

## **НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕАКТИВОВ С ИСТЕКШИМ СРОКОМ ХРАНЕНИЯ**

В настоящее время химические лаборатории есть на многих предприятиях, учебных учреждениях, проектных институтах и пр. В таких лабораториях используется большой ассортимент химических реактивов. Качество, которых во многом определяет точность проводимых анализов. Знание классификации, условий хранения и использования, свойств, используемых реактивов, является основой качественного, метрологически обеспеченного получения результатов исследований (определений), а также обеспечивает безопасность персонала, работающего с ними.

В Республике Беларусь в соответствии с действующим Классификатором отходов [1] 40 наименований отходов относятся к лабораторным. Скопление химических отходов на производственных объектах и других территориях создает повышенную опасность для предприятия и его бюджета. Обращение с химическими реактивами с истекшим сроком годности является мероприятием, требующим ответственного и профессионального подхода с соблюдением требований действующих нормативов.

Объектом исследования в данной работе является ацетат никеля, который как реактивом с истекшим сроком хранения в количестве более 200 кг накоплен на складе химических реактивов БГТУ. В соответствии с [1] этот отход относится к разделу «Прочие отходы химических производств и синтеза», к группе «Лабораторные отходы и остатки химических препаратов», имеет код 5930400 «Реактивы с истекшим сроком хранения».

Процедура обращения с такими отходами четко не определена. Однако, прежде чем использовать деструктивные методы к данным отходам необходимо выполнить проверку пригодности реактивов к применению. Так как гарантийный срок хранения этих реактивов истек, то их качество может оказать влияние на точность результатов измерений, получаемых лабораторией. К проверке пригодности реактива к применению целесообразно приступить не ранее, чем за три месяца до истечения срока хранения реактива. Реактивы, которые накоплены на складе университета, имеют просроченный срок более двух лет, что включает возможность выполнения данного подхода.

Все способы обращения с реактивами с истекшим сроком хранения можно разделить на несколько групп:

– Термическая обработка: сжигание или пиролиз. На практике чаще всего применяют мусоросжигательные печи. В качестве альтернативы используют автоклавирование, паровую обработку и микроволновые печи, что позволяет минимизировать вред окружающей среде из-за выделения опасных веществ.

– Обезвреживание лабораторных отходов в месте образования. Например, реактивы нейтрализуют до образования нетоксичных веществ путем проведения химических реакций.

– Захоронение на полигонах.

– Переработка отходов.

Переработка таких отходов это сложная задача, решение которой требует соблюдения всех установленных правил при работе с химическими веществами и поэтому чаще всего проводится на специальных полигонах.

Однако, возможно и другое направление обращения с реактивами с истекшим сроком годности – это их переработка с получением целевых продуктов. Данное направление рассматривается на примере ацетата никеля.

В данной работе реактив с истекшим сроком годности ацетат никеля рассматривается как сырьевой ресурс для получения:

– высокодисперсного порошкового никеля термическим методом [2], который находит широкое применение в порошковой металлургии, в качестве катализаторов в химической промышленности, в производстве изделий из полимерных материалов и в лакокрасочной промышленности, при изготовлении пиррофоров и т.д.;

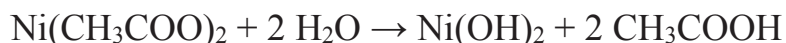
– гидроксида никеля, применяемого для производства положительных аккумуляторных масс Ni-Cd (никель-кадмиевых) и Ni-Fe (никель-железных) аккумуляторов;

– оксида никеля, применяемого при получении солей никеля (II), никельсодержащих катализаторов и ферритов, как зелёного пигмента для стекла, глазурей и керамики.

В данной работе исследовали возможность получения цинксодержащего пигмента из лабораторного отхода ацетата никеля методом гидролиза. Процесс гидролиза проводили при температуре 100 °С при разном соотношении соль:вода. Полученное вещество сушили при температуре 105 °С до постоянной массы и прокаливали при температуре 500 °С в течение 1 часа.

Химизм процесса:

гидролиз соли:

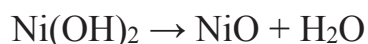


при нагревании частично протекает реакция окисления уксусной кислоты:



большая часть уксусной кислоты испаряется.

При прокаливании, полученного материала, протекает следующая реакция:



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

Цвет полученных материалов – темно-зеленый. Маслосодержание составляла 34,7-77,1 г/100 г продукта. Укрывистость – 41,8-133,6 г/м<sup>2</sup>. По характеристикам маслосодержания и укрывистости все полученные материалы можно отнести к пигментам.

По полученным экспериментальным данным был составлен материальный баланс процесса, на основании которого определено, что из 200 кг отходов можно получить 66 кг пигмента.

Таким образом, правильно организованная система сбора реактивов с истекшим сроком годности может позволить рассматривать данный отход в качестве сырьевого ресурса для получения востребованных продуктов.

Главной особенностью современных методик остается сохранение окружающей среды и выявление эффективных направлений обезвреживания с последующим получением новых, пригодных для производства веществ.

## Литература

1. ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь» (ОКО РБ). Утв. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 9 сентября 2019 г. № 3-Т.

2. 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.