

*The production of precision-sized zinc anodes for metallurgy and machine-building under the technology, developed by ITM NAN of Belarus is described.*

Е. И. МАРУКОВИЧ, Э. Ф. БАРАНОВСКИЙ, В. М. ИЛЮШЕНКО, Г. П. КОРОТКИН,  
ИТМ НАН Беларуси

УДК 621.74

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЦИНКОВЫХ АНОДОВ НА ОПЫТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ИТМ НАН БЕЛАРУСИ

Промышленность Беларуси потребляет ежегодно более 500 т цинковых анодов для нанесения гальванических покрытий. Основным потребителем цинковых анодов является Белорусский металлургический завод, объем закупок которого составляет 360 т в год. С ростом выпуска металлокорда его потребность в анодах возрастет в 2005 г. еще на 10–15%. Предприятия Беларуси в основном закупают цинковые аноды в России в виде листов (10–12)х500х1000 мм. Стоимость этого проката в 1,6–1,7 раза выше, чем чушкового цинка. При цинковании используется только 80–85% от массы анодов. Остальной металл образует отходы. Образуются они также при раскросе проката на аноды. Оплата за сданные Белцветмету цинковые отходы составляет только около 3% стоимости цинкового проката.

Следует отметить, что цена закупаемого заводами цинкового проката для изготовления анодов очень высокая, так как значительно превышает цену чушкового цинка. Это обусловлено существующей технологией изготовления анодов из чушкового цинка. Заготовку под прокатку отливают в горизонтальную изложницу с односторонним направленным теплоотводом от одной грани слитка. Слиток со всех сторон скальпируют. Полученную таким способом плиту толщиной 80 мм затем нагревают и подвергают горячей прокатке за несколько проходов до толщины 10–12 мм с суммарным обжатием 85–87%. Такая технология характеризуется существенными потерями металла при плавке и литье, а также большими энергетическими затратами на фрезерование и прокатку слитка.

С целью снижения затрат на цинковые аноды и импортозамещения Институтом технологии металлов НАН Беларуси проведены НИР и ОКР по разработке малозатратной технологии изготовления цинковых анодов и переработке металлических отходов гальванических производств в высококачественные аноды необходимых размеров. При решении этих задач исходили из того, что аноды должны изготавливаться требуемых заводами

размеров, а энергетические затраты на их изготовление должны быть минимальными.

Чтобы обеспечить данные требования, толщина заготовок под прокатку должна быть минимальной и иметь тонкую структуру. Основная идея разработки состояла в том, чтобы создать такие условия кристаллизации металла, при которых заготовка под прокатку формируется с достаточно мелкой макроструктурой, а микроструктура имеет дендритную ячейку с размером, мало отличающимся от размера ячейки цинкового проката. Структуру литой заготовки можно существенно улучшить за счет увеличения скорости охлаждения слитка. Для этого необходимо уменьшить толщину слитка и обеспечить его охлаждение путем интенсивного теплоотвода от всех его граней. При соблюдении этих условий металл будет иметь тонкую кристаллическую микро- и макроструктуру с малым размером дендритной ячейки. Такой металл можно использовать для изготовления анодов после горячей прокатки с минимальным обжатием, а для неотчетливых целей — даже непосредственно в литом состоянии. Реализация этой идеи осуществлялась путем литья заготовок в кокиль с горизонтальным разъемом и специальной дождевой литниковой системой [1] с последующей их горячей прокаткой с обжатием 30%. Эта технология обеспечивает получение анодов с высокими потребительскими свойствами, которые пригодны также для самых жестких режимов гальванического цинкования [2]. В ИТМ НАН Беларуси также разработана технология изготовления анодов из цинкового лома и металлических отходов гальванических производств.

С целью практической реализации разработанных ИТМ НАН Беларуси технологий изготовления цинковых анодов создано опытное производство на экспериментальной базе института. Основным преимуществом производства является изготовление анодов требуемых предприятиями размеров, которые можно непосредственно уста-

навливать на гальванические линии. Цена таких анодов из чушкового цинка меньше на 15–17%, чем закупаемого в России проката, в том числе до 5% за счет того, что нет отходов от раскроя листового цинкового проката и на 10–12% за счет снижения энергетических затрат на прокатку и механическую обработку [3]. При переработке отходов гальванических производств цена полученных анодов составляет только половину цены российского цинкового проката. Опытное производство цинковых анодов в ИТМ НАН Беларуси создано в первую очередь для выпуска анодов для РУП «БМЗ» размерами 10x80x500 мм из металлических отходов его гальванических производств, а затем и из чушкового цинка. С мая 2002 г. такие аноды изготавливаются в объеме 7,5 т в месяц. В 2003–2004 гг. номенклатура изготавливаемых анодов была расширена и в настоящее время для других заказчиков освоено изготовление

цинковых анодов следующих типоразмеров: 10x100x1000 мм, 10x125x500, 10x150x1000, 10x200x900 мм. Общий объем выпуска таких анодов составил в 2004 г. более 200 т. В том же году институтом для РУП «БМЗ» изготовлено 90 т цинковых анодов как из металлических отходов завода, так и из закупаемого ИТМ НАН Беларуси чушкового цинка.

На рисунке показана схема технологических процессов изготовления горячекатаных цинковых анодов всех типоразмеров на опытном производстве института. По цепочкам А, В изготавливаются горячекатаные цинковые аноды типоразмеров 12x40x500 и 12x80x500 мм из металлических отходов (огарки) гальванических производств РУП «БМЗ» и обрезки, образующиеся на заводе при раскрое листового цинкового проката в аноды, а по цепи С – типоразмеры анодов других потребителей.

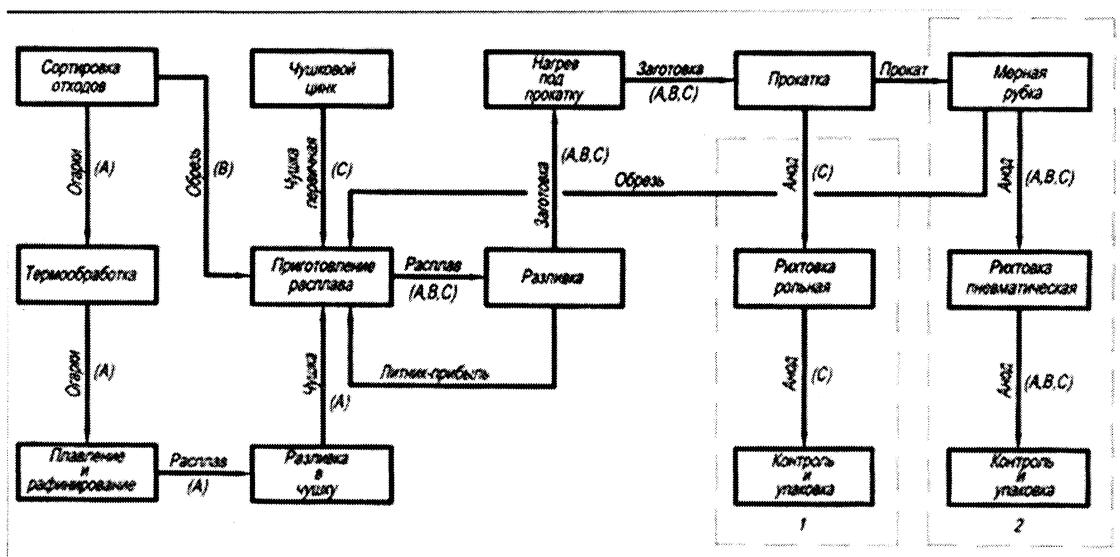


Схема организации изготовления горячекатаных цинковых анодов

Для приготовления расплава из чушкового цинка, специально подготовленного цинкового лома и обрезки на опытном участке установлены четыре плавильные электропечи сопротивления марок ППТ-18/300 и ППТ-18/400 мощностью по 18 кВт каждая, оснащенные тиглями графитосодержащими глазурованными типа ТГГ-300 и ТГГ-400 соответственно. Из печей, заполненных на 90–95% расплавом, производят заливку металла в кокильные станки при температуре 480–500 °С. Кокильный станок, в дальнейшем кокиль, состоит из двух горизонтально расположенных чугунных полуформ, имеющих дождевую литниковую систему. Перед заливкой кокиль запирают специальным устройством. После затвердевания расплава в прибыльной надставке кокиля его раскрывают и заготовку вместе с литником-прибылью извлекают из кокиля. После отделения прибыли заготовки укладывают в стопки, а горячий литник-прибыль опускают в тигель плавильной печи.

Из стопок заготовки цинковых анодов загружают в нагревательную печь типа ППА 16.220 для подогрева под прокатку. Печь ППА16.220 оснащена нагревательными элементами общей мощностью около 16 кВт. Ее вместимость – до 1500 кг. Нагретые под прокатку заготовки поштучно извлекают из печи и подают в стан прокатных вальцов типа СПВ 2.300x350. Стан позволяет осуществлять прокатку цинковых анодов шириной до 350 мм за один или несколько проходов. Полученный для изготовления анодов размерами 12x80x500 и 12x40x500 мм прокат поступает на полуавтоматические ножницы гильотинного типа для мерной рубки по длине, а затем его рихтуют на пневматических тисках. После охлаждения аноды проходят визуальный контроль на наличие сколов и трещин, а затем выполняется контроль допусков по толщине, ширине, длине, а также неплоскостности [4, 5]. После охлаждения аноды

обезжиривают и упаковывают в деревянную тару (ветвь 2). Аноды других типоразмеров после прокатки поступают на рихтовочную установку роликового типа, где выравниваются. После охлаждения аноды проходят технический контроль на их соответствие требованиям нормативной документации [4] и укладываются в стопки (ветвь 1).

В 2004 г. на производственном участке ИТМ НАН Беларуси изготовлено и передано заказчикам более 290 т горячекатаных цинковых анодов. Необходимо отметить, что ИТМ НАН Беларуси продолжает разработку и внедрение более совершенных ресурсосберегающих технологических процессов изготовления цинковых анодов и технологического оборудования, которые позволят полностью механизировать производство, расширить номенклатуру выпускаемой продукции и снизить ее себестоимость.

В начале 2005 г. по предварительной заявке РУП «БМЗ» институтом поставлена опытная партия горячекатаных цинковых анодов размерами 12х40х500 мм в количестве 1 т, которые успешно

прошли заводские испытания. Потребность завода в анодах указанного типоразмера составляет более 120 т/г. К концу 2005 г. в ИТМ НАН Беларуси планируется разработать технологические процессы, оборудование и оснастку для изготовления еще трех типоразмеров цинковых анодов, которые используются на термогальванических агрегатах латунирования РУП «БМЗ».

### Литература

1. Барановский Э.Ф., Пумпур В.А., Короткин Г.П., Петруня Ю.В. Оптимизация параметров литья в кокиль заготовок для прокатки цинковых анодов. // Литье и металлургия. 2003. № 1. С. 110–112.
2. Марукович Е.И., Барановский Э.Ф., Короткин Г.П., Петруня Ю.В. Ресурсосберегающая технология изготовления цинковых анодов для латунирования металлокорда. // Литье и металлургия. 2004. № 4. С. 90–91.
3. Энциклопедия неорганических материалов /Отв. редактор И.М.Федорченко. Киев: Главная ред. Укр. Сов. энциклопедии. 1977.
4. ГОСТ 1180-91. Аноды цинковые. Технические условия.
5. ТУ РБ 700002421.001-2000. Аноды цинковые. Технические условия.