

Производительность иловых площадок в результате такой обработки более 10 м³/м².год.

Таким образом, в результате проведенных исследований разработаны технические решения по повышению эффективности работы иловых площадок.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Болотских Н.С. Интенсификация обезвоживания осадков на станциях очистки сточных вод / Н.С. Болотских, В.П. Иванов, Е.Б. Клейн // Научный вестник строительства. – Харьков: ХДТУБА, ХОТВ АБУ. – 2001. – Вып. 13. – С. 13-15.
2. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебное издание / Ю.В. Воронов. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 760 с.
3. Двинских Е.В. / Иловые площадки / Е.В. Двинских, И.С. Туровский, А.М. Есин, С.М. Эпоян. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1991. – Вып. 16, 17. – 67 с.
4. Реконструкция и интенсификация сооружений водоснабжения и водоотведения: [учебное пособие] / [А.А. Василенко, П.А. Грабовский, Г.М. Ларкина и др.]. – Киев-Одесса, КНУСА, ОГАСА, 2007. – 307 с.
5. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод / И.С. Туровский, - 3-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1988. – 256 с.: ил. – (Охрана окружающей природной среды).
6. Эпоян С.М. Особенности конструкций иловых площадок / С.М. Эпоян, В.Е. Сорокина // Научный вестник строительства. – Харьков: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, - 2002. – Вып. 18. – С. 152-154.
7. Двинских Е.В. Новое в технологии сушки осадка на иловых площадках / Е.В. Двинских, А.М. Есин, С.М. Эпоян // Водоснабжение и санитарная техника. – 1992. - № 7. – С. 6.
8. Болотских Н.С. Эффективная технология водоотбора с иловых площадок очистных сооружений канализации / Н.С.Болотских, С.М.Эпоян, В.Е.Сорокина, В.П.Иванов, Е.Б.Клейн, В.В.Булгаков // Экологія, технологія, економіка, водопостачання, каналізація (ЕТЕВК-2005): міжнар. конгр., 24-27 травня 2005 р.: зб. доп. – Ялта, 2005. – С. 332-334.
9. Эпоян С.М. Опыт эксплуатации иловых площадок с искусственными основаниями и техническими средствами интенсификации водоотбора / С.М.Эпоян, В.Е.Сорокина, В.В.Булгаков // Вода: экология и технология (ЭКВАТЭК-2004): 6-ой междунар. конгр., 1-4 июня 2004 г.: матер. конгр., Ч. 2. – М.: РФ, 2004. – С. 681-682.
10. Эпоян С.М. Обезвоживание осадков городских сточных вод на иловых площадках / С.М.Эпоян, В.Е.Сорокина, А.С.Карагяур, А.Я.Олейник // Коммунальное хозяйство городов. Научн. техн. сб. ХНАГХ. – К: Техніка, 2007. – Вып. 74. – С. 76-80.
11. Орлова Е. Н. Совершенствование обезвоживания осадков городских сточных вод на иловых площадках: дис. канд. техн. наук: 05.23.04 / Елена Николаевна Орлова. – Харьков, 2011. – 131 с.
12. Эпоян С.М. Определение эффективности флокулянтов для повышения производительности иловых площадок / С.М. Эпоян, Е.Н. Орлова, И.В. Коринько, О.В. Степанов, В.Н. Кривонос, Т.С. Айрапетян // Коммунальное хозяйство городов. Научн. техн. сб. ХНАГХ. – К.: Техніка, 2010. –Вып. 93. –С. 129-132.
13. Эпоян С. М. Эффективные методы и оборудование для интенсификации обезвоживания осадков городских сточных вод на иловых площадках / С. М. Эпоян, А. С. Карагяур, В. Е. Сорокина, О. В. Степанов, Е. Н. Орлова, Т. С. Айрапетян// Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса. – 2011. – Вып. 42. – С. 307-314.

УДК 628.1

Свергузова С.В., Внуков А.А.,

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,

Юрченко В.А.

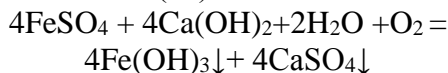
Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

**УТИЛИЗАЦИЯ ШЛАМА ХИМВОДООЧИСТКИ БЕЛГОРОДСКОЙ ТЭЦ
В ПРОИЗВОДСТВЕ МАСЛЯНЫХ КРАСОК**

Шлам химической водоочистки Белгородской ТЭЦ образуется в процессе предварительной очистки воды путем известкования с коагуляцией. При известковании (введении известкового молока - суспензии гашеной извести Ca(OH)₂) pH обрабатываемой воды повышается до

10,0-10,3, при котором гидрокарбонат-ионы HCO₃⁻ переходят в карбонат-ионы CO₃²⁻, а малорастворимые карбонаты щелочноземельных металлов выделяются из раствора в виде твердой фазы [1-3].

Коагуляция при известковании является процессом, улучшающим формирование осадка и протекания процесса удаления примесей. В качестве коагулянта на Белгородской ТЭЦ применяется кристаллогидрат сульфата железа (II): $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (железный купорос). При его вводе в обрабатываемую воду происходит гидролиз сульфата железа (II) и окисление двухвалентного железа растворенным в воде кислородом с образованием осадка гидроксида железа (III):



Осажденный гидроксид железа (III) образует первоначально коллоидную систему, хлопья которой захватывают взвесь и мелкие частицы осадка, выделяющегося при известковании исходной воды.

Совместное известкование и коагуляция обеспечивают максимальный эффект протекания обоих процессов, так как гидроксид кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ является поставщиком гидроксид-ионов для реакции гидролиза сульфата железа (II) FeSO_4 , что резко ускоряет выпадение осадка гидроксида железа (III) - $\text{Fe}(\text{OH})_3$ [2, 3].

В процессе водоочистки путем совместного известкования и коагуляции образуется шлам – твердый отход, накапливающийся в отвалах. На территории Российской Федерации скопились миллиарды тонн таких отвалов, для складирования которых отводятся большие площади, в том

числе плодородных земель [4]. Кроме того, под воздействием атмосферных осадков и грунтовых вод из шламов выщелачиваются компоненты, которые негативно влияют на природные водные объекты [5]. Между тем шламы ТЭЦ ввиду их тонкодисперсного состояния и химического состава могут рассматриваться как альтернативное сырье для производства строительных материалов, в частности, пигментов-наполнителей. Это направление использования шламов ТЭЦ является актуальным, поскольку сырьевая база неорганических пигментов-наполнителей ограничена [4, 5].

Цель настоящего исследования – экспериментальная оценка возможности использования шлама Белгородской ТЭЦ в качестве пигмента-наполнителя при изготовлении масляных красок.

По данным рентгенофазового анализа (рис. 1) шлам водоочистки Белгородской ТЭЦ представлен в основном карбонатом кальция CaCO_3 . По химическому составу высушенный шлам на 92,9% состоит из CaCO_3 , доля $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ составляет 2,1%, SiO_2 – 2,01%. Размер частиц шлама, определенный рассевом с помощью стандартного набора сит, не превышает 2,0 мкм. Исходя из показателей химического состава и дисперсности шлам Белгородской ТЭЦ перспективен для использования в качестве наполнителя при производстве масляной краски.

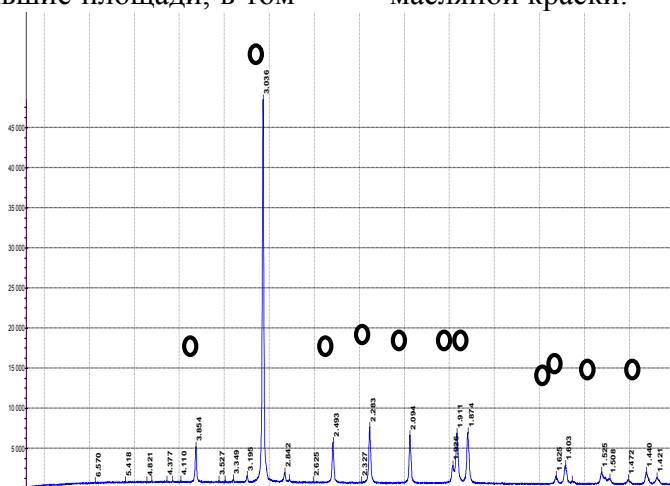


Рис. 1. Рентгенограмма шлама водоочистки Белгородской ТЭЦ: ○ - CaCO_3

Пигменты-наполнители – это неорганические (в основном, природные) бес-

цветные порошки, обладающие невысокими пигментными свойствами и приме-

няемыми лишь в комбинации с хроматическими или ахроматическими пигментами для удешевления лакокрасочных композиций и улучшения физико-механических

показателей покрытий [6]. К веществам, используемым в качестве наполнителей, предъявляются специфические требования, приведенные в табл. 1.

Таблица 1 - Сравнительные характеристики материалов-наполнителей и шлама ТЭЦ [3]

Материалы	Показатели			
	Показатель преломления	Истинная плотность, кг/м ³	Маслоемкость, кг/м ³	pH водной вытяжки
Доломит	1,62	2850	15-19	10
Каолин	1,6	2540-2600	13-20	5-8
Тальк	1,58	2730-2850	25-60	9-10
Мел	1,6	2710	10-14	9-10
Шлам ТЭЦ	1,55	2370	12	8,5

Как видно из табл. 1, шлам ТЭЦ по таким параметрам, как показатель преломления, истинная плотность, pH водной вытяжки сравним с веществами, используемыми в качестве пигментов-наполнителей при изготовлении масляных красок.

Для оценки возможности использования шлама ТЭЦ при изготовлении масляной краски в экспериментальных исследованиях определили такие характеристики шлама, как дисперсность, удельная поверхность, маслоемкость, кроющая способность, диспергируемость и др. (табл. 2).

Таблица 2 - Результаты испытаний шлама водоочистки ТЭЦ

Наименование показателей	ТУ 2312-029-54651722-2001 «ТМ РасКрас»	Результаты испытаний
Цвет	Черный	Черный
Внешний вид покрытия	После высыхания грунтовка должна образовывать однородную без кратеров, пор и морщин поверхность	соответствует
Условная вязкость, с	≥45	79
Степень перетира, мкм	≤40	40
Массовая доля нелетучих веществ, %	≥60	71
Степень разбавления, %	≤20	17,5
Твердость, у.е.	≥0,15	0,23
Время высыхания при 105 ⁰ С, ч	≤35	35
при 20 ⁰ С, ч	≤24	1 ч 25 мин
Прочность при ударе, см	≥50	50
Адгезия, балл	≤1	1
Эластичность пленки при изгибе, мм	≤1	1
Стойкость покрытия к статическому воздействию:		
а) 3% NaCl, ч	≥24	24
б) H ₂ O, ч	≥24	24
в) Индустриального масла, ч	≥48	48

Дисперсное состояние веществ принципиально определяет такие показатели, как цвет, непрозрачность, укрывистость, интенсивность, маслоемкость и др. Дис-

персность – это величина, обратная линейному размеру порошков (поверхности S и объема V₀) [6]. Удельная поверхность – отношение суммарной поверхности к общей

массе частиц. Маслосмачиваемость, непосредственно связанная со смачиваемостью пигментов и наполнителей гидрофобными жидкостями, является одной из их основных характеристик. Маслосмачиваемость – количество льняного масла в граммах, необходимое для получения из 100 г пигмента-наполнителя капельно-жидкой системы (готовой к употреблению краски) [6]. Укрывистостью называется способность краски при равномерном нанесении на одноцветную поверхность делать невидимым цвет последней. Укрывистость выражают через весовое или объемное количество краски на единицу поверхности ($\text{г}/\text{м}^2$ или $\text{мл}/\text{м}^2$), требующееся для получения равномерного укрывающего слоя. Обратная величина называется кроющей способностью ($\text{м}^2/\text{кг}$) [6].

Удельная поверхность ($S_{\text{уд}}$) шлама водоочистки Белгородской ТЭЦ, определенная с помощью многоточечного метода БЭТ при низкотемпературной адсорбции азота на автоматизированной сорбционной установке TriStar II 3020 производства США, составляла 15,5 $\text{мг}/\text{г}$. Анализ размера частиц, определенным методом рассеяния с помощью стандартного набора сит, показал, что максимальную долю частиц составляют наиболее мелкие фракции – от 0,1 до 0,2 мм (49,8%) и менее 0,1 мм (43,72%).

Исследование шлама ТЭЦ на диспергируемость проводили на лабораторном бисерном диспергаторе ЛДУ-3 в течение 60 мин при 2500 об/мин без охлаждения. Результаты эксперимента показали, что диспергируемость шлама составила менее 10 усл. ед. при нормативных требованиях – не более 20 ед.

Проверку возможности использования шлама ТЭЦ в производстве грунтовок по утвержденным рецептурам осуществляли в производственной лаборатории ОАО «Завод Краски КВИЛ» (табл. 2). Грунтовку изготавливали по утвержденной рецептуре ГФ-021 ТУ 2312-029-54651722-2001.

Выводы

Шлам водоочистки тепловых электростанций – крупнотоннажный отход, отвалы которого занимают в Белгородской области большие территории плодородных сельскохозяйственных земель

Грунтовка ГФ-021, изготовленная по утвержденной рецептуре с использованием шлама Белгородской ТЭЦ, по технологическим свойствам не уступает грунтовкам, изготавливаемым с использованием традиционных пигментов-наполнителей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Weiner, Eugene R. Applications of environmental aquatic chemistry: a practical guide / Eugene R. Weiner. - 2nd ed. London-New York: Taylor & Francis Group. 2007. – 365 p.
2. Технический справочник по обработке воды в 2 т.: Т.1 Пер с фр. – СПб: Новый журнал, 2007. - 808 с.
3. Фрог Б.Н., Левченко А.П., Водоподготовка: Учебн. пособие для вузов. –М.: Изд-во МГУ, 1996. -680 с.
4. Лесовик В.С., Свергузова Ж.А. Возможные пути использования отхода сахарной промышленности – сатурационного осадка. //Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2011 - №2 .– С. 144-148.
5. Свергузова Ж.А., Ельников Д.А., Лупандина Н.С. Аспекты водообеспечения и существующие реалии. //Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2012 - №3. – С. 161-166.
6. Беленький Е.Ф., Рискин И.В. Химия и технология пигментов. Изд. 4-е, пер. и доп. Л.: Химия, 1974. - 656 с.