

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МЕДИ ИЗ ЖИДКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ И ЕЕ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ

Ст. преп. Васильев И.Д., ст. преп. Ковчур А.С., инж. Трутнев А.А. (ВГТУ)

После распада СССР Беларусь, как и большинство новых суверенных государств, охватил глубокий экономический кризис. Главная причина этого кризиса - недостаток собственных энергетических и сырьевых ресурсов. Из сырьевых ресурсов особенно остро ощущается отсутствие месторождений цветных металлов, в частности, меди. Приходится покупать медь за рубежом по высоким ценам (около 3000 долларов США за тонну), что увеличивает себестоимость наших товаров, делая их неконкурентоспособными на мировом рынке. В результате возрастают трудности со сбытом промышленной продукции, заводы закрываются, безработица растет, жизненный уровень населения падает.

В то же время наша Республика располагает развитой тяжелой промышленностью, неотъемлемой частью которой является гальваническое производство. Отходы этого производства - отработанные электролиты - содержат большое количество ионов цветных металлов и их химических соединений. Утилизация этих отходов требует дополнительных затрат на строительство и эксплуатацию очистных сооружений; без них соединения тяжелых металлов попадают в окружающую среду, ухудшая экологическую обстановку.

Так, в Витебске с отходами гальваники поступают следующим образом. ПО "Химпласт", завод тракторных запчастей и УПП товарищества инвалидов по зрению сбрасывают их без всякой очистки в горканализацию, предварительно осуществив т.н. промывку - разбавление до ПДК водой. На заводах "Эвистор", имени Кирова, Коминтерна, ПО "Электроизмеритель" есть локальные очистные сооружения. Сбросы после такой очистки иногда превышают ПДК по тяжелым металлам, что неоднократно отмечалось местной прессой. Неплохо работает установка по реагентной очистке гальваносточков на приборостроительном заводе. Наиболее благополучное положение по локальной очистке производственных отходов на ПО "Витязь", где стоки от гальваники и травления печатных плат очищаются на установке сорбции-десорбции от

хрома, никеля, цинка и олова, после чего сбрасываются в городской коллектор. Менее токсичные, но отнюдь небезобидные медные соединения осадению не подвергаются. На предприятиях, имеющих очистные сооружения, остро стоит вопрос утилизации и захоронения гальванических шламов. Обезвоженные осадки подолгу хранятся в металлических емкостях с крышками на их территориях, создавая неудобства.

Таким образом, с одной стороны ощущается острый дефицит цветных металлов, а с другой - сброс их химических соединений в окружающую среду. Авторами проведена работа по созданию технологии извлечения меди из отходов гальванического производства и получению из этой меди изделий электротехнического назначения.

В процессе работы необходимо было решить следующие задачи:

- разработать технологию извлечения медного порошка из отработанных электролитов;
- экспериментально исследовать физико-химические и технологические свойства полученного порошка и изучить возможности их улучшения;
- теоретически исследовать процесс деформации материала и на этой основе выбрать метод прессования;
- отработать режимы спекания прессовок;
- используя результаты проведенных исследований, разработать технологию изготовления нерасходуемых электродов для точечной сварки и организовать внедрение ее в промышленности.

Для извлечения меди из отработанных электролитов был выбран реакгентный метод, обеспечивающий экологическую безопасность и низкую энергоемкость. На основе этого метода и исходя из состава имеющихся на предприятиях отходов, разработаны технологии извлечения меди из электролитов различного состава.

Полученный медный порошок химически загрязнен различными примесями, что сильно снижает его технологические свойства (плохая формуемость). После операций восстановления и обогащения химический состав и технологические свойства все же заметно хуже, чем у стандартных порошков. В литературе описаны способы рафинирования полученной меди, но это лишает её главного преимущества - низкой себестоимости.

В то же время существует ряд изделий, эксплуатационные свойства которых вполне позволяют изготавливать их из полученного порошка без дополнительного рафинирования. Для улучшения технологических свойств материала найден простой и надежный способ - пластификация порошка. Этот прием хорошо исследован на кафедре МТВПО Витебского государственного технологического университета при производстве длинномерных изделий и порошковых прессовок сложной формы.

Экономический анализ технологического процесса производства изделий из пластифицированных порошков показывает, что этот прием практически не увеличивает их себестоимость. Затраты на пластификатор, на процессы его введения в материал и удаления из прессовки окупаются значительным снижением усилий прессования (меньше энергозатраты и износ инструмента, не требуется мощное прессовое оборудование) и приближением формы прессовки к форме изделия (что позволяет избежать механической обработки). Пластифицированные порошки можно прессовать даже на ручном винтовом прессе.

Однако, теория деформации пластифицированных порошков существенно отличается от теории деформации чистых порошковых материалов и практически не развита. Отсутствуют даже соотношения между нормальными и касательными напряжениями на поверхности трения, возникают трудности при задании граничных условий. Поэтому проводилось исследование экспериментальной зависимости между упомянутыми напряжениями. Соотношения, полученные в результате этого исследования, использованы для анализа уплотнения материала в прессформе и его деформации при экструзии.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволили спроектировать прессоборудование для обработки пластифицированных порошков и легли в основу нового технологического процесса изготовления нерасходуемых электродов для точечной шовной и стыковой сварки.

Разработанная технология внедрена на промышленном предприятии, электроды успешно прошли испытания на соответствие техническим условиям.