

и габаритные размеры, использование для печати телеграфной бумажной ленты, а в качестве носителя информации перфоленты, напряжение линейной сети 60...110 В. Одним из возможных путей их устранения является разработка устройства ввода информации в ЦВК, базирующегося на современных информационных технологиях [3].

Разработаны структурная и принципиальная схемы устройства ввода информации. Устройство содержит: узел питания, узел управления, узел отображения информации, узел преобразования информации, выходной узел. Реализация узла преобразования информации на основе платформы Arduino Uno с микроконтроллером ATmega328p делает устройство аппаратно-программным [4]. Программа для микроконтроллера написана в среде разработки Arduino IDE [5].

Проведено экспериментальное исследование предлагаемых решений путем физического моделирования [6]: монтаж электрической цепи с применением реальных комплектующих элементов и проведение испытаний с использованием штатной аппаратуры. Выбранные элементы позволили сконструировать малогабаритное и экономичное устройство с питанием от контролируемой аппаратуры.

Расчет надежности устройства ввода информации показал, что его применение не ухудшит показатели надежности аппаратуры в целом. Техническо-экономические расчеты показывают возможность применения устройства в качестве доработки аппаратуры, обеспечивающей проведение тренировок боевого расчета.

Библиографические ссылки

1. *Неупокоев Ф.К.* Противовоздушный бой. М.: Воениздат, 1989.
2. Аппарат телеграфный ЛТА-8. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.
3. Разработка аппаратно-программных средств сопряжения ПЭВМ с ЦВК 5Э265 (5Э266) ЗРС С-300ПС: отчет о НИР / Воен. акад. Респ. Беларусь; рук. темы В.В. Мокринский. – Шифр «Восток-52». – Минск, 2014.
4. Arduino Uno R3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://hcomp.ru/downloads/arduino/UNOr3/arduino_uno_r3_RUS.pdf.
5. Среда разработки Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doc.arduino.ua/ru/guide/Environment>.
6. *Налимов В.В.* Теория эксперимента. М.: Радио и связь, 1971.

©БГТУ

ОТРАБОТАННЫЕ РАСТВОРЫ ХИМИЧЕСКОГО НИКЕЛИРОВАНИЯ КАК ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИГМЕНТОВ

А. А. КОВАЛЕВА

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – О. С. ЗАЛЫГИНА, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

В работе исследовано осаждение ионов никеля из отработанных растворов химического никелирования и представлена возможность получения из них никельсодержащих пигментов зеленого и черного цвета. Предложенная технология позволит превратить жидкий отход производства во вторичное сырье и снизить воздействие химического никелирования на окружающую среду.

Ключевые слова: химическое никелирование, переработка, никельсодержащие пигменты.

Отработанные растворы химического никелирования (ОРХН) представляют собой жидкий отход производства, характеризующийся высоким содержанием ионов никеля. Учитывая хромофорные свойства никеля, проведены исследования возможности использования ОРХН для получения пигментов.

В качестве объектов исследования использовались отработанные растворы химического никелирования, предоставленные опытным производством научно-исследовательского института физико-химических проблем Белорусского государственного университета. На основании литературных данных и экспериментальных исследований в качестве осадителя ионов никеля был выбран гидроксид натрия [1–2].

Для определения рН и расхода осадителя проводили потенциметрическое титрование ОРХН 1 н. раствором гидроксида натрия. Интегральные кривые потенциметрического титрования имеют пологий ход, и определить рН осаждения ионов никеля не представляется возможным, в связи с чем проведены дополнительные исследования. К определенному количеству ОРХН добавляли различное количество осадителя и фиксировали рН и концентрацию ионов никеля в фильтрате. Было установлено, что образование незначительного количества осадка начинается при рН 6, интенсивное выпадение осадка наблюдается при рН 10 и выше. Завершение осаждения ионов никеля при рН 13.

Для ускорения осаждения образовавшегося труднорастворимого соединения никеля было проведено пробного коагулирования, по результатам которого выбраны оптимальные дозы используемых коагулянтов и флокулянтов. По кинетическим кривым седиментации осадка был выбран флокулянт

Zetag с оптимальной дозой 5 мг/л. Помимо ускорения седиментации осадка, добавление флокулянта обеспечивает уменьшение удельного сопротивления осадка в два раза.

Отмытый от водорастворимых солей, высушенный осадок имел светло-зеленый цвет. Степень извлечения Ni^{2+} составила 99,99 %.

Для определения температуры термообработки полученного образца был проведен дифференциально-термический анализ. На полученной термограмме наблюдается два эндотермических эффекта при температуре 78 и 350 °С. Первый связан с удалением физической влаги, второй с разложением гидроксида никеля с образованием NiO. Это подтверждается данными рентгенофазового анализа и элементным составом полученных образцов. Для полученных образцов были определены такие свойства как маслосмеккость, укрывистость, потери при прокаливании, pH водной вытяжки и цвет, которые подтверждают возможность их использования в качестве пигментов в различных отраслях промышленности.

Библиографические ссылки

1. *Чепрасова В.И., Залыгина О.С.* Отработанные электролиты никелирования как вторичный ресурс // Природные ресурсы. 2017. № 2. С. 126–133.
2. *Лобанова Л.Л.* Технология утилизации никеля из отработанных растворов химического никелирования и ванн улавливания: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.17.03. – Киров: Вятский гос. унив., 2004. – 199 с.

©ВГТУ

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ПОДОШВ

М. А. КОЗЛОВА

НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ – А. Н. БУРКИН, ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР;

А. Н. РАДЮК, АССИСТЕНТ

В процессе работы проведена характеристика полиуретанов; рассмотрены существующие методы и средства исследования свойств подошв обуви; описана методика исследования свойств полиуретановых подошв; проведено исследование физико-механических и эксплуатационных свойств.

Ключевые слова: отходы пенополиуретанов, подошвы обуви, методы исследования, свойства, оценка качества.

Объектом исследования являются подошвы обуви, полученные из первичного и вторичного пенополиуретана монолитной и пористой структуры в производственных условиях предприятий г. Витебска ЧПУП «Обувное ремесло» и СООО «Белвест».

Цель работы – исследование и анализ физико-механических и эксплуатационных свойств подошв и обоснование возможности их применения для деталей обуви.

На основании анализа технологии получения подошв из первичного и вторичного пенополиуретана, была разработана схема технологического процесса, которая включает в себя: измельчение, смешивание, гранулирование и литье для получения подошв из вторичного сырья и схема, включающая в себя: подготовку компонентов, смешивание, дозирование и распределение, литье под давлением для получения подошв из первичного сырья.

В ходе исследования были выбраны и обоснованы методы и основные показатели для оценки качества подошв обуви. В комплекс физико-механических и эксплуатационных свойств подошвы обуви входит: плотность, твердость, прочность, относительное удлинение, остаточное удлинение, сопротивление истиранию и сопротивление многократному изгибу.

По разработанным схемам технологического процесса была проведена промышленная апробация получения пористых и монолитных подошв обуви из первичного и вторичного пенополиуретана, а также проведены исследования их свойств. На основании полученных результатов испытаний установлено, что образцы подошв обуви соответствуют требованиям ТНПА: ГОСТ 12632-79 «Пластины и детали резиновые пористые для низа обуви», ГОСТ 10124-76 «Пластины и детали резиновые непористые для низа обуви».

Для подтверждения возможности использования полученных образцов подошв обуви была проведена оценка их качества, проводимая по комплексу показателей свойств и осуществляемая путем сравнения образцов с выбранными эталонами. Полученные значения показателя качества для исследованных образцов подошв пористой структуры составили 149,35 – 278,11 %, монолитной – 182,32 – 199,09 %, что значительно превышает значения «эталона». При этом необходимо отметить, что образец пористой подошвы из вторичного сырья превышает значение одного показателя качества для подошв из первичного сырья, а образец монолитной подошвы из вторичного сырья уступает значениям