

ISSN 2091-5527  
№ 2/2025

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

УДК 661.872.022.5

**ПРОИЗВОДСТВО ЖЕЛЕЗОКСИДНОГО ПИГМЕНТА ИЗ ОТРАБОТАННЫХ СРЕДНЕТЕМПЕРАТУРНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ**<sup>1</sup>Кадилов С.У., <sup>2</sup>Дадаходжаев А.Т.<sup>1</sup>АО «Farg'onaazot», цех «Аммиак-3»,<sup>2</sup>Ташкентский государственный технический университет им. И.А.Каримова

**Аннотация.** В статье рассматривается процесс производства железоксидного пигмента, используемого в строительной отрасли, а также вопросы утилизации экологически вредных отходов. В качестве сырья для получения пигмента использованы отработанные среднетемпературные катализаторы, применявшиеся на первой стадии конверсии, окись углерода в процессе производства аммиака и хранившиеся на предприятиях в течение длительного времени. Отработанные катализаторы, содержащие 88% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, подвергались термической обработке при температурах 300°C, 500°C и 1000°C. После обработки были получены пигменты, которые прошли испытания на качество. Результаты экспериментов подтвердили высокое качество полученного железоксидного пигмента, подходящего для использования в строительстве.

**Ключевые слова:** аммиак, катализатор, пигмент, окись углерода, адгезия, конверсия, спектрометр.

**Введение.** Для единовременной загрузки всех конверторов первой ступени конверсии СО потребуется более 460 т среднетемпературного катализатора. При средней сроке работы 4 года ежегодно образуется по республике Узбекистан более 115 тн отработанного железоксидного катализатора.

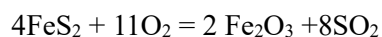
Среднетемпературные катализаторы производят зарубежные фирмы и компании: JonsonMati (Англия), Holdar Topsy (Дания), BASF, Clariant (Германия), “Maxam-Chirchik” АО (Узбекистан) и другие.

Среднетемпературные катализаторы состоят из 80-90% оксида железа, 6-9 % оксида хрома и 2-7% оксида меди.

Среднетемпературные катализаторы является дорогостоящая металлом, а отходы представляют опасность для окружающей среды. Ввиду этого большое внимание уделяется разработке методов переработки и (или) регенерации отработанных катализаторов.

Отработанные железоксидные катализаторы могут служить сырьем для производства ряда солей железа, пигментов на основе оксида железа и др. Производства лакокрасочных материалов, грунтовок, содержащий пигмента на основе отработанного железоксидного катализатора является рентабельным.

Одним из примеров железоксидных отходов служат огарок образующиеся при оджиги пирита-железного колчедана в производстве серной кислоты



Известны способы переработки пиритного огарка на хлориды цветных и благородных металлов [1], обжигу с последующим выщелачивание сульфатов цветных металлов и извлечение золота и серебро [2].

Получению красного оксида железа из пиритного огарка посвящена работа [3]. Предварительным обжигом пиритного огарка при 700°C и смешением хлоридом аммония при 320-

350°C производят трихлорида железа [Патент ВИ № 2314354,2006] [4].

Известен способ получения железоксидных пигментов из пиритного огарка выщелачиванием цветных металлов, осаждением гидроксида железа Fe(OH)<sub>3</sub> аммиачной водой и прокаливанием осадка при 700°C с получением пигмента. [5].

Железоксидные пигменты желтого и красного цветов получают из раствора железного купороса путем растворения железосодержащих отходов в серной кислоте, последующим приготовлением зародыши и длительным окислением водного раствора железного купороса [6].

Способу получения зародышей красного железоксидного пигмента посвящен патент [7].

Сущность способа заключается к получению зародышей красного железного пигмента из раствора FeSO<sub>4</sub> и (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> осаждающая гидроксида железа водным раствором аммиака последующим продуванием воздухом и кипячением в течение двух часов.

Таким образом, в описанных исследованиях посвящение к получению пигмента из пиритного огарка, железного купороса и гидроксида железа. [8].

**Методы и материалы.** В данной работе пигмент получают из отработанного среднетемпературных катализаторов термической обработкой при температурах 300°C, 500°C, 1000°C. [9].

Элементный анализ состава катализаторов проведения на Высокопроизводительный энергодисперсионный рентгеновский флуоресцентный спектрометр-Япония, Rigaku NEX CG EDXRF Analyzer with Polarization in set - 9022190000.

Отработанный СТК обработанный насыщенным водяным паром имеет состав: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -77,3%, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-6,5%, MgO-0,2%, CuO-2%.

**Результаты и обсуждение.** В результате обработки СТК отмывается от механических примесей. Содержание  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  не изменяется, т.к. он является твердым тугоплавким веществом температурой плавления  $2435^\circ\text{C}$  и кипения

$4000^\circ\text{C}$ . Исследования с отработанным СТК проводилась с целью изучения изменения цветности после термообработки при температурах  $500^\circ\text{C}$  и  $1000^\circ\text{C}$ . Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты термической обработки порошка отработанного СТК  $\tau=2\text{ч}$ 

№	Температура прокаливания, $^\circ\text{C}$	Цвет порошка после прокаливания	Примечание
1	1000	Темно-серый	-
2	700	Темно-коричневый	Исходный отработанный
3	600	Темно-коричневый	Исходный отработанный
4	500	Темно-коричневый	Исходный отработанный
5	400	Темно-коричневый	Исходный отработанный
6	300	Темно-коричневый	Исходный отработанный

Результаты изменения цвета порошка в зависимости от температуры термообработки показывает, что цветность порошка температуры термообработки  $700\text{-}800^\circ\text{C}$  остается темно-коричневый.

Следовательно отработанный СТК выгруженный из конвертора СО первой ступени после обработки насыщенным водяном паром и

измельчения можно рекомендовать в качестве железоокисного хромоксидного пигмента.

Порошок железохромоксидного пигмента просеянный через сита с размерами ячеек  $0,0063\text{ mm}$  смешивали с плёнкообразующим лаком ПФ-283. [10-11-12]. Смесь железохромоксидного пигмента с лаком ПФ-283 испытывали на следующие показатели таблица 2.

Таблица 2

Показатели качество пигмента и методы определения

№	Показатель	Метод определения
1	Время высыхания	ГОСТ 19007
2	Маслоемкость	ГОСТ 21119,8-75
3	Укрывистость	ГОСТ 8784-75
4	Адгезия	ГОСТ 32209-2013

Таблица 3

Показатели качество железохромоксидного пигмента лак PF-283, время высыхания -24 ч, соотношение м/у порошком и лаком 1:1

№	Порошок после термообработки	Цвет краски, визуально	Масло-емкость, г/100г	Укрывистость, г/м <sup>2</sup>
1	1000 $^\circ\text{C}$	Темно-серый	76,0	146,0 хорошая адгезия
2	1000 $^\circ\text{C}$	Темно-синий	73,0	148,0 хорошая адгезия
3	500 $^\circ\text{C}$	Темно-коричневый	74,0	173,0 хорошая адгезия
4	500 $^\circ\text{C}$	Темно-коричневый	76,0	144,0 хорошая адгезия
5	300 $^\circ\text{C}$	Коричневый	78,0	192,0 пленка отстает от стекла
6	300 $^\circ\text{C}$	Коричневый	77,0	154,0 пленка отстает от стекла

Результаты испытания показали, что все образцы пигмента обладают хорошей адгезией-пленка краски грузно срезается из поверхности стекла. Маслоемкость проверенная на хлопковом масле составляет  $73\text{-}78\text{ г/}100\text{г}$ , укрывистость –  $144\text{-}192\text{ г/м}^2$ .

**Заключение.** Таким образом, все

показатели качества приготовленных железохромоксидных пигментов на основе отработанного катализатора соответствуют требованиям государственных стандартов. Они могут применяться в качестве пигментов для масляных и лаковых плёнкообразующих красок, а также наружных фасадных работ.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. US patent 4259106A, 1981 <https://patents.google.com/patent/RU2657489C1/en>
2. EP 0538168 A1,1993, <https://patents.google.com/patent/RU2657489C1/en>
3. Journal of Applied Sciences, 2013.13P 4221-4225
4. Патент ВИ № 2314354,2006 <https://patents.google.com/patent/RU2314354C1/ru>
5. RU 2025518,1990 <https://patents.google.com/patent/RU2025518C1/en>
6. US 1327061A.1917 SUN № 1458369,1989
7. SUN № 1458368, 1989 <https://patents.google.com/patent/RU245536C1/en>
8. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. Москва. Химия. 1989. 448 с.
9. Е.Ф. Беленький. Химия и технология пигментов. Из-во Химия Л. 1971г. 328 с.
10. Химия лаков, красок и пигментов Том 11 Г. Шампетье ГОСздат. Химической литературы М.1962 г.534 с.
11. Беленький Е.Ф., Рискин И.В. Химия и технология пигментов. – Л.: Химия, 1974, – 656 с.
12. Ермилов П.И., Индейкин Е.А., Толмачев И.А. Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы. – Л.: Химия, 1987, – 197 с.

## 6. Проблемные обзоры

<b>Абед Н.С., Негматов С.С., Улмасов Т.У., Негматов Ж.Н., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Хаминов Б.Т., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С.</b> Современное состояние и анализ акустических композиционных полимерных материалов, применяемых в различных отраслях промышленности .....	160
<b>Эминов А.М., Хокимов А.Э., Кадирова З.Р., Худайназаров Ф.С., Турдикулов И.Э.</b> Перспективы применение нефтяных шламов в производстве керамических строительных материалов .....	164
<b>Улмасов Т.У., Абед Н.С., Негматов С.С., Негматов Ж.Н., Хаминов Б.Т., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С.</b> Актуальность создания акустических композиционных материалов с применением нанодисперсных модификаторов .....	168
<b>Юлдашов Д.Я., Юсупбеков А.Х., Зубков Д.Г., Шамсиева С.С.</b> Особенности состава тонкодисперсных шунгитовых порошков .....	171
<b>Safarov A.R., Bozorov A.N., Ibragimov A.V.</b> Bir o'lchamli Zn(II) koordinatsion polimerida azot molekularining adsorbsiyalanish jarayonini o'rganish .....	173
<b>Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Мирзарахимова З.Б.</b> Способы переработки изношенных шин .....	176
<b>Кадиров С.У., Дадаходжаев А.Т.</b> Производство железоксидного пигмента из отработанных среднетемпературных катализаторов .....	179
<b>Inomova D.X., Yunusxodjayeva X.M.</b> Insonning tana tuzilishi xususiyatlarini inobatga olib kiyimning konstruktiv-kompozitsion yechimini takomillashtirish .....	181
<b>Pardayev O.T., Kenjayev N.N., Abdurakhmonov E.B.</b> Kaolin gilidan olingan y-tipli zeolitning rentgen difraksiya tahlili .....	185
<b>Максудходжаева М.С.</b> Комплексное использование промпродуктов переработки клинкера техногенного сырья цинкового производства .....	188
<b>Sherbutayeva D.D., Azizova X.M.</b> Sorbsiya usuli orqali sanoat sharoitida renydan AP-00 ammoniy perrenat olish texnologiyasi .....	191
<b>Yunusxodjayeva N.D., Mirtolipova N.X., Yunusxodjayeva X.M.</b> Ayollar ustki kiyimlarida transformatsiya elementlarini qo'llanilishi va iqlimga mos konstruktiv-dekorativ yechimlarini ishlab chiqish .....	195
<b>Kenjayev N.N., Pardayev O.T., Abdurakhmonov E.B.</b> Skanerli elektron mikroskopiya (SEM) kaolin gilidan sintez qilingan y zeolitning tahlili .....	198
<b>Садикова Н.К., Амонов М.Р.</b> Изучение очистки сточных вод нефтеперерабатывающих производств комбинированным способом .....	201
<b>Abdulahobova S.A., Mirtalipova N.X., Kamilova H.H.</b> Ekstremal sovuq iqlim uchun mo'ljallangan maxsus kiyim paketini takomillashtirish .....	205
<b>Panjiyev O., Negmatov S., Abed N., Talipov N.</b> Rheological and mechanical properties of microsilica composite grouting materials for soil wall stabilization in oil well casing .....	209
<b>Абед Н.С., Негматов С.С., Абдукахаров А.А., Туляганова В.С., Касымов Ш.Б., Джабаров Б.Т., Мурадов И.И., Эргашев Н.Э., Хайдаров И.Ю., Курбанов У.М., Бозорбоев Ш.А.</b> Выбор полимеров и органоминеральных наполнителей и методика получения композиционных материалов с высокими электрофизическими и триботехническими свойствами .....	212
<b>Negmatov S., Panjiyev O., Talipov N., Abed N.</b> Investigation of the physico-mechanical properties of cement-microsilica compositions based on inorganic ingredients for soil wall stabilization in gas wells .....	215

## 7. Вести из лаборатории

<b>Абед Н.С., Улмасов Т.У., Негматов С.С., Негматов Ж.Н., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С.</b> Изучение и анализ органоминеральных компонентов, применяемых для улучшения акустических характеристик волокнисто-пористых композитов .....	219
<b>Абед Н.С., Негматов С.С., Касымов Ш.Б., Туляганова В.С., Мурадов И.И., Джаббаров Б.Т., Эргашев Н.Э., Шамсиева С.С., Хайдаров И.Ю., Курбанов У.М., Бозорбоев Ш.А., Абдукахаров А.А.</b> Перспективы создания композиционных полимерных материалов и покрытий с электропроводящими структурами и высокими триботехническими и механическими характеристиками .....	222
<b>Xolmirzayev N.B., Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Toshmatova Sh.T., Nurdinov Z.B., Nazarova N.T.</b> Po'lat qotishmalaridan quymalar olishda nometall qo'shimchalarni kamaytirish ustida olib borilgan tadqiqotlar tahlili .....	224
<b>Muxtorov S.A.</b> Mahalliy va ikkilamchi xom-ashyolardan, issiqlikka chidamli, yuqori xromli cho'yanlar olishning amaliy istiqbollari .....	226
<b>Yakubov M.M., Jumayeva X.Y., Yakubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S., Suzeva S.N.</b> "Yoshlik 1" karyerini mis porfir rudasini flotatsiya qilish jarayoni uchun tog'jinlarini hosil qiluvchi minerallarning selektiv yig'uvchi reagentini va depressorini tanlash .....	228