

РАЗДЕЛ II

ПЕРВЫЕ ШАГИ В НАУКУ

УДК 628.345:669.05.83

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО КОАГУЛЯНТА ИЗ ОТХОДОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

У. Д. Антоник, А. А. Грицкевич

*Детский технопарк. Белорусский государственный
технологический университет*

В статье описана технология получения железосодержащего коагулянта из отходов литейного производства. Для исследований использовалась железосодержащая пыль одного из белорусских предприятий. В ходе исследования оценена возможность использования данного коагулянта для очистки сточных вод.

Ключевые слова: коагулянт; железосодержащая пыль; отходы производства; очистка сточных вод.

TECHNOLOGY FOR OBTAINING IRON-CONTAINING COAGULANT FROM FOUNDRY WASTE

U. D. Antonik, A. A. Gritskevich

Children's technology park. Belarusian State university of technology

The article describes the technology for producing iron-containing coagulant from foundry waste. For the research, iron-containing dust from one of the Belarusian enterprises was used. The study assessed the possibility of using this coagulant for wastewater treatment.

Keywords: coagulant; iron-containing dust; production waste; wastewater treatment.

В наше время очень важно рационально использовать не только природные ресурсы, но и отходы производства. В литейном производстве, широко представленном в Республике Беларусь [1], образуются различные виды отходов, одним из которых является железосодержащая пыль (ЖСП), образующаяся при очистке отливок и содержащая до 25 масс. % железа. Высокое содержание в ЖСП железа позволяет предположить возможность ее использования для производства соединений железа, являющихся хорошими коагулянтами [2]. В настоящее время в Республике Беларусь коагулянты производят в ограниченном количе-

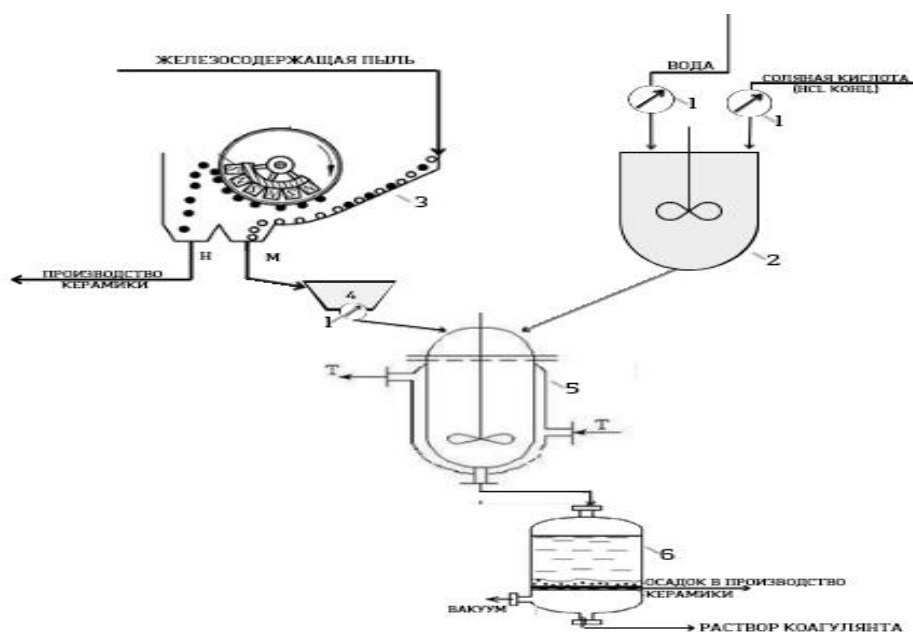
стве, основная их часть закупается за рубежом, что связано с отсутствием сырьевой базы для производства. Поэтому целью работы явилось получение коагулянтов из отходов литейного производства.

Для исследований использовалась железосодержащая пыль одного из белорусских предприятий. Для повышения содержания железа она подвергалась электромагнитной сепарации. Как свидетельствует элементный и рентгенофазовый анализ, в состав магнитной фракции ЖСП кроме железа входит SiO_2 , по-видимому, вследствие частичного спекания железа с песком при заливке песчаных форм металлом. Вместе с тем, после электромагнитной сепарации содержание железа в магнитной фракции ЖСП повышается в 2-2,5 раза по сравнению с исходным отходом.

Поскольку наиболее распространенными железосодержащими коагулянтами, выпускаемыми промышленностью, являются хлорид и сульфат железа (FeCl_3 и FeSO_4) [3], в качестве реагентов для обработки магнитной фракции ЖСП использовались соляная и серная кислоты. 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.

Магнитная фракция ЖСП обрабатывалась HCl и H_2SO_4 различной концентрации при температуре 100 °С в течение 30 мин. После охлаждения суспензию фильтровали и в полученном фильтрате определяли концентрацию $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, Fe^{3+} , Fe^{2+} . Концентрация $\text{Fe}_{\text{общ.}}$ при использовании HCl оказалась в несколько раз выше, чем при использовании H_2SO_4 , поэтому дальнейшие исследования проводили только с соляной кислотой. Магнитную фракцию ЖСП обрабатывали соляной кислотой различной концентрации при различном соотношении твердой и жидкой фаз при 100 °С в течение 30 мин с последующим хранением при комнатной температуре в течение различного времени (от 30 мин до 28 сут). Выбор наилучших условий для получения коагулянта из отхода литейного производства осуществлялся на основе необходимости наиболее полного извлечения из него железа.

На основе проведенных исследований предложена технологическая схема получения коагулянта из железосодержащей пыли (рисунок).



Технологическая схема получения коагулянта из отхода литейного производства (железосодержащей пыли). 1 – дозатор, 2 – смеситель, 3 – электромагнитный сепаратор, 4 – бункер, 5 – обогреваемый реактор, 6 – нутч-фильтр; Н – немагнитная фракция ЖСП, М – магнитная фракция ЖСП.

Железосодержащая пыль, образующаяся при очистке отливок, поступает в электромагнитный сепаратор 3, где разделяется на две фракции: магнитную (М) и немагнитную (Н). Магнитная фракция, содержащая железо, поступает в бункер 4, откуда дозируется с помощью дозатора 1 в обогреваемый реактор 5. В этот же реактор подается 18 %-ная соляная кислота, которую готовят в смесителе 2. Соотношение твердой и жидкой фаз (магнитной фракции ЖСП и 18 %-ной соляной кислоты) в реакторе 5 составляет 1:7. Смесь выдерживается в реакторе 30 мин при температуре 100 °С при постоянном перемешивании, а затем хранится при комнатной температуре в течение 14 суток. Далее суспензия поступает на нутч-фильтр для разделения твердой и жидкой фаз. Жидкая фаза содержит Fe^{3+} и Fe^{2+} , которые обладают коагулирующими свойствами, и, следовательно, являются раствором коагулянта, который может использоваться для очистки сточных вод от мелкодисперсных и коллоидных примесей.

Твердая фаза с нутч-фильтра, а также немагнитная фракция после электромагнитной сепарации не содержат железа и представляют собой кварцевый песок, возможно, с незначительными примесями, который может использоваться в производстве керамики.

При очистке сточных вод, содержащих коллоидные и мелкодисперсные примеси, установлено, что использование полученного коагулянта позволяет достичь эффективность очистки более 98 %, причем за меньшее время, чем при использовании выпускаемого промышленностью коагулянта FeCl_3 . Таким образом, отход литейного производства (железосодержащая пыль, образующаяся при очистке отливок) является вторичным сырьем для производства коагулянтов для очистки сточных вод.

Биографические ссылки

1. *Витязь П. А., Толстой А. В., Садоха М. А.* Анализ состояния литейных производств Республики Беларусь // *Литье и металлургия*. 2019, № 3. С. 35-40.
2. *Серегин А. Н., Ермолов В. М., Степанят А. С., Арсентьев А. В.* Технологии и оборудование для утилизации металлсодержащих отходов // *Вторичные металлы*. 2009, № 5. С. 48-51.
3. *Первов А. Г.* Водоснабжение промышленных предприятий. Издательство: Инфра-Инженерия, 2022. 440 с.