

## ПОЛУЧЕНИЕ НИКЕЛЬСОДЕРЖАЩЕГО ПИГМЕНТА ИЗ ЛАБОРАТОРНОГО ОТХОДА АЦЕТАТА НИКЕЛЯ МЕТОДОМ ПРОКАЛИВАНИЯ

*Розыкулыев Х.Д., к.т.н. Лихачева А.В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Проведенные исследования показывают, что такой лабораторный отход, как реактив с истекшим сроком годности ацетат никеля может рассматриваться в качестве сырьевого ресурса для получения никельсодержащих пигментов.

При работе в лаборатории используют реактивы, после истечения срока годности которых и изменения их свойств становятся непригодными для использования и переходят в разряд лабораторных отходов. Эти отходы часто содержат токсичные вещества поэтому их запрещено размещать в окружающей среде. К числу таких опасных отходов, обладающих канцерогенными свойствами, относится ацетат никеля  $(\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O})$ .

Цель исследований – получения никельсодержащих пигментов из реактивов с истекшим сроком годности, на примере ацетата никеля.

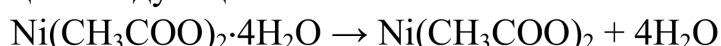
Объектами исследования в работе являются: ацетат никеля, который является реактивом с истекшим сроком годности, а, следовательно, относится к категории лабораторных отходов; полученные продукты, которые содержат оксид никеля.

Исследования проводились в несколько этапов:

1) Подготовительный этап. Данный этап предусматривал предварительную сушку ацетата никеля при температуре  $105\text{ }^\circ\text{C}$  до постоянной массы.

При этом происходит удаление кристаллизационной воды, т.е имеет место разложение кристаллогидрата, что подтверждает изменение цвета соли с бирюзового до светло зеленого (салатового).

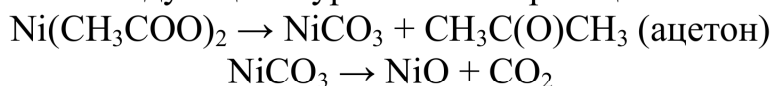
Уравнение реакции следующее:

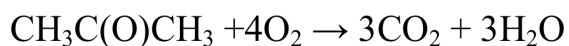


Термообработка кристаллогидратов используется для получения солей с меньшим содержанием влаги. Большая дополнительная нагрузка по воде  $(\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O})$  иногда является нежелательной. Поэтому возникают вопросы, связанные с повышением содержания основного вещества [3].

2) Прокаливание солей ацетата никеля (безводного и тетрагидрата). На данном этапе проводили прокаливание безводного и тетрагидрата ацетата никеля при температурах:  $240, 300, 500, 700, 900\text{ }^\circ\text{C}$ . Нижняя температура  $240\text{ }^\circ\text{C}$  выбрана исходя из того, что разложение гидроксида никеля до оксида никеля происходит при температурах  $230\text{-}360\text{ }^\circ\text{C}$ .

Мы предполагаем, что процесс разложения идет в несколько стадий, которые можно описать следующими уравнениями реакций:





3) Определение характеристик полученных материалов. Определяли такие характеристики, как маслосодержание, укрывистость, цвет. Свойства получаемого продукта являлись основными параметрами для определения области применения полученного продукта. В данном случае определяли показатели, характеризующие пигменты.

При выполнении работы применяли метод технологического моделирования, который предусматривает воспроизведение в лабораторных условиях технологии получения пигментов из никельсодержащих отходов.

Это было необходимо для того, чтобы в ходе лабораторных исследований установить те технологические параметры, соблюдение которых на практике позволит не только получить качественные пигментные материалы, но и осуществлять процесс с максимальной эффективностью.

При технологическом моделировании использовали следующие методы:

- гравиметрический: при определении выхода материала после прокалывания, при определении выхода продукта;
- метод взвешивания: при дозировании отходов;
- прокалочный: при получении пигментов;
- визуальный: при определении укрывистости;
- метод определения маслосодержания с помощью стеклянной палочки.

Определение маслосодержания. Маслосодержание пигментов ГОСТ 21119.8-75 определяли с помощью палочки или шпателя. Для испытания 0,3 г пигмента помещали в тигель и периодически по капле из микробюретки прибавляли отбеленное льняное масло, тщательно перемешивали смесь палочкой до получения однородной пасты. Затем по формуле, представленной в [4], рассчитывали маслосодержание в граммах на 100 г продукта.

Определение укрывистости. Определение укрывистости заключается в нанесении слоев лакокрасочного материала на стеклянную пластинку до тех пор, пока контуры черно-белой контрастной пластинки или шахматной доски, подложенной под стеклянную пластинку, станут невидимыми. Для определения укрывистости использовались стеклышки размером 27×87 мм. Затем по формуле, представленной в [5], рассчитывали укрывистость.

Определение цвета пигментов. Цвет пигментов определяли по каталогу цветовых паст – NCS. Натуральная система цвета NCS (Natural Color System) – эта цветовая модель, предложена шведским Институтом Цвета. Она основана на системе противоположных цветов и нашла широкое применение в промышленности для описания цвета продукции. Сегодня NCS является одной из наиболее широко используемых систем описания цветов в мире [2].

Сравнение характеристик прокаленных остатков, полученных при разных температурах, позволило сделать вывод, что предварительная сушка отхода не влияет на количественные и качественные результаты исследований. Массы, получаемых продуктов отличаются незначительно (в пределах погрешности), цветовая гамма получаемых материалов одинаковая.

Результаты исследований показывают, что при температуре 240 °С разложение ацетата никеля не происходит, т.к. при данной температуре еще не завершен процесс удаления кристаллогидратной воды.

Повышение температуры до 300 °С приводит к разложению ацетата никеля приблизительно на 98 %.

В диапазоне температур от 500 до 900 °С ацетат никеля разлагается полностью, о чем свидетельствует то, что масса прокаленного остатка меньше массы оксида никеля, который по теоретическим расчетам может быть получен из взятых проб. Полученные результаты позволяют предположить, что при этих температурах уже наблюдается начало процесса разложения оксида никеля до никеля. Возможность протекания этого процесса подтверждается данными, приведенными в [1], где показано, что в инертной среде при 500 °С ацетат никеля разлагается с образованием порошкового никеля.

Результаты расчеты выхода продуктов при условиях проведения эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты термического разложения ацетата никеля

Наименование пробы	Температура прокаливания пробы, °С				
	240	300	500	700	900
	Выход продукта, %				
Естественной влажности	92,0	43,4	37,9	41,2	40,5
Предварительно высушенная	92,5	43,2	36,5	41,3	41,6

Проведен сравнительный анализ результатов лабораторных исследований: массы полученных продуктов – и рассчитанных теоретических значений, которые соответствуют массе оксида никеля, которая должна быть получена при полном разложении ацетат никеля, взятого для анализа. Результаты исследований показывают, что при температуре 240 °С проба ацетата никеля до оксида никеля не происходит. Полученные результаты позволяют предположить, что при температурах 300-900 °С происходит разложение ацетата никеля до оксида никеля.

В таблице 2 приведены результаты определения маслосемкости и укрывистости. По данным таблицы можно отметить, что по показателю маслосемкость, все полученные образцы могут быть отнесены к категории – пигменты. По показателю укрывистость можно предположить (требований к никельсодержащим пигментам не найдено. Вывод делаем по требованиям, предъявляемым к пигментам, содержащим другие металлы), что образцы, полученные при температуре 240 °С и при 700 °С (без предварительной сушки), не могут быть отнесены к категории пигменты.

Лучшими характеристиками обладают материалы, полученные при температурах 300 и 500 °С, при этом лучшие характеристики у продуктов, полученных без предварительной дегидратации ацетата никеля.

Таблица 2 – Результаты определения маслосемкости и укрывистости

Наименование показателя	Наименование пробы*									
	240	240 С	300	300 С	500	500 С	700	700 С	900	900 С
Маслосемкость, г/100 г продукта	49,4	30,2	38,7	41,0	35,1	31,7	17,5	21,7	12,3	13,2
Укрывистость пигмента, г/м <sup>2</sup>	566,8	611,1	66,9	97,5	70,6	97,8	232,9	124,7	78,5	147,1

Примечание: \* - обозначение пробы соответствует температуре, при которой проводилось прокаливание пробы. Буква «С» в наименовании пробы означает, что проба предварительно высушена до абсолютно сухого состояния

Также отметим, что полученные материалы имеют темно-зеленую, темно-серую и черную окраску.

#### Список использованных источников

1 Каменщиков, О.Ю. и др. Синтез дисперсного никеля термическим разложением формиата, ацетата и оксалата никеля (II) / Каменщиков, О.Ю., Кетов, А.А., Корзанов, В.С., Красновских, М.П. // Вестник Пермского университета. Серия «Химия». 2018. Т. 8, вып. 3. С. 278–285.

2 Каталог NCS [Электронный ресурс] / Цвета NCS, натуральная система цвета для описания цвета продукции в промышленности, 2020. – Режим доступа: <https://colorscheme.ru/ncs-colors-2.html> – Дата доступа: 05. 10. 2020.

3 Низов, В. А. Особенности обезвоживания кристаллогидратов в микроволновом поле на примере медного купороса / В. А. Низов, К. А. Айсаутова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 9 (143). – С. 111-113. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/143/40232>. Дата доступа: 10.05.2020.

4 Общие методы испытаний пигментов и наполнителей. Определение маслосемкости: ГОСТ 21119.8-75. Введ.01.01.1977. – Москва: Министерство химической промышленности СССР, 1977. – 5 с.

5 Общие методы испытаний пигментов и наполнителей. Определение укрывистости: ГОСТ 21119.8-75. Введ.01.01.1976. – Москва: Министерство химической промышленности СССР, 1976. – 5 с.

## ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ СТАДИЙ ОБЕЗЖИРИВАНИЯ И АКТИВАЦИИ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Санкевич Н.Л., к.т.н. Лихачева А.В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Для снижения водоемкости гальванического производства и увеличения коэффициента использования полезных компонентов предложено отдельное отведение отработанных технологических растворов стадий обезжиривания и активации, их взаимная нейтрализация и очистка ионообменным методом. Предлагаемая схема позволяет не только повторно использовать очищенную воду, уловленные компоненты, но и получать железосодержащие пигменты из осадков сточных вод.

Операции обезжиривания и активации в гальваническом производстве