

Это те виды, деятельности, в результате которых остается существенное количество отходов на конец года. Соответственно, механизм работы с ТКО здесь не вполне эффективен и требует доработки.

Проанализировав сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП за 2018 год и сравнив их с положениями Стратегии можно сделать следующие выводы:

1) На территории Брянской области не задействуются в полной мере собственная обработка ТКО.

2) Хорошо разработан механизм передачи другим организациям, поэтому он используется чаще всего.

3) Необходимо разработать механизм обработки или утилизации ТКО от следующих видов экономической деятельности: водопользование, сельское и лесное хозяйство.

Список использованных источников

1 Государственный доклад «Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области» (годовой доклад об экологической ситуации в Брянской области в 2018 г). / Департамент природных ресурсов и экологии Брянской; сост.: Г.В. Левкина, О.А. Иванченкова, А.А. Луцевич, - Брянск. 2019.-266с.

УДК 628.345:669.05.83

ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИЙ КОАГУЛЯНТ ИЗ ОТХОДОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Старовойтова Т.Л., к. т. н. Залыгина О.С.
УО «Белорусский государственный
технологический университет»,
Минск, Республика Беларусь*

***Аннотация.** Исследована возможность получения коагулянта из отхода литейного производства. Предложены условия получения коагулянта: разделение отхода магнитной сепарацией, обработка магнитной фракции 18%-ной HCl при соотношении твердой фазы к жидкой 1:7 при температуре 100°С 30 мин., хранение суспензии в течение 2 суток, разделение твёрдой и жидкой фаз фильтрованием.*

Проблема очистки сточных вод с каждым годом становится все более актуальной как для нашей страны, так и для всего мира. В настоящее время на многих предприятиях образуются сточные воды, загрязненные мелкодисперсными и коллоидными примесями. Для их эффективной очистки используются различные коагулянты и флокулянты.

В настоящее время в Республике Беларусь коагулянты производит ООО «Ксант-Инвест», созданное на базе производственных мощностей ОАО «Гомельский химический завод». Основным видом выпускаемой продукции

является сульфат алюминия. Также выпуск коагулянтов осуществляется на ОАО «ТехноХимРеагентБел», расположенном в г. Гродно. Однако потребность в коагулянтах постоянно растет, значительную их часть приходится закупать за рубежом (в России, Китае и других странах). Кроме этого, в Республике Беларусь отсутствует сырьевая база для получения коагулянтов, что затрудняет организацию их производства.

Поэтому целью работы является получение коагулянтов из отходов производства.

Одним из производств, где образуются железосодержащие отходы, которые могут использоваться для получения коагулянтов, является металлургическое производство, широко представленное в Республике Беларусь. В основном оно сосредоточено на предприятиях холдинга ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «БМК». Также литейно-металлургические производства в той или иной степени присутствуют практически на всех крупных машиностроительных предприятиях Беларуси. На сегодняшний день таких производств насчитывается более 60 [1].

В литейном производстве образуются такие отходы, как земля формовочная горелая, металлургические шлаки и железосодержащая пыль.

В настоящее время существует довольно много разработок по переработке металлургических шлаков и земли формовочной горелой [3]. Вопросам переработки железосодержащей пыли уделяется гораздо меньше внимания, возможно, вследствие меньшего количества её образования по сравнению с другими отходами литейного производства. Между тем, учитывая высокое содержание в ней железа, она является ценным вторичным материальным ресурсом, который может найти применение в различных отраслях промышленности, в частности, для производства железосодержащих коагулянтов.

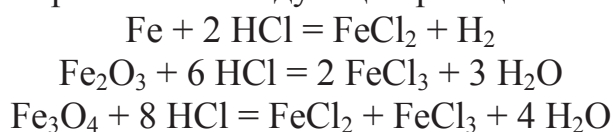
Железосодержащая пыль образуется в процессе очистки поверхности отливок разными способами: в барабанах периодического и непрерывного действия, в дробеструйных барабанах, на дробеметных столах, в дробеметных камерах и др. В соответствии с Классификатором отходов, образующихся в Республике Беларусь [2] железосодержащая пыль с вредными примесями относится к 3 классу опасности, без вредных примесей – к 4 классу опасности.

Для исследований была отобрана железосодержащая пыль (ЖСП) одного из белорусских предприятий. Рентгенофазовый анализ свидетельствует о том, что основной кристаллической фазой ЖСП является кварцевый песок (SiO_2). Установить, в какой форме в данном отходе присутствует железо не удалось, скорее всего, вследствие низкой чувствительности рентгенофазового анализа. Для уточнения состава отхода методом сканирующей электронной микроскопии был определён его элементный состав (масс. %): Si – 50,17; O – 40,06; Fe – 8,27; Al – 1,50. Для увеличения содержания железа была проведена магнитная сепарация, в результате которой отход был разделён на две фракции – магнитную и немагнитную. Элементный анализ показал, что содержание

железа в магнитной фракции (МФ) увеличилось до 47,79 масс.%. В состав этой фракции может входить не только металлическое железо, но и его оксиды (Fe_3O_4 , Fe_2O_3), которые обладают магнитными свойствами. Рентгенофазовый анализ также свидетельствует о наличии в МФ SiO_2 , возможно, за счёт его спекания с железом при высоких температурах, характерных для литейного производства. Высокое содержание железа в МФ изучаемого отхода литейного производства свидетельствует о целесообразности её использования для получения железосодержащего коагулянта.

Для получения коагулянта из магнитной фракции ЖСП её обрабатывали 18%-ной соляной кислотой при различных соотношениях твердой и жидкой фазы и нагревали при температуре 100°C в течение 30 минут (до прекращения выделения водорода) и отделяли оставшуюся твердую фазу фильтрованием.

При этом возможно протекание следующих реакций:



Соли образующихся катионов Fe^{3+} и Fe^{2+} являются хорошими коагулянтами, в результате гидролиза которых образуются крупные заряженные частицы, интенсифицирующие седиментацию мелкодисперсных и коллоидных примесей.

На основании проведённого эксперимента было установлено, что в твердой фазе остаточное содержание железа составляет около 1 масс.%. Для увеличения степени извлечения железа после нагревания суспензию выдерживали в течение различного времени (от 0,5 часа до 5 суток) при комнатной температуре. Элементный анализ показал, что полное извлечение железа из отхода наблюдается при времени хранения 2 суток. Результаты исследований при вышеназванных условиях представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Концентрация Fe^{2+} , Fe^{3+} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$ в исследуемых растворах при обработке магнитной фракции ЖСП соляной кислотой, отфильтрованных после хранения в течение 2 суток

Объём 18%-ной HCl, мл	Концентрация, г/л		
	Fe^{3+}	Fe^{2+}	$\text{Fe}_{\text{общ}}$
20	17,12	107,70	124,82
25	17,91	109,43	127,34
30	18,36	105,53	123,89
35	22,92	107,06	129,98
40	21,35	103,01	124,36
50	22,57	99,88	122,45

На основании проведённых исследований были предложены следующие условия получения коагулянта из железосодержащей пыли литейного производства: разделение отхода магнитной сепарацией на магнитную и немагнитную фракции, обработка МФ 18%-ной соляной кислотой при

соотношении твердой фазы к жидкой 1:7 при температуре 100°C 30 мин., хранение суспензии в течение 2 суток, разделение твердой и жидкой фаз фильтрованием.

Для определения эффективности работы полученного экспериментального коагулянта (ЭК) был приготовлен его рабочий раствор с концентрацией Fe^{3+} 3 г/л. Исследования проводились на сточной воде ОАО «Керамин», содержащей мелкодисперсные и коллоидные примеси неорганического происхождения (частицы глины, глазури и др.). Очистка сточной воды с использованием экспериментального коагулянта осуществлялась при различных значениях pH. Результаты эксперимента при времени отстаивания 15 мин представлены в таблице 2, из которой видно, что высокая эффективность очистки достигается при pH=7. Параллельно проводился опыт с использованием в качестве коагулянта хлорида железа, выпускаемого промышленностью – промышленного коагулянта (ПК).

Из таблицы видно, что эффективность очистки с использованием экспериментального коагулянта, полученного из отходов литейного производства, сопоставима, а в некоторых случаях даже выше, чем при использовании коагулянта FeCl_3 , выпускаемого промышленностью. Это может быть связано с образованием кремниевых кислот при обработке соляной кислотой магнитной фракции железосодержащей пыли литейного производства, т.к. в ее состав входит SiO_2 . При этом возможен процесс поликонденсации кремниевых кислот, сопровождающийся образованием поликремниевых кислот, которые являются хорошими флокулянтами, вследствие чего полученный коагулянт также будет проявлять флокулирующие свойства. Это, в свою очередь, способствует образованию крупных хлопьев, что интенсифицирует процесс очистки сточных вод от мелкодисперсных и коллоидных примесей.

Таблица 2 – Результаты очистки сточной воды с использованием коагулянтов

Доза коагулянта мг Fe^{3+} на 1 л сточной воды	Эффективность очистки, %					
	pH 5		pH 6		pH 7	
	ПК	ЭК	ПК	ЭК	ПК	ЭК
1	54,87	55,61	66,22	68,93	81,55	82,93
2,5	57,11	57,88	69,87	71,18	90,43	92,42
5	58,99	60,13	70,54	72,23	91,17	94,96
7,5	61,34	62,67	73,88	74,26	94,48	96,20
10	63,25	63,14	74,35	75,69	95,99	98,27
12,5	64,77	61,78	75,66	74,99	96,73	98,71
15	61,55	59,98	74,23	74,32	95,81	96,58
20	60,29	60,02	73,42	74,57	95,44	97,11

Таким образом, железосодержащая пыль литейного производства может использоваться для получения коагулянта для очистки сточных вод от мелкодисперсных и коллоидных примесей.

Список использованных источников

1. Витязь, П.А. Анализ состояния литейных производств Республики Беларусь / П.А. Витязь, А.В. Толстой, М.А. Садоха // Литье и металлургия, 2019. – № 3. – С. 35-40.
2. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь»: утвержден Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 9 сентября 2019 г. № 3-Т // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2019. – № 8/34631.
3. Черепанов, К. А. Утилизация вторичных материальных ресурсов в металлургии / К.А. Черепанов, Г.И. Черныш, В.М. Динельт, Ю.И. Сухарев. – М.: Металлургия, 1994. – 222с.

УДК 504.52

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
МЕЛКОДИСПЕРСНЫМИ ТВЕРДЫМИ ВЗВЕШЕННЫМИ
ЧАСТИЦАМИ В ПАРКАХ Г. ВОЛГОГРАДА**

*Сущенко Р.В., Азарова М.Д., д. т. н. Сергина Н.М.
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
технический университет»,
Волгоград, Россия*

***Аннотация.** В статье приведены результаты определения содержания мелкодисперсных твердых частиц в парковых зонах г. Волгограда. Исследования проводились с помощью различных средств измерения.*

В современном мире одной из глобальных проблем является высокий уровень пылевого загрязнения атмосферного воздуха в городах. Необходимым условием оценки вредного воздействия на здоровье человека является определение содержания в воздушной среде частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$. Главным эффектом воздействия от вдыхания мелкодисперсных частиц на организм человека является их проникновение в верхние дыхательные пути и легкие, что вызывает повреждение легочной ткани и респираторные заболевания.

В настоящее время в основном проводятся исследования загрязнения городской воздушной среды мелкодисперсной пылью в промышленных районах и районах жилой застройки. Меньшее же внимание уделяется городским территориям, где не превалирует промышленная пыль – парковые рекреационные зоны. Эти территории имеют большую значимость для регионов с сухим климатом, т.к. большое количество горожан, особенно дети и пожилые люди, посещают парки практически ежедневно для прогулок, занятий физкультурой, участия в культурно-массовых и праздничных мероприятиях. Поэтому исследования, направленные на изучение распределения мелкодисперсной пыли в воздушной среде парковых зон, являются актуальными.

Для исследований с учетом городской планировки в г. Волгограде выявлены следующие типы парковых зон: