

## УДК 621.77.01

### АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ЛИСТА ИЗ СПЛАВА ЦИНК-ТИТАН

Николай Дмитриевич Хорошилов

*Студент 6 курса, специалитет*

*кафедра «Машиностроительные технологии»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана*

*Научный руководитель: А.В. Алдунин,*

*доктор технических наук, профессор кафедры «Машиностроительные технологии»*

Постоянно возрастающий спрос на кровельные материалы с высокой коррозионной стойкостью в Западной Европе и России, способствовал освоению производства полос из новых цинковых сплавов. И полосы из сплава цинк-титан, содержащего кроме цинка 0,06%-0,2% титана, 0,08-0,12% меди и до 0,015% алюминия, находят всё более широкое применение, благодаря экологической чистоте, а стойкость кровли из такого материала без ремонта составляет 100-120 лет, вместо 4-6 лет для оцинкованного листа.

Сплав титан-цинк интересен тем, что он пластичен и почти не подвержен действию внешней среды. На рынке России компания RHEINZINK занимается поставкой полуфабрикатов в виде рулонов и листов из титан-цинкового сплава. Листы могут иметь толщину 0,65-1 миллиметр. Также различные способы получения полос из сплава цинк-титан рассматривались на Московском Заводе Обработки Цветных Металлов (МЗОЦМ), где в результате исследований была принята схема непрерывно совмещенного процесса получения рулонной заготовки на установке бесслитковой прокатки полосы, с последующей прокаткой заготовки на реверсивном четырехвалковом стане.

Общая технологическая схема на этих производствах следующая: заготовку из сплава титан-цинк получают в литейном цехе на линии бесслитковой прокатки ленты, состоящей из плавильной печи, литейно-прокатного агрегата с металлопроводом и вспомогательного оборудования: гильотинные ножницы, механизм для обрезки кромок, моталка. Данная технология обеспечивает получение литой заготовки из сплава цинк-титан в соответствии с требованиями европейского стандарта. Но в ряде случаев может иметь место неустойчивость технологического процесса, что приводит к неоднородности формирующейся литой структуры, и, как следствие, уменьшению выхода годного. К неустойчивости технологического процесса следует отнести:

- колебание уровня расплава в разливочной коробке, что приводит к изменению металлостатического давления;
- качество обработки валковых кристаллизаторов значительно ухудшается после зачисток, что впоследствии приводит к увеличению воздушного зазора при контакте поверхности отливки с поверхностью кристаллизатора и уменьшению коэффициента теплоотдачи;
- непостоянство температуры в системе охлаждения валков-кристаллизаторов;
- колебание температуры в разливочной коробке.

Важнейшим условием обеспечивающим стабильность процесса получения качественной заготовки является применение электромагнитного перемешивания в процессе кристаллизации: оно позволяет регулировать форму «лунки» кристаллизующегося сплава.

Переданные в прокатное отделение рулоны подогревают до температуры 80-250 С в проходной печи. Перемещение рулонов в печи осуществляется при их загрузке-выгрузке цепным транспортером.

Передний конец нагретой рулонной полосы задают в клеть с помощью разматывателя. На реверсивном стане кварто 400/1000x1000 прокатку полос толщиной  $0.6-1.0 \pm 0.03$ мм и шириной до  $750 \pm 2.0$ мм проводят за 8 проходов с применением передней и задней моталок. С помощью контрольно-измерительных приборов контролируются усилие и скорость прокатки, переднее и заднее натяжение полосы, толщина полосы. Для контроля толщины полосы в двух последних проходах используется радиоизотопный толщиномер.

После прокатки, в предпоследнем и последнем (7 и 8) проходах распределение толщины по длине полосы имеет три характерных участка.

В пределы допуска укладывается участок длиной около 300м после седьмого, и 700 после восьмого прохода, а концевые (передний и задний) участки длиной по 30м каждый, обычно имеют отклонения по толщине  $>0.03$ мм, что превышает допустимые значения. Это обусловлено несовершенством технологии, заключающееся в предварительной прокаткой заправочных концов рулонной заготовки и отдельной прокатке основной части полосы.

Прокатанные рулоны охлаждаются на воздухе, после чего поступают на последующие операции правки растяжением, продольной резки, обрезки кромок и смотки в рулон готовых лент.

Дальнейшее улучшение технологии производства возможно с помощью увеличения продолжительности непрерывной работы линии БПЛ, которое может быть обеспечено:

- улучшением качества смазки, наносимой на поверхность валков-кристаллизаторов;
- применение механических щеточных устройств для удаления «налипов» на поверхности валков;
- применение новых износостойких керамических материалов для изготовления литейной насадки.

Также, на выбор температурного интервала в процессе прокатки в значительной мере оказывает скоростное упрочнение на начальных стадиях деформации, интенсивность которого снижается с ростом температуры. При более низких скоростях деформации и повышении температуры, наблюдается ярко выраженный максимум, связанный как с проявлением теплового эффекта пластической деформации, так и с прохождением процессов динамического разупрочнения (динамического возврата и рекристаллизации). При высоких скоростях разрушение наступает в области небольших деформаций (менее 0,2), но при этом изменяется в зависимости от температуры незначительно. Данная особенность сплава цинк-титан оказывает сильное влияние на разработку режимов прокатки и подбор энергосиловых параметров.

## Литература

1. Шаталов Р.Л., Алдунин А.В., Босхамджиев Н.Ш. Разработка режимов горячей прокатки полос из сплава титан-цинк // Сб. трудов четвертого конгресса прокатчиков. Т. 1 (г. Магнитогорск, 16 – 19 октября 2001 г.). – М.: Черметинформация, 2002. – С. 86 – 89.
2. Алдунин А.В. Использование диаграммы рекристаллизации цинк-титанового сплава для разработки режимов горячей прокатки полос // Цветные металлы. – 2010. – № 9. – С. 82 – 84.