

6. По эффективности пылеулавливания и удельным энергозатратам, созданный вихревой пылеуловитель не уступает лучшим образцам зарубежных фирм и стран СНГ, а по стоимости меньше в 1,5 – 2 раза.

Аннотация

Рассмотрено конструкция и принцип действия малогабаритного пылеуловителя, используемого для улавливания сухой неволокнистой пыли. Приведены результаты испытаний пылеуловителя.

Summary

It surveyed a design and a principle of act of the small-sized dust trap used for trapping of a dry not fibrous dust. Results of tests of the dust trap are instanced.

УДК 542.65+669.23

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ ЖИДКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО НИКЕЛЯ И ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

А.С. Ковчур, Ю.А. Нетсев
*УО «Витебский государственный
технологический университет»*

Наша Республика располагает развитой тяжелой промышленностью, неотъемлемой частью которой является гальваническое производство. Отходы этого производства — отработанные электролиты — содержат большое количество 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 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. Неплохо работает установка по реагентной очистке гальваносток 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 осаждения никеля, из водных растворов можно использовать различные по природе реагенты: сульфидные, гидроксидные, карбонатные и фосфатные, а также проводить осаждение под действием водного раствора аммиака.

Для проведения экспериментов по реагентному осаждению был приготовлен модельный раствор с таким расчетом, чтобы там содержалось 10 г/л ионов Me^{2+} . Модельный раствор имел следующие концентрации:

$$C_{NiSO_4} = 26,3 \text{ г/л}$$

Исходя из проделанных экспериментов по осаждению кобальта различными реагентами, можно сделать следующие выводы:

1. Для разработки технологий комплексной переработки жидких никельсодержащих промышленных отходов сульфидный метод мало пригоден, так как является экологически небезопасным.

2. Гидрооксидный метод можно использовать только для извлечения никеля из водных растворов при $pH = 8 + 10$, однако аморфная структура осадков затрудняет их отделение от жидкой фазы, следовательно, гидрооксидный метод нецелесообразно использовать для извлечения ионов никеля из жидких промышленных отходов.

3. Аммиачный метод не пригоден для извлечения никеля и не может быть использован для разработки технологии комплексной утилизации жидких никельсодержащих промышленных отходов.

4. Фосфатный метод можно использовать для разработки технологий извлечения ионов металлов из жидких никельсодержащих промышленных отходов, если конечной целью этих технологий не является получение в чистом виде металлических никеля, кобальта и олова.

5. Карбонатному методу следует отдать предпочтение и взять его за основу для разработки технологий комплексной переработки жидких никельсодержащих промышленных отходов.

Для извлечения никеля из отработанных электролитов, был выбран реагентный метод, обеспечивающий экологическую безопасность и низкую энергоемкость. 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:

- Полностью очистить сточные воды от катионов никеля;
- Получить этот металл в виде порошка;
- Не допустить образования вредных веществ, загрязняющих окружающую среду, на всех технологических стадиях;
- Получить побочные продукты, пригодные для повторного использования без дополнительной переработки;
- 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. Проведены исследования свойств полученного никелевого порошка со стандарт-

ными карбонильными и электролитическим никелевыми порошками, которые получены в заводских условиях. Сравнительная характеристика порошков дана в таблице 1.

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.

Таблица 1

Сравнительная характеристика никелевых порошков

	Карбонильный ПНК2П4	Электролитический ПНЭ2	Полученный порошок
Ni	99,7	99,3	96,7
C	0,30	0,04	0,01
Fe	0,01	0,25	0,95
Co	0,001	0,5	1,26
O	—	0,1	0,45
Cu	0,003	0,08	0,52
S	0,001	0,02	0,06
Zn	0,001	—	0,01
Cd	0,0003	—	0,01
Bi	0,0003	—	0,01
Pb	0,001	—	0,01
Sn	0,0005	—	0,01

В виду того, что по насыпной плотности карбонильный порошок никеля делится на пять групп, а в пределах каждой группы — на девять подгрупп — трудно сравнивать значения этого параметра. Насыпная плотность полученного порошка составила 2,7 — 3,5 г/см³.

Также полученный порошок обладает пониженными технологическими свойствами — прессуемостью и формуемостью. Это вероятно связано с влиянием примеси в порошке. Полученный материал можно довести до кондиции рафинированием и восстановительным отжигом, но при этом сильно возрастает его себестоимость. 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.

Из органических пластификаторов наиболее подходящим представляется парафин: он не дефицитен, обладает хорошей связующей, пластифицирующей и смазывающей способностями, легко удаляется из прессовки и почти не загрязняет изделие углеродом. Парафин широко используют в твердосплавной промышленности, при производстве изделий из металлических порошков и других сыпучих материалов. На основе парафина создано множество пластифицирующих и связующих композиций.

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 по-

звояет избежать дополнительной 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 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.

Полученный порошок по своему химическому составу может быть рекомендован для использования в качестве сырья для производства из него магнитно-мягких материалов (пермаллой), магнитно-твердых материалов (альнико, кунико). А также с успехом может быть использован для изготовления регенерируемых фильтрующих элементов, работающих в воздушных и гидравлических системах.

Аннотация

В данной статье представлена технология извлечения из жидких промышленных отходов металлического никеля. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволили спроектировать прессоборудование для обработки пластифицированных порошков никеля и изготовления из них различных изделий. Полученный порошок по своему химическому составу также может быть рекомендован для использования в качестве сырья.

Summary

In given article the technology of extraction from liquid industrial wastes of metal nickel is submitted. Lead theoretical and experimental researches have allowed to design press machine for processing plasticization powders of nickel and manufacturing from them various products. The received powder on the chemical compound also can be recommended for use as raw material.

УДК 542.65+669.23+669.24+669.6

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИЗВЛЕЧЕНИЮ ИОНОВ ОЛОВА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ РЕАГЕНТНЫМИ МЕТОДАМИ

И.Д. Васильев, А.С. Ковчур, Ю.А. Нетсев
Учреждение Образования «Витебский
государственный технологический университет»

Для осаждения олова из водных растворов можно использовать различные по природе реагенты: сульфидные, гидроксидные, карбонатные и фосфатные, а также проводить осаждение под действием водного раствора аммиака.

Для проведения экспериментов по реагентному осаждению был приготовлен модельный раствор с таким расчетом, чтобы там содержалось 10 г/л ионов Me^{2+} . Модельный раствор имел следующую концентрацию:

$$C_{SnSO_4} = 18,1 \text{ г/л,}$$