



*In the article there are examined the questions of optimization by means of mathematic modeling of the processes of blending and mixing of ceramic sialon powders, as particles sizes, their allocation and composition determine solidity and efficiency of ceramics.*

Е. И. МАРУКОВИЧ, Э. Ф. БАРАНОВСКИЙ, Г. П. КОРОТКИН, Ю. В. ПЕТРУНЯ,  
ИТМ НАН БЕЛАРУСИ

УДК 621.74

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦИНКОВЫХ АНОДОВ ДЛЯ ЛАТУНИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОРДА

РУП «Белорусский металлургический завод» на линиях термогальванического латунирования металлокорда применяет несколько типоразмеров цинковых анодов. Самый массивный из этих анодов имеет размеры 10(12)х80х500 мм. До 2002 г. все цинковые аноды на заводе изготавливали из цинковых горячекатаных листов марки не ниже Ц1 размерами 10х500х1000 мм. При раскрое этих листов в аноды образуется до 5% по массе отходов в виде обрезки и стружки. Операция раскроя требует значительных трудовых и энергетических затрат.

Цинковые аноды в гальванических ваннах растворяются не полностью, в результате чего образуются отходы в виде так называемых «огарков» анодов в количестве 15–20% от их массы. Обрезь, стружку и «огарки» завод сдает предприятию Белцветмет по цене, составляющей менее 3% от цены закупаемого заводом цинкового проката. Таким образом, завод несет значительные затраты на изготовление необходимых для гальванических линий анодов и потери от нерационального использования образующихся металлических отходов гальванических производств.

Следует отметить, что цена закупаемого заводом цинкового проката для изготовления анодов является очень высокой, так как превышает цену чушкового цинка в 1,5–1,6 раза. Она обусловлена 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 БМЗ на цинковые аноды 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 этой задачи исходили из того, что аноды должны изготавливаться требуемых заводу размеров, а энергетические затраты на их изготовление должны быть минимальными.

Чтобы обеспечить эти требования, толщина заготовок под прокатку должна быть минимальной и иметь необходимую структуру. Основная идея разработки состояла в том, чтобы создать такие условия кристаллизации металла, при которых заготовка под прокатку формируется с достаточно тонкой микроструктурой, а макроструктура имеет дендридную 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 макроструктуру и микроструктуру с малыми размерами дендридной ячейки. Такой металл можно использовать для изготовления анодов после горячей прокатки с минимальным обжатием и даже непосредственно в литом состоянии. Реализацию этой идеи осуществляли путем литья заготовок в кокиль с горизонтальным разъемом и специальной дождевой литниковой системой [1], а также методом непрерывного литья в кристаллизатор типа «колесо-лента». Следует отметить, что прокат, полученный по традиционной технологии, имеет дендридную ячейку размером 35–50 мкм. Оба способа обеспечивают получение отливки толщиной 10 мм практически с одинаковой

макро- и микроструктурой с дендридной ячейкой, составляющей 20–30 мкм [2]. Однако испытания литых анодов толщиной 10 мм на гальванической линии СтПЦ-1 РУП «БМЗ» показали, что такие аноды в гальванической ванне пассивируются и имеют недостаточный коэффициент выработки. Хорошие результаты были получены при изготовлении анодов толщиной 12 мм, когда отливую в кокиль заготовку толщиной 17,6 мм после охлаждения нагревали до 260–280°C и прокатывали за один проход.

На опытном производстве ИТМ НАН Беларуси по этой технологии аноды изготавливают как из чушкового цинка, так и металлических отходов гальванических производств РУП «БМЗ». При изготовлении из чушкового цинка анодов 12x80x500 мм расходы завода на закупку таких анодов снижаются на 15–17%, 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. Кроме того, уменьшаются транспортные расходы, так как Могилев в 4 раза ближе от Жлобина, чем Москва.

При изготовлении анодов из отходов гальванических производств РУП «БМЗ» затраты завода на 1 т анодов составляют всего 40–45% от стоимости проката, который пошел бы на их изготовление.

За период с февраля 2002 по март 2004 г. для РУП «БМЗ» на опытном производстве ИТМ НАН Беларуси из цинкового лома завода изготовлено более 70 т анодов. Кроме того, 50 т анодов изготовлено из первичного чушкового цинка.

С целью дальнейшего повышения качества анодов и снижения их цены ИТМ НАН Беларуси проводит работы по созданию технологии изготовления анодов для БМЗ методом непрерывного горизонтального литья. Дело в том, что непрерывное литье позволяет сократить почти в 2 раза потери металла на угар за счет повышения выхода годного и снижения потерь от плавки прибылей, литников и брака. Кроме того, при непрерывном литье трудозатраты на заготовки сокращаются более чем в 5 раз по сравнению с литьем в кокиль. Однако эксперименты по изготовлению цинковой полосы традиционным способом непрерывного горизонтального литья с шагом вытяжки 1530 мм показали, что получить качественную заготовку для прокатки анодов не представляется возможным, так как при ее горячей прокатке образуются трещины в местах отсечек на слитке.

Для устранения этого недостатка предложен способ непрерывного литья, когда слиток извлекают из кристаллизатора с шагом, соответствующим длине заготовки для проката (360 мм) [3]. Полученный таким способом слиток разрезают на заготовки, прокатка которых не вызывает проблем.

На рисунке показана схема опытной установки для литья полосы непрерывным литьем с большим шагом вытяжки. Работы по непрерывному литью заготовок методом непрерывного шагового литья находятся в стадии отработки режимов для изготовления опытных партий анодов, которые должны пройти испытания на гальванической линии латунирования РУП «БМЗ».

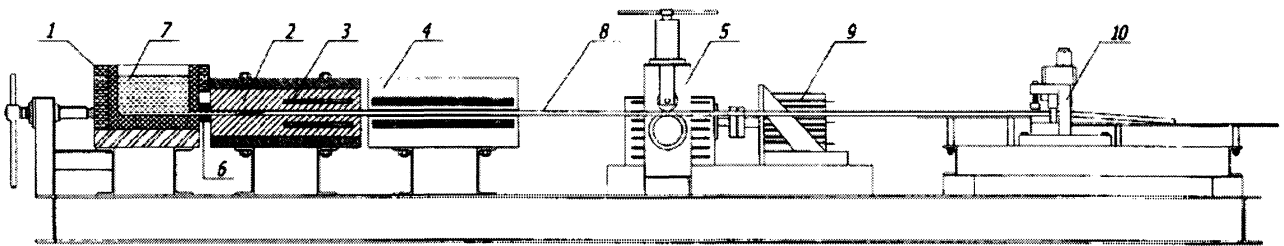


Схема экспериментальной установки: 1 – металлоприемник; 2 – кристаллизатор; 3 – водяное охлаждение; 4 – блок вторичного охлаждения; 5 – вытяжное устройство; 6 – соединительный стакан; 7 – расплав; 8 – отливка; 9 – сервомотор; 10 – устройство рубки слитка

### 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. Анисович А.Г., Румянцева И.Н., Барановский Э.Ф., Короткин Г.П. Влияние способа литья на

- структуру и физические свойства растворимых цинковых анодов // Литье и металлургия. 2001. № 2. С. 72–75.
3. Барановский Э.Ф., Ильюшенко В.М., Петруня Ю.В., Пумпур В.А. Установка горизонтального непрерывно-шагового литья // Литье и металлургия. 2003. № 3. С. 73–74.