

Установлено, что использование прокаленных отходов позволяет значительно сократить сроки схватывания и твердения цементного теста, что приведет к сокращению продолжительности предварительной выдержки перед тепловой обработкой, позволит применить интенсивный способ тепловой обработки с сокращением продолжительности твердения и, как следствие, с сокращением расхода пара (топлива).

С целью улучшения свойств шлама, добавляемого в бетон, целесообразно применять роторнопульсационные аппараты, позволяющие получать пластифицирующие добавки в виде суспензий, однородные по дисперсности, с размерами частиц от 2 до 10 мкм, с сохранением седиментационной устойчивости не менее 30 суток.

Разработана технология получения высококачественного цветного пигмента из шлама обмывочной воды. При прокаливании высушенного шлама в течение 1 часа при 700 °С можно получить пигмент, аналогичный железному сурику. Укрывистость полученного пигмента не выше 20 г/м<sup>2</sup>, атмосферостойкость не менее 5 лет при эксплуатации в атмосферных условиях умеренного климата. Пигмент можно использовать в составе фасадной краски.

Внедрение разработанных технологий даст возможность утилизировать отходы ТЭЦ и получить высококачественные строительные материалы.

#### Литература.

1. Пащенко А.А. Новые цементы. - Киев: Строитель, 1978.

УДК 642.65

### **НОВАЯ ЭКОЛОГБЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИДКИХ НИКЕЛЬСОДЕРЖАЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ**

И.Д. Васильев  
(ВГТУ, г. Витебск)

Наша Республика располагает развитой тяжелой промышленностью, неотъемлемой частью которой является гальваническое производство. Отходы этого производства - отработанные электролиты - содержат большое количест-

во ионов цветных металлов 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 горканоализацию, 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. 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. 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. Таким образом, с одной стороны ощущается острый дефицит цветных металлов, а с другой - сброс их химических соединений в окружающую среду. Автором проведена работа по созданию технологии извлечения никеля из отходов гальванического производства и получению его в виде порошка, пригодного для изготовления изделий методами порошковой металлургии.

В процессе работы необходимо было решить следующие задачи:

- разработать технологию извлечения ионов никеля из отработанных электролитов и получения никелевого порошка;
- 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 различных изделий.

Для извлечения никеля из отработанных электролитов, был выбран реактивный метод, обеспечивающий экологическую безопасность и низкую энергоёмкость. На основе этого метода, исходя из состава имеющихся на предприятиях жидких никельсодержащих отходов, разработаны технологии извлечения никеля из электролитов различного состава.

Они позволяют решить следующие задачи:

1. Полностью очистить сточные воды от катионов никеля;
2. Получить этот металл в виде порошка;
3. Не допустить образования вредных веществ, загрязняющих окружающую среду, на всех технологических стадиях;
4. Получить побочные продукты, пригодные для повторного использования без дополнительной переработки;
5. Свести к минимуму затраты электроэнергии.

На основе этих технологий создана опытно-промышленная установка по извлечению никеля и других цветных металлов из жидких отходов гальванического производства.

Получаемый порошок химически загрязнен различными примесями, что сильно снижает его технологические свойства (плохая формуемость). Даже после операций восстановления и обогащения его химический состав и технологические свойства все же заметно хуже, чем у стандартных порошков. В литературе описаны способы рафинирования полученного никеля, но это лишает его 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 путем добавления парафина.

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, энергозатрат и износа инструмента. Кроме того, не требуется мощное прессовое оборудование и можно существенно приблизить формы прессовки к форме изделия, что позволяет избежать дополнительной меха-

нической 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 пресс-форме и его деформации при экструзии.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволили спроектировать прессоборудование для обработки пластифицированных порошков никеля и изготовления из них различных изделий.

УДК 542.65+669.24+669.6

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗВЛЕЧЕНИЮ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ ИОНОВ НИКЕЛЯ И ОЛОВА**

С.Г. Ковчур, И.Д. Васильев

(ВГТУ, г. Витебск)

Для осаждения никеля и олова из водных растворов можно использовать различные по природе реагенты: водный раствор аммиака, фосфаты, карбонаты и др. Для проведения экспериментов по реагентному осаждению были приготовлены модельные растворы с таким расчетом, чтобы там содержалось 10 г/л ионов  $Me^{2+}$ . Модельные растворы имели следующие концентрации:  $C_{NiSO_4} = 26,3$  г/л,  $C_{SnSO_4} = 18,1$  г/л.

Водный раствор аммиака широко используется в аналитической химии для разделения металлов, поэтому было решено провести эксперименты по извлечению с его помощью ионов никеля, кобальта и олова из модельных растворов. Проводимые процессы можно описать следующими уравнениями реакций:

