

равновесных систем / И. Р. Юхновский, М. Ф. Головки. – Киев : Навукова думка, 1980. – 372 с.

5. Платонов, А. П. Исследование осмотических и ионообменных процессов в растворах полиэлектролитов / А. П. Платонов, С. Г. Ковчур. – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 117 с.

6. Khokhlov, A. R. On the collapse of weakly charged polyelectrolytes // J. Phys. A: Math. Gen, 1980. – V. 13. – P. 979-987.

7. Прогнозирование процесса водоподготовки на теплоэлектроцентралях с использованием полиэлектролитов / А.С. Ковчур [и др.] // Вестник учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». – 2008. – Выпуск 14. – С. 159–163.

8. Новые коагулянты и флокулянты в процессах водоподготовки / А.С. Ковчур [и др.] // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2012. – Выпуск 23. – С. 102–107.

9. Дорожные строительные и лакокрасочные материалы: монография / А.С. Ковчур [и др.]; УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – 100 с.

УДК 504.064.47:628.386

В.И. Чепрасова, асп.; О.С. Залыгина, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВРЕМЕНИ СТАРЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ПИГМЕНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ ЦИНКОВАНИЯ

Пигменты – это окрашенные дисперсные вещества, нерастворимые в дисперсионных средах и способные образовывать с пленкообразующим веществом защитное, декоративное или защитно-декоративное покрытие. Несмотря на успешную разработку новых светостойких органических пигментов, неорганические пигменты составляют важную группу материалов, отвечающих современным требованиям. Объемы производства и применения пигментов белого цвета составляют 70-80% от объема всех выпускаемых пигментов [1]. В настоящее время среди таких пигментов широкое применение нашли цинковые белила, литопон, фосфат цинка, диоксид титана.

Природные неорганические пигменты получают механической переработкой (измельчением, отмучиванием) горных пород, содержащих окрашенные минералы. Однако по разнообразию и яркости цвета природные пигменты значительно уступают искусственным неорганическим пигментам, производимым путем химической переработки минерального сырья, которое характеризуется высокой стоимо-

стью и ограниченными запасами. Кроме этого, необходимо отметить, что предприятия Республики Беларусь работают в основном на импортных пигментах (Литва, Германия, Россия, Польша, Малайзия).

В связи с этим в последнее время приоритетным направлением является разработка способов получения пигментов из отходов, в качестве которых могут выступать отработанные электролиты гальванического производства, содержащие в больших количествах ионы тяжелых металлов, обладающих хромофорными свойствами.

Объектом исследования в работе выступали отработанные хлораммонийные электролиты цинкования различных белорусских предприятий машиностроительной отрасли. Основными компонентами указанных электролитов являются хлорид цинка и хлорид аммония, а также блескообразующие добавки (таблица 1).

Все исследуемые электролиты характеризуются высоким содержанием ионов цинка, что позволяет рассматривать их в качестве сырьевого ресурса для производства цинксодержащих пигментов.

Таблица 1 – Составы исследуемых отработанных электролитов цинкования

Предприятие	Концентрация, г/л			pH
	Zn ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl	
№1	32,5	85,77	166,3	5,2
№2	36,0	44,71	107,2	5,5
№3	17,5	91,72	58,9	5,8
№4	52,3	59,38	141,1	5,4

В последние годы широкое распространение получили фосфатные пигменты, механизм действия которых основан на образовании прочно связанных с поверхностью металла комплексных ингибиторов коррозии. Поэтому в качестве осадителя использовался насыщенный раствор фосфата натрия. Осаждение ионов цинка из исследуемых растворов отработанных электролитов проводили согласно предыдущим исследованиям [2]: соотношение осадителя PO₄³⁻ к осаждаемому катиону Zn²⁺ (моль экв.) N_{ос}/N_{кат}=1,6, последующее подкисление до pH=6,9-7,0, температура 20-25°C.

Свойства пигментов во многом определяются их кристаллическим строением и дисперсностью, которые влияют на цвет (белизну), маслосмолность, укрывистость, твердость, плотность и другие характеристики материала. В свою очередь, на кристаллическое строение и дисперсность получаемых осадков оказывают влияние не только pH реакционной среды, химический состав и температура маточного раствора, но и продолжительность взаимодействия образовавшегося осадка с маточным раствором (старение осадка).

С целью установления влияния времени старения на структуру и свойства образующихся осадков была проведена серия экспериментов. Анализ структуры образцов, полученных из отработанного элек-

тролита цинкования предприятия № 1 при различном времени старения, проводили с помощью сканирующей электронной микроскопии (рисунок 1).

Как видно из рисунка, вначале наблюдается образование агломератов без четко выраженной кристаллической структуры (без старения и при времени старения 15 минут). Вместе с тем, кристалличность является одной из важнейших характеристик пигментов, определяющих их свойства [3]. При дальнейшем увеличении времени старения (30 и 45 минут) происходит образование четко оформленных кристаллов вследствие совершенствования структуры и исчезновения дефектов в процессе перекристаллизации. Призматическая форма кристаллов подтверждает образование тетрагидрата фосфата цинка $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ и цинк-аммоний фосфата $ZnNH_4PO_4$ орторомбической сингонии, что также согласуется с данными рентгенофазового анализа и ИК-спектроскопии. Средний размер кристаллов составляет 5-10 мкм, что соответствует требованиям к дисперсности пигментов, используемых в промышленности для изготовления красок общего назначения [4]. При последующем увеличении времени старения (1 час и более) происходит дальнейший рост кристаллов (до 25 мкм). Это связано с тем, что длительное пребывание частиц в контакте с маточным раствором приводит к росту крупных кристаллов за счет мелких.

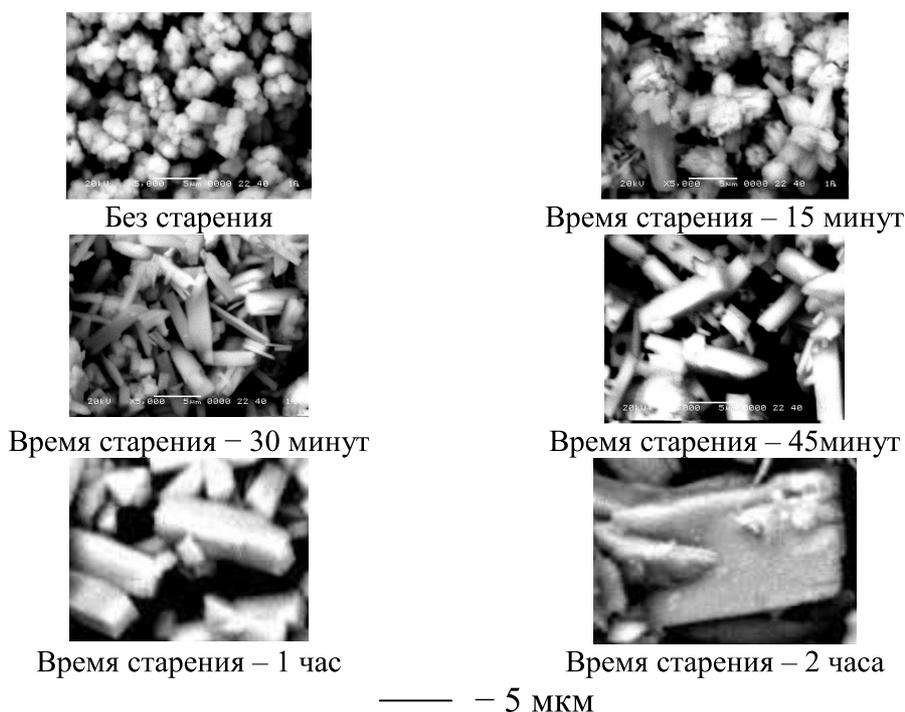


Рисунок 1 – Микрофотографии исследуемых образцов, полученных при различном времени старения

Дисперсность и кристаллическая структура пигмента, оказывают значительное влияние на его маслоспособность (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние времени старения на маслоспособность полученных образцов

№	Время старения	Средний размер частиц, мкм	Маслоспособность, г/100 г пигмента	
			I рода	II рода
1	Без старения	4-5	68,2	96,1
2	15 мин	5-8	65,4	88,9
3	30 мин	5-10	55,8	77,5
4	45 мин	8-10	58,2	74,4
5	1 ч	10-15	80,6	83,7
6	2 ч	15-25	99,2	105,1

Аналогичные зависимости были установлены и для других образцов, полученных на основе отработанных электролитов цинкования предприятий машиностроительной отрасли Республики Беларусь (предприятия 2-4).

Таким образом, рекомендуемое время старения осадков при получении пигментов из отработанных хлораммонийных электролитов цинкования составляет 30-45 минут. При этом образуется осадок кристаллической структуры с размером частиц 5-10 мкм, который после промывки и сушки может использоваться в качестве белого антикоррозионного пигмента.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мартинкевич, А.А. Пигменты для современных лакокрасочных материалов / А.А. Мартинкевич, Н.Р. Прокопчук. Мн.: БГТУ, 2014.

3 Чепрасова В.И., Лиморенко П.С., Залыгина О.С. Исследование условий получения пигментов из отработанных электролитов цинкования, Материалы XIX международной научно-технической конференции „Технология-2016”, 22-23 апреля 2016 года, Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля: Северодонецк, 2016. – С. 119-122.

4 Орлова, О.В. Технология лаков и красок / О.В. Орлова, Т.Н. Фомичева. М.: Химия, 1990.

5 Шинкарева, Е.В. Магнитные пигменты из отходов гальванических производств / Е.В. Шинкарева, В.Д. Кошевар, Ю.Г. Зонов. Материалы. Технологии. Инструменты, Т.14, №1, 2009, С.52-55.