

//Сборник научных трудов межд. конф. «Химия и технология удобрений и материалов», посвящ. 70-летию Д.З.Серазетдинова. – Алматы, 19 фев. 2004. – С.36–40.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Бровко О.А. ст. 5к. РИППриООС

*Научный руководитель доц. Жарская Т.А.*

*УО «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)*

Целью данной работы является исследование возможности использования электросталеплавильного шлака РУП «Белорусский металлургический завод» («БМЗ») при очистке производственных сточных вод.

В металлургическом производстве используется операция подготовки поверхности металла к волочению. Эта подготовка производится в травильном и термотравильном отделениях сталепроволочного цеха и включает операции тщательного удаления окалины, нанесения подсмазочных слоев на поверхность катанки и заключительной сушки. Процесс снятия окалины проводится с целью создания необходимой микрогеометрии поверхности для последующих операций и для предупреждения преждевременного износа технологического инструмента.

Основным способом удаления окалины проката в настоящее время является химическое травление в растворах кислот при повышенных температурах [1]. Этот метод достаточно прост и эффективен, но имеет ряд существенных недостатков: высокий расход кислоты, который составляет 1,5-2,5% от массы протравливаемого металла, а также образование токсичных отработанных растворов, содержащих от 0,5 до 2,5% растворившегося железа. По достижении определенной концентрации этого металла раствор подлежит замене на новый, а отработанный - сбросу. Перед сбросом он проходит предварительную обработку для выделения солей тяжелых металлов (ТМ).

На последующей операции - промывке протравленного металла, также образуются сточные воды, содержащие ТМ. Объем таких вод составляет 3 – 3,5 м<sup>3</sup>/час. На РУП «БМЗ» в настоящее время эта проблема решается традиционно для очистки сточных вод травильных и гальванических ванн - обработкой промывных вод известковым молоком с последующим отделением шлама методом фильтрации и сбросом очищенных стоков в канализацию. Образующийся шлам не находит применения и хранится в шламоотвалах за что предприятие платит экологический налог.

Сточные воды, загрязненные тяжелыми металлами, также представляют проблему для предприятия. Согласно литературным данным [2], только за 2012 год в водные объекты Республики Беларусь от всех предприятий страны поступило примерно 511 тонн железа, что в 1,5 раза больше, чем в 2009 и эта цифра постепенно увеличивается.

Кроме железосодержащих сточных вод и выделенного из них шлама, на РУП «БМЗ» после агрегата комплексной обработки стали образуется такой крупнотоннажный отход, как электросталеплавильный шлак, который направляется в отвалы. Ежегодное его количество составляет около 50 тыс. т, а его утилизация в настоящее время является актуальной проблемой для предприятия.

В то же время известно, что некоторые из подобных отходов обладают сорбционными свойствами, поэтому нами были начаты исследования по определению возможности применения электросталеплавильного шлака для очистки производственных сточных вод.

Объектами исследования в работе явились промывные сточные воды травильных ванн РУП «БМЗ», загрязненные ионами железа, и

электросталеплавильный шлак этого же предприятия. Для исследований шлак измельчали и проводили его фракционирование. Далее в работе использовали фракции меньше 0,25 мм и в диапазоне 0,25 – 1,0 мм. Параллельно был определен примерный химический состав шлака (%): CaO – 52; SiO<sub>2</sub> – 21,3; MgO – 7,9; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4,8; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 8,2; MnO – 4,3.

Дальнейшие исследования проводили с различными фракциями электросталеплавильного шлака и сточной водой, образовавшейся после промывки протравленной в кислотной ванне стальной проволоки.

Методика эксперимента заключалась в следующем. Исследуемый объем сточной промывной воды помещался в химический стакан, куда вносилась навеска шлака определенной фракции. Содержимое стакана перемешивалось заданное время, на протяжении которого отбирались пробы для определения содержания ионов железа в растворе. Метод анализа – фотоколориметрический. При выборе оптимальных условий для очистки сточной воды рассматривали влияние таких параметров как pH раствора, количество шлака и его фракция, а также время контакта (перемешивания). По полученным данным определяли эффективность очистки сточной воды от ионов железа в условиях заданных параметров. Полученные результаты представлены в таблице 1.

По предварительно проведенным экспериментам было установлено, что наиболее оптимальными являются фракции шлака > 0,25 и (0,25 – 0,5) мм, поэтому представлены данные исследований с использованием именно этих фракции. Объем сточной воды во всех опытах был одинаковым и равным 100 мл, концентрация ионов железа в очищаемой сточной воде составляла 6,5 мг/л.

Таблица 1. Влияние условий очистки сточной воды на эффективность ее очистки

Фракция, мм	Количество шлака, г	pH раствора	Время контакта, мин.	Эффективность очистки, %
> 0,25 0,25 – 0,5	1,0	0,8	15	46,7
				48,4
> 0,25 0,25 – 0,5	2,0	0,8	15	78,9
				80,6
> 0,25 0,25 – 0,5	3,0	0,8	15	91,8
				92,1
0,25 – 0,5 0,25 – 0,5 0,25 – 0,5	3,0	0,8	15	91,9
			45	92,6
			75	93,1
0,25 – 0,5	3,0	1,5	15	89,9
0,25 – 0,5		3,0		96,7
0,25 – 0,5		4,0		98,9

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о возможности использования электросталеплавильного шлака РУП «БМЗ» для очистки промывных сточных вод травильных ванн. Правильный выбор технологических параметров очистки сточной воды позволяет ее эффективность довести до 93 – 98%. Как показали экспериментальные исследования, оптимальными параметрами являются: размер фракции электросталеплавильного шлака – 0,25–0,5 мм, pH раствора – от 3 до 4,0, время контакта шлака со сточной водой – 15 минут.

Литература

1. Филиппов А.А. Экологичная технология подготовки поверхности проката под высадку метизов / А.А. Филиппов, Г.В. Пачурин // Современные наукоемкие технологии. – 2008. - №4 – С. 98-100.

2. Статистический сборник «Охрана окружающей среды в Республике Беларусь» за 2012 год

## **УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Авдеева Ю.В. 5к РИПРиООС

Научный руководитель доц. Жарская Т.А.

*УО «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)*

Целью работы является анализ существующих методов очистки отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей и разработка технологии утилизации выделенного шлама.

Машиностроительные технологии включают большое число разнообразных термических, химических и механических процессов. Все они являются серьезными загрязнителями окружающей среды, отличаясь лишь составом, степенью опасности и объемом выбросов, сбросов и количеством твердых отходов. Так, неслабую опасность для окружающей среды представляют отработанные смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), представляющие собой многокомпонентные смеси водо-и маслорастворимых минеральных и органических веществ. СОЖ применяются в процессах резания черных и цветных металлов на токарных, фрезерных и сверлильных станках, а также в шлифовальных операциях.

Существующие СОЖ могут быть разделены на два класса: на водной и на органической основе, причем органическая основа составляет 90-95%. В настоящее время актуальны работы по замене органических растворителей на воду. Водные СОЖ обладают меньшей пожароопасностью и токсичностью, эффективнее отводят тепло от обрабатываемых деталей.

В отработанных водных СОЖ содержится большое количество взвешенных веществ и нефтепродуктов, но также сохраняются и некоторые ценные компоненты их состава. Отработанные СОЖ сбрасывать в канализацию или природные водотоки запрещено в виду высокой токсичности содержащихся в них компонентов, поэтому целесообразнее проводить их очистку, корректировать состав и возвращать в производство. Извлеченные в результате очистки механические примеси и нефтепродукты наиболее рационально утилизировать.

В настоящее время находят применение множество методов очистки отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей. Очистка может осуществляться с помощью фильтров, гидроциклонов, центрифуг, магнитных сепараторов и других устройств, как при их раздельном использовании, так и в различных комбинациях. Находят применение также седиментационные способы, основанные на разделении эмульсий отстаиванием в течение 6-24 часов. Выбор наиболее оптимального способа или системы очистки определяется, в основном, составом отработанной СОЖ, их объемом и необходимой степенью очистки. Так, для разделения фаз в эмульсиях используют механические способы, например, метод центрифугирования, который позволяет удалить до 80% масел. После этого оставшуюся нефтесодержащую часть доочищают флотацией или каким-либо другим подходящим методом.

Реагентные методы очистки отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей используют для разрушения структуры эмульсий с помощью различных деэмульгаторов. Наибольшее распространение среди них получили растворы соляной и серной кислот, фосфат алюминия, хлориды кальция и магния. В некоторых случаях