

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Д. Н., Генкин В. Е. Очистка сточных вод в процессах обработки металлов. М.: Металлургия, 1980.—224с.
2. Зубарева Г. И., Зубарев М. П. Очистка хромсодержащих сточных вод гальванического производства от хрома (VI) // Химическая промышленность.—2000.—№ 10.—С.16–17.
3. Себба Ф. Иошная флотация.— М.: Металлургия, 1965. — 170 с.
4. Bryson G., Valsaraj K. Solvent sublation for waste minimization in a process water stream — a pilot scale study //Journal of Hazardous Materials. — 2001.— Vol. B82. — P. 65–75.
5. Croot P.L., Hunter K.A. Determination of Fe(II) and total iron in natural waters with 3-(2-pyridyl)-5,6-diphenil-1,2,4-triazine (PDT) //Analytica Chimica Acta. — 2002. —V.406. — № 2. — P. 289–302.

УДК 66-967:666.21

И. М. Плехов, В. Н. Гуляев, В. Н. Павлечко (БГТУ, г. Минск)

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ И КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ СЕРНОКИСЛОТНЫХ ПОЛИРОВОЧНЫХ РАСТВОРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХРУСТАЛЯ

ОАО «Стеклозавод «Неман» является крупным производителем изделий из стекла и хрусталя. По потреблению реагентов самым затратным является химический процесс полирования хрустальных изделий. Для реализации процесса завод ежегодно приобретает более 2400 т серной кислоты (93 % мас.), более 570 т плавиковой кислоты (70 % мас.), расходует более 20 тыс. м³ воды для орошения абсорберов при улавливании газообразных соединений фтора. После полирования отработанные кислые растворы, состоящие из потерявшей полирующую активность смеси серной и плавиковой кислот, отработанные растворы и промывные воды, направляется на нейтрализацию. Всего по данным завода образуется около 4500 м³ отработанных сернокислотных полировочных растворов, около 20 тыс. т абсорбционных растворов и более 30 тыс. м³ кислых промывных вод.

Нейтрализация кислых растворов осуществляется с помощью извести, годовой расход которой достигает 2390 т. При нейтрализации кислых растворов образуется около 5400 т твердых отходов, которые не находят дальнейшего применения из-за высокого содержания в них соединений свинца и фтора и размещаются на специальном полигоне.

Поэтому проблема уменьшения отходов данного предприятия является актуальной и требует скорейшего решения.

Проведенный анализ показывает, что большое количество отходов химического полирования является следствием потребления значительного количества серной кислоты. По традиционной технологии удельный расход серной кислоты составляет 900–1300 кг на тонну производимой продукции. В мировой практике снижение производственных отходов осуществляется с использованием методов автоматического управления технологическими процессами. Лидером в области разработки и производства оборудования для химического полирования является немецкая фирма «Neutra», в автоматах которой в 2003 г. был достигнут удельный расход серной кислоты до 400 кг/т. По сведениям представителей фирмы достигнутой ими величина удельного расхода серной кислоты является близкой к предельной, т. е. дальнейшее совершенствование автоматического контроля не представляется возможным. Таким образом, на сегодняшний день достигнутый удельный расход серной кислоты в 400 кг/т является самой низкой величиной. Дальнейшее снижение отходов стеколзавода невозможно без разработки новых технологий по их переработке и получения в результате этого химических веществ, которые можно повторно вернуть в технологический процесс или найти другое им применение. Инициатором этого направления является ИОНХ НАН Беларуси, специалистами которого разработаны способы и технологии получения 35% кремнистоводородной кислоты и различных солей на ее основе.

Нами разработан способ, технология и оборудование для концентрирования сернокислотных полировочных растворов с последующим возвратом их в технологический процесс. Отработанный полировочный раствор в количестве 200 кг/ч, содержащий 60% серной и 0,5% плавиковой кислот, подвергается упариванию в испарителе, нагреваемом пропусканием электрического тока через раствор, благодаря чему в сернокислотный раствор не вносятся дополнительные загрязняющие вещества. Расход электрической энергии составляет 30–35 кВт. Образующиеся пары, содержащие следы серной и плавиковой кислот, конденсируются в конденсаторе смешения, нейтрализуются добавлением щелочи и сливаются в канализацию. Для снижения температуры кипения раствора создается необходимый вакуум с использованием жидкоструйного насоса, который отсасывает остатки паров и неконденсируемые газы. Упаренный раствор концентрацией 80% серной кислоты подается для приготовления рабочих растворов.

В испарителе предусматривается улавливание мельчайших частиц серной кислоты, образующихся при упаривании в виде тумана, для предотвращения уноса продукта, снижения кислотности конденсата и расхода щелочи на его нейтрализацию. Кроме того, с целью снижения затрат энергии на концентрирование предусматривается использование теплоты водяных паров для подогрева исходного раствора.

Выполнены необходимые расчеты используемых процессов и разработаны рабочие чертежи основного технологического оборудования

Это позволит снизить годовое потребление серной кислоты до 178 т, извести до 178 т, сократить на 2700 т количество твердых отходов, размещаемых на полигоне. Следует отметить, что затраты на концентрирование не превышают нынешние расходы на нейтрализацию и транспортировку отходов на полигон. При внедрении новой технологии, как показывают расчеты, возможно достижение удельного расхода серной кислоты до 150–200 кг/т, что значительно ниже показателей, достигнутых в настоящее время на стеклозаводе.

УДК 628.3; 66.067

В. И. Романовский, В. Н. Марцуль (БГТУ, г. Минск)

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ИОНИТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

В настоящее время в технологии очистки природных и сточных вод, обработке осадков широкое применение находят флокулянты и коагулянты [1], которые обеспечивают высокую степень очистки по взвешенным и в некоторых случаях по растворенным веществам. Их использование повышает производительность очистных сооружений.

В промышленном масштабе производятся сотни коагулянтов и флокулянтов. Сырьем для получения некоторых коагулянтов могут служить отходы, однако по своим характеристикам они имеют ограниченную область применения.

Химический состав синтетических ионитов близок к составу распространенных полимерных синтетических флокулянтов. Так, например, в полимерной матрице анионитов содержится третичный и четвертичный аммонийный азот, в катионите сульфогруппы. Остаточная обменная емкость отработанных ионитов остается весьма значительной и превышает такую для многих сорбентов. В связи с этим отходы данных материалов могут рассматриваться как сырье для получения сорбентов и флокулянтов. В основе способов получения та-