

О.С. Залыгина, доц., канд. техн. наук;
В.И. Чепрасова, ст. науч. сотр., канд. техн. наук;
О.Д. Беяева, студ. (БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПИГМЕНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ ХРОМИРОВАНИЯ

Отработанные электролиты хромирования (ОЭХ) относятся к жидким отходам гальванического производства. Высокая концентрация в них ионов хрома, обладающих хромофорными свойствами, позволила предположить возможность их использования для получения пигментов.

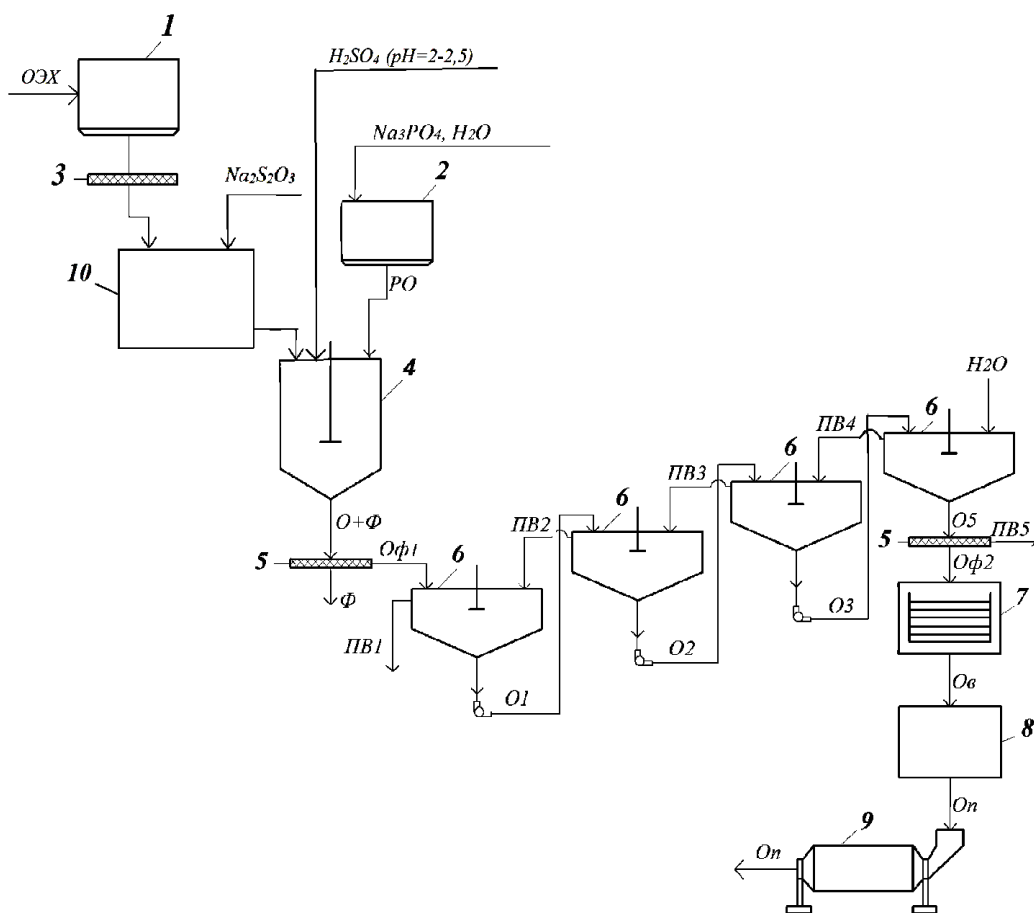
На основе проведения экспериментальных исследований была предложена технологическая схема переработки отработанных электролитов хромирования с получением пигмента, которая включает в себя такие основные стадии, как восстановление хрома (VI) до хрома (III), осаждение хрома фосфатом натрия, разделение твердой и жидкой фаз, отмывка от водорастворимых соединений, сушка, обжиг и измельчение полученного материала. Технологическая схема представлена на рисунке 1.

Из приемной емкости 1, в которой осуществляется накопление и усреднение состава отработанных электролитов хромирования, ОЭХ поступает на фильтр 3, далее в реактор восстановления 10.

В реакторе 10 при постоянном перемешивании подается 10-% раствор $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, с дозировкой в соответствии от содержания шестивалентного хрома и постоянном подкислении и поддержании $\text{pH}=2-2,5$. Восстановленный ОЭХ поступает в реактор осаждения 4. В реактор 4 при постоянном перемешивании подается насыщенный раствор фосфата натрия из емкости 2.

Из реактора полученная суспензия поступает на фильтр 5, где происходит отделение осадка от фильтрата. Далее полученный осадок поступает на противоточную четырехступенчатую промывку в ступителях 6. Жидкая фаза после отделения от нее осадка поступает на совместную очистку с промывными сточными водами гальванического производства на существующие очистные сооружения.

Обезвоженный осадок поступает на сушку в сушильную камеру 7 при температуре $80\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 5 часов. Далее материал поступает на термическую обработку в печь 8 при температуре $920\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 1 часа. После обжига материал поступает на диспергирование в шаровую мельницу 9.

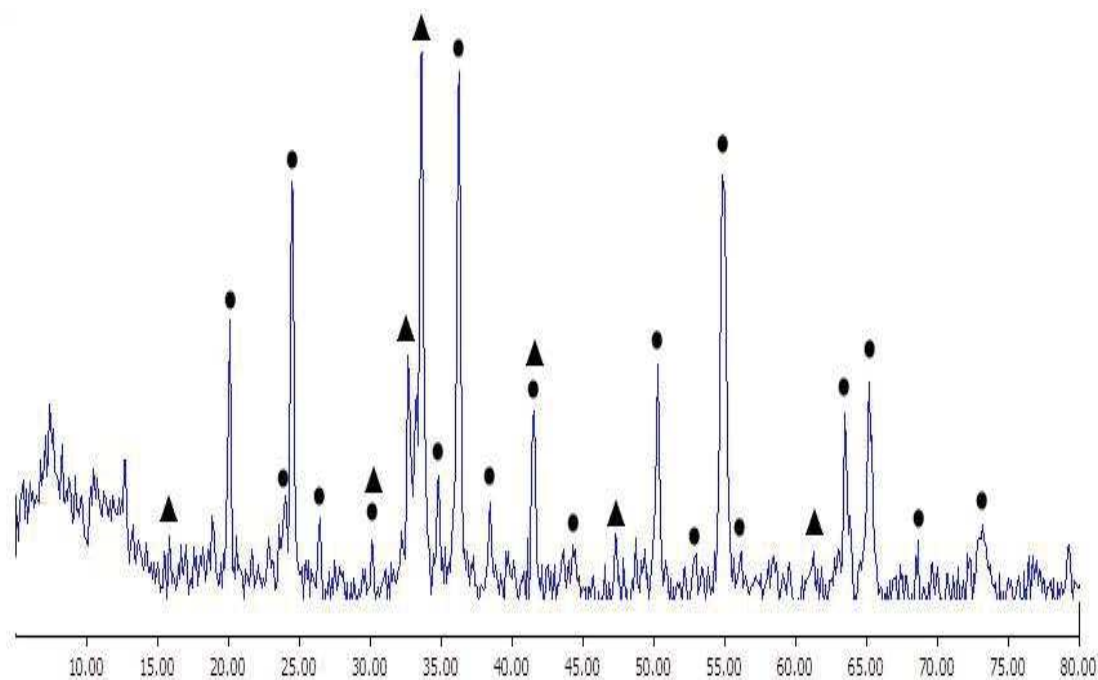


1 – приемная емкость отработанного электролита хромирования; 2 – расходная емкость раствора осадителя; 3 – фильтр; 4 – реактор осаждения; 5 – вакуум-фильтр; 6 – сгуститель 1–4 стадии промывки; 7 – сушильная камера; 8 – электрическая печь; 9 – шаровая мельница; 10 – реактор восстановления ОЭХ; РО – раствор осадителя; Φ – фильтрат; О₁–О₄ – осадок после 1–4 ступени промывки; ПВ₁–ПВ₄ – промывная вода на 1–4 ступени промывки; О_{ф1} – осадок после фильтрования до промывки; О_{ф1} – промытый осадок после фильтрования; О_в – высушенный осадок; О_п – прокаленный осадок

Рисунок 1 – Технологическая схема получения пигмента из отработанного электролита хромирования

Как показывает рентгенофазовый анализ, образцы, полученные после высушивания, являются рентгеноаморфными. Согласно литературным данным состав данного образца скорее всего представлен гидратом фосфата хрома $\text{CrPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Рентгенофазовый анализ образцов, полученных после термообработки, свидетельствует об образовании смеси α- и β-модификаций безводного фосфата хрома CrPO_4 (рисунок 2).



▲ – β-модификация безводного фосфата хрома CrPO_4 ; ● – α-модификация безводного фосфата хрома CrPO_4

Рисунок 2 – Рентгенограммы образцов осадка, полученного из ОЭХ, после термообработки при температуре 920 °С

Для подтверждения возможности использования полученного осадка в качестве пигмента были определены его свойства: укрывистость, маслосмкость, рН водной суспензии и цветность, которые представлены в таблице.

Таблица – Свойства полученных пигментов

Состав пигмента	Маслосмкость, г/100 г	Укрывистость, г/м ²	рН водной суспензии	Цвет
$\text{CrPO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	62	72	6,5	$a^* = -18,11$; $b^* = 24,55$ $L^* = 87,25$. Зеленый
CrPO_4	47	66	6,5	$a^* = -16,15$; $b^* = 20,38$ $L^* = 88,32$. Зеленый
CrPO_4 используемый в производстве	64	72	6,5	Зеленый

Свойства полученных образцов соответствуют свойствам пигментов, используемых промышленностью. Таким образом, отработанные электролиты хромирования могут использоваться как вторичное сырье для получения зеленых пигментов.