состояния металла при деформации бойками и в узком температурном интервале.

Предлагаемую установку совмещенных процессов непрерывного литья и деформации целесообразно использовать как для получения тонких слябов толщиной 15 мм, особенно из рядовых сталей, так и листа толщиной 4 мм из легированных сталей. Причем при производстве тонких слябов возникают сравнительно небольшие силы деформации, поскольку процесс литья практически заканчивается в момент сближения корочек слитка. При производстве листа затвердевший металл обжимается бойками со степенью деформации 70%, что позволяет получить мелкозернистую однородную структуру металла без дефектов, однако при этом существенно возрастают силы деформации.

Для создания эффективных и компактных установок непрерывного литья необходимо решение проблемы деформации бойками затвердевшего непрерывно-литого металла, что позволит определить энергосиловые па-

раметры и оценить качество металлопродукции. Оценка напряженно-деформированного состояния металла при обжатии полосы бойками показала, что на контактной поверхности и в очаге деформации преобладают высокие сжимающие напряжения, которые способствуют интенсивной проработке непрерывно-литой заготовки по всему сечению и предотвращают образование дефектов [1].

Установка совмещенных процессов непрерывного литья и деформации для производства листа сечением 4 x 200 мм из алюминия принята к внедрению на Михайловском заводе обработки цветных металлов. Выполнен рабочий проект кассеты непрерывного литья и деформации, которая будет установлена вместо валков в клеть стана холодной прокатки, т.е. клеть и привод стана холодной прокатки будут использованы для УНЛД, причем скорость выхода полосы из бойков кристаллизатора 8 м/мин.

Вторым направлением создания литейно-прокатных модулей является использование в их составе установок с высокими обжатиями. Это связано с тем, что: 1) на производстве отсутствуют установки непрерывного литья заготовок, близких по форме и размерам к готовым изделиям; 2) практически не используется тепло литого металла, в частности, требуется сплошная зачистка непрерывно-литых слябов из нержавеющей стали; 3) скорости выхода полосы из кристаллизатора и прокатки существенно отличаются, что не позволяет создать непрерывный технологический процесс.

Изложенные выше проблемы могут быть успешно решены путем использования после машин непрерывного литья заготовок установок циклической деформации (УЦД), защищенных международными заявками и патентами зарубежных стран [2,3].

Установки циклической деформации предназначены для получения профилей простой и сложной формы с небольшими единичными обжатиями, суммарной степень деформации за один проход 60-80% и скоростью выхода заготовки из бойков 6-10 м/мин.

Основные технические преимущества: небольшие габариты, минимальная металлоемкость и высокая жесткость конструкции; высокая универсальность, так как возможны работа по 2- и 4-бойковым схемам и осуществление продольного разделения сляба на ряд заготовок; высокое качество профилей за счет благоприятной схемы деформации с преобладанием высоких сжимающих напряжений.

Для оценки полученных результатов проведены исследования процесса деформации тамплетов, вырезанных из непрерывно-литых слябов из стали 12Х18Н10Т. Деформация проводилась на агрегате циклической деформации силой 4000 кН. Проведенное после обжатия металлографическое исследование недокатов показало, что в процессе горячей деформации бойками поры и несплошности, образующиеся в результате кристаллизации в поверхностном слое на глубине 15...20 мм, завариваются.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что с целью снижения энергоемкости технологического процесса непрерывно-литой сляб нержавеющей стали целесообразно подвергать деформации непосредственно после МНЛЗ, используя тепло литого металла, без предварительной сплошной зачистки. При этом формируется удовлетворительная структура поверхностной зоны сляба, а поры и несплошности приконтактного слоя завариваются.

Результаты работы использованы при проектировании установки циклической деформации для производства малолитовых рессор на Чусовском металлургическом заводе.

В заключение следует отметить, что уникальные установки процессов непрерывного литья и деформации, поперечной и циклической деформации, имеющие в сравнении с лучшими зарубежными аналогами более высокие технико-экономические показатели, могут быть использованы на металлургических и машиностроительных заводах, что позволит снизить капитальные затраты, энергоемкость технологических процессов и металлоемкость оборудования, повысить качество металлопродукции и выход годного, улучшить экологическую обстановку.

Литература

1. Исследование процесса циклической деформации непрерывно-литых заготовок из нержавеющей стали/О. С. Лехов, И. Я. Чуков, Н. М. Карпова, А. В. Песков//Чер. металлургия. 1990. № 6. С. 33-34 (Изв. высш. учеб. заведений).
2. Пат. № 9001493 Швеция, МКИ В21 5/00 В21С 37/04, В22 11/126. Способ получения заготовок из сляба и инструмент для его осуществления/ О. С. Лехов, В. И. Одинокоев, А. В. Малахов, М. Д. Туев. Оpubл. 1992.
3. Междунар. заявка № 89/11347, МКИ, В 21 5/00. Установка для периодического деформирования непрерывной полосы/ В. И. Одинокоев, О. С. Лехов. Оpubл. 08.03.90.