

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РК  
КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

# Рафинирование меди в условиях ПО «Балхашцветмет».

Оразбаев Кайрат Серикович  
Группа МЕТ 13-3 (ЛП)

# Введение

- Стратегия индустриально-инновационного развития, принятая на вооружение нашей Республикой, предполагает бурный рост производственных мощностей самых различных отраслей промышленности.
- В этих условиях предполагается значительный спрос на цветные металлы, в том числе и медь.
- Получаемая на медеплавильных заводах черновая медь содержит значительное количество примесей, ухудшающих ее качество, и прежде всего электропроводность. В связи с этим в настоящее время основную массу черновой меди подвергают электролитическому рафинированию, которое позволяет получать медь высокой чистоты и извлекать содержащееся в ней благородные и редкие металлы. Современное производство включает в себя комплекс взаимосвязанных переделов, предназначенных для пирометаллургического и электрохимического разделения компонентов черновой меди и утилизации получаемых полупродуктов

# 1. Аналитический обзор

## 1.1 Принципы получения титановых матриц для электролиза меди

- Матричные листы получают на титановых матрицах, поверхность которых шлифуют на шлифовальном станке шлифшкуркой на матерчатой основе.
- Подготовка титановых матриц к работе включает следующие операции: поверхность матрицы шлифуют шлифшкуркой на матерчатой основе на шлифовальном станке, кромки матриц с трех сторон изолируют полипропиленовой трубкой
- Матрицы из нержавеющей стали подвергают анодному травлению при температуре 40-600С в течении 8-20 минут в растворе 8-15% серной кислоты.
- Практика работы показала, что срок службы матриц из нержавеющей стали составляет 7-8 лет.

## 1.2 Исследование влияния различных факторов на свойства матричных листов в условиях ПО «Балхашцветмет»

- Испытания проводились в сернокислом электролите, имеющим состав (г/л): серная кислота – 100, медь – 45, при температуре 700С. Через 30 и 140 час. производился замер коррозионной стойкости образцов в г/м<sup>2</sup>час.
- Сплавы ВТ5, ВТ6 имеют стойкость, соизмеримую с нержавеющей сталью, а сплав ВТ-14 имеет стойкость в два раза ниже. К эксплуатации в качестве катод матриц на БГМК был выбран титан марки ВТ1, ВТ1-0.

- Испытания показали, что для получения качественных листов необходимо:
- -наращивание маточного листа на титановых матрицах проводить в отдельной серии, не загрязненной горючесмазочными материалами;
- -качественно производить шлифовку матриц;
- -сдирку с листов матриц проводить на сдирочном станке книжного типа;
- -изыскать новые способы изолировки кромок матриц.
- Промышленные испытания катодных основ, полученных на титановых матрицах показали:
- -возможность получения качественных основ в электролите товарных циркуляций;
- -медные маточные листы, полученные на титановых матрицах, соответствуют требованиям предъявляемым к стартерному листу при электролизе меди;
- -наращивание меди на титановых матрицах необходимо проводить в ваннах, не содержащих растворенные смазочные вещества;
- -катодный осадок наращивается равномерно одинаково на зеркальной и матовой поверхности маточной основы.

## 1.3 Применение поверхностно-активных веществ при производстве катодных основ

При использовании ПАВ решающую роль играют адсорбционно – диффузорные явления, обусловленные расходом выравнивающего – реагента в результате его восстановления на поверхности катода или включения в осадок адсорбированных молекул ПАВ. Катодный потенциал, при котором осуществляется процесс электроосаждения меди при повышенных плотностях тока, сдвигается в отрицательную область, становится равным потенциалу нулевого разряда меди или близким к нему ( $\gamma = -0,118$  В).

Тиомочевина – молекулярное вещество, которое адсорбируется на электроде вблизи потенциала нулевого разряда и оказывает заметное положительное влияние на структуру катодного осадка меди.

## 2.2 Описание технологии производства по операциям

### 2.2.1 Катодное отделение

Электролитическое рафинирование меди состоит из следующих основных операций:

- 1) Производство товарных катодов:
- 2) Получение катодных основ:
- 3) Загрузка ванн
- 4) Обслуживание ванн, находящихся под током
- 5) Выгрузка катодов и сработанных анодов
- 6) Чистка ванн от шлама
- 7) Регулирование состава электролита
- 8) Производство катодных основ

## 2.2.2 Производство катодных матриц

По размерам катодные матрицы должны соответствовать следующим характеристикам: высота - 1127 мм, ширина - 880 мм, толщина - 3 мм.

При этом матрицы должны удовлетворять следующим требованиям:

- царапины не допускаются;
- крепление штанг прочное (лучше приваренное);
- наличие окон для захвата зубьями бороны;
- кромки матриц должны быть покрыты изоляторами.

При получении катодных основ аноды растворяются не более, чем на 60%, а при дальнейшем растворении анодов матричные ванны работают как товарные.

Матричные листы сдираются с матриц вручную на специальных станках. По химическому составу матричные листы должны соответствовать ГОСТ 859-2001.



## 2.2.3 Обезмеживание электролита

Процесс обезмеживания включает в себя частичное выделение меди в товарную медь при обезмеживании электролита до 8-15 г/л и вывозку обезмеженного электролита на установку нейтрализации ОФ.

Процесс переработки электролита включает в себя следующие операции:

- загрузка свинцовых анодов и завеска медных катодных основ;
- слив электролита в расходный бак и заполнение серии обезмеживания;
- обезмеживание электролита электролизом;
- откачка электролита в баки для обезмеженного электролита;
- отправка электролита на ОФ;
- выгрузка катодной меди;
- чистка ванн от шлама.

После заполнения всех ванн серии обезмеживания перед включением серии под ток приглашают контролера ОТК электролитного цеха для отбора пробы электролита на начало процесса обезмеживания. Содержание меди должно быть не ниже 35 г/л, температура электролита - 50-52 оС, скорость циркуляции - 12-35 л/мин. При достижении концентрации меди 8-10 г/л серию отключают, и контролер ОТК берет пробу электролита из расходного бака на конец процесса обезмеживания. Обезмеженный электролит перекачивается в бак № 10 и буферный бак № 2. Из этих баков электролит закачивается в цистерну из нержавеющей стали объемом 5,0 мз, установленную на автомашину, и транспортируется на установку нейтрализации растворов ОФ.

При закачке электролита в цистерну проба от каждой цистерны поступает в пробоотборник. Контролер ОТК берет сменную пробу для оперативного анализа на содержание  $\text{Cu}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и для составления недельной пробы на химанализ.

## **Выводы**

В первой части представленного дипломного проекта приведены общие сведения о проектируемом цехе. Описано основное технологическое оборудование цеха, приведены его характеристики.

Во втором разделе приведены основные технологические операции получения катодной меди, приведены режимы электролиза.

В расчетной части дипломного проекта рассчитаны материальный и тепловой балансы электролиза. Определено, что токовая нагрузка на ванне составляет 19500 А при заданной плотности тока 320 А/м<sup>2</sup>. Суточная производительность одной ванны составляет 505,094 кг. Рассчитанное количество ванн для обеспечения заданной производительности составляет 1441, ванны принимаются по типу имеющихся на БМЗ ПО «Балхашцветмет».

Число серий ванн по расчетным данным составляет 72. В ваннах регенерации извлекается 62,37 тн меди в сутки. Из цикла ежесуточно выводится 89 мз электролита. Расчетный удельный расход электроэнергии составляет 553 кВт/тн катодной меди.

Рассчитаны основные технико-экономические показатели производства. Стоимость основных фондов цеха электролиза меди составляет 329947 тыс. тенге. Годовая сумма амортизации составляет 34816,61 тыс. тенге. Списочная численность основных рабочих составляет 110 человек, вспомогательных рабочих – 19 человек. Штат ИТР составляет 9 человек. Среднемесячная заработная плата основных рабочих составляет 35,135 тыс. тенге, вспомогательных рабочих – 30,256 тыс. тенге. Среднемесячная заработная плата ИТР составила 62,648 тыс. тенге. Цеховая себестоимость 1 тн катодной составила 510,67 тыс.тенге, рентабельность продукции – 17,49 %.



**Спасибо за внимание!**