

5. Шапкин Н.П., Поляков В.Ю., Шапкина В.Я., Сибирцев Ю.Т., Рассказов В.А. Химическая модификация природных цеолитов Дальнего Востока // Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2002. Т.45. - Вып.2. - С. 101-105.
6. Мартемьянов Д. В., Короткова Е. И., Слядников П. Е. Новые сорбционные материалы FilLis 7 и FilLis 8, для удаления из водных сред ионов тяжёлых металлов // Перспективы развития фундаментальных наук: Труды IX Международной конференции студентов и молодых учёных - Томск, 24-27 апреля 2012. - Томск: ТПУ, 2012. - с. 436-438.
7. Годымчук А. Ю., Решетова А. А. Исследование процессов извлечения тяжелых металлов на природных минералах // Вестник Отделения наук РАН. - 2003. - № 1 (21). - С. 1-3.
8. Мартемьянов Д. В., Галанов А. И., Юрмазова Т.А. Определение сорбционных характеристик различных минералов при извлечении ионов As^{5+} , Cr^{6+} , Ni^{2+} из водных сред // Фундаментальные исследования № 8 (часть 3), 2013 год. С. 666-670.
9. Мартемьянов Д. В., Галанов А. И., Юрмазова Т. А., Короткова Е. И., Плотников Е. В. Сорбция ионов As^{3+} , As^{5+} из водных растворов на вермикулитобетоне и газобетоне модифицированных оксигидроксидом железа // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 2014. Том 57. Вып. 11. – С. 30-33.
10. Скачков В. Б., Ластенко Н. С., Иванов Ю. А., Хустенко Л. А., Назаров Б. Ф., Заичко А. В., Иванова Е. Е., Носова Г. Н., Толмачёва Т. П. Измерение массовой концентрации химических веществ методом инверсионной вольтамперометрии: Сборник методических указаний. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – С. 271.

Очистка сточных вод гальванического производства от тяжелых металлов на примере ОАО «МАНТОМЬ»

Баталова А.Ю., Назаренко О.Б.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Гальваническое производство принадлежит к числу наиболее опасных источников загрязнения окружающей среды, так как в сточных водах данного производства содержатся примеси тяжелых металлов, щелочей, неорганических кислот и других высокотоксичных соединений.

В гальваническом производстве вода используется на хозяйственно-бытовые и технологические нужды (приготовление технологических растворов, промывка деталей, охлаждение оборудования и т.д.). Данные сточные воды можно разделить на два вида: концентрированные отработанные растворы гальванических ванн и ванн химической обработки, промывные воды ванн горячей и холодной промывки [1].

Рассмотрим технологию очистки сточных вод гальванического производства Томского манометрового завода (ОАО «Манотомь»). ОАО «Манотомь» является одним из ведущих предприятий России по выпуску манометров и датчиков давления для нефтегазового комплекса, авиации, энергетики, железнодорожного транспорта и др.

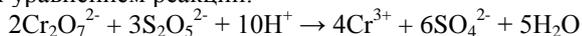
На гальваническом участке предприятия ОАО «Манотомь» происходит нанесение защитных покрытий, перед которым изделия (держатели, корпуса, стрелки, пружины) подвергаются обезжириванию в растворах щелочи, соды, травлению растворами серной, соляной, азотной, хромовой и плавиковой кислот. Затем следуют операции оксидирования, пассивирования, цинкования, хромирования, никелирования. После чего осуществляется окраска мест пайки.

Производственные сточные воды гальванического участка, загрязненные кислотами щелочами, солями хрома, цинка, никеля, железа и меди перед сбросом в канализацию подвергаются очистке и нейтрализации на станции очистки промышленных стоков (рис. 1). Весь процесс очистки сточных вод можно разделить на несколько стадий: перекачивание, восстановление шестивалентного хрома, коагуляцию и флокуляцию, отстаивание, обезвоживание гальванического шлама.

Хромсодержащие сточные воды поступают в накопители 1, 2. Смешанные кислотнo-щелочные стоки поступают в камеру усреднения 6.

Хромсодержащие сточные воды перекачиваются из накопителей 1, 2 в реактор 3, основной функцией которого является восстановление Cr^{6+} до менее токсичного Cr^{3+} . Сточные воды в реакторе проходят обработку 10% раствором пиросульфита натрия, который поступает из реактора 4. В процессе обезвреживания хрома необходимо поддерживать рН в емкости для

обезвреживания хромовых сточных вод на уровне 2-3 % раствором серной кислоты из емкости 5. Реакция восстановления хрома идет в течение 20-30 минут. Окончание реакции контролируется по показаниям сигнализатора хрома. Суть процесса, протекающего в емкости восстановления 3, можно отразить следующим уравнением реакции:



После реактора 3 обработанные хромовые стоки, содержащие трехвалентный хром поступают в камеру усреднения 6, где смешиваются с кислотно-щелочными сточными водами гальванического участка. Смешанные стоки переливаются в камеру смешения 7, куда непрерывно подается 10% раствор гидроксида натрия из бака 11. Оптимальная величина pH для осаждения $\text{Cr}(\text{OH})_3$ составляет 8,5–9. Величина pH контролируется по показаниям pH метра.

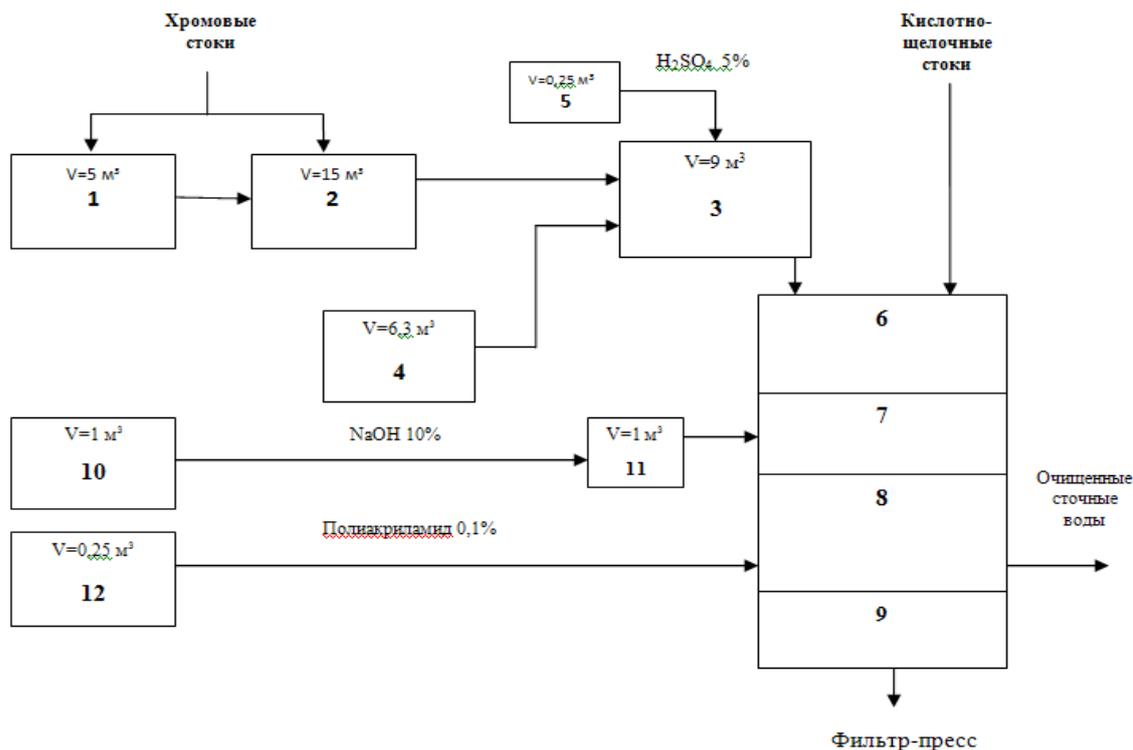


Рис 1. Схема работы очистной установки на ОАО «Манотомь»: 1, 2 – накопители хромовых стоков, 3 – емкость восстановления Cr^{6+} до Cr^{3+} , 4 – реактор для приготовления 10% раствора пиросульфата натрия, 5 – бак для приготовления 5% раствора серной кислоты, 6 – камера усреднения, 7 – камера смешения, 8 – отстойник, 9 – илоуплотнитель, 10 – бак для приготовления 10% раствора гидроксида натрия, 11 – бак для раствора щелочи, 12 – бак для приготовления 0,1 % раствора флокулянта (полиакриламид)

Из камеры смешения 7 сточные воды непрерывно переливаются в горизонтальный двухсекционный отстойник 8, в котором идет осаждения осадка. Для улучшения коагуляции осадка в отстойник добавляют флокулянт из бака 12. В качестве флокулянта используют полиакриламид.

Из отстойника 8 осветленные сточные воды сбрасываются в сеть производственной канализации. Скапливающийся в отстойнике осадок перекачивается насосами в илоуплотнитель 9, затем из илоуплотнителя 9 осадок насосами подают на фильтрпресс для обезвоживания. Фильтрат самотеком подают в камеру усреднения 6, а обезвоженный осадок хранят в специальной таре [2].

Степень очистки от тяжелых металлов гальванического производства ОАО «Манотомь» составляет около 80 %. При данном коэффициенте очистки состав сточных вод на выпуске соответствует нормативным показателям общих свойств сточных вод и допустимым концентрациям загрязняющих веществ в сточных водах, которые могут быть допущены к сбросу в централизованную систему водоотведения [3]. Однако если рассматривать соответствие концентраций очищенных сточных вод с ПДК для рыбохозяйственных водоемов и водоемов

культурно-бытового назначения, то они значительно их превышают. Кроме того, существенными недостатками существующей системы очистки являются значительный расход реагентов, громоздкость оборудования, необходимость хранить обезвоженный осадок. Поэтому необходимо провести исследования по усовершенствованию технологической схемы станции очистки сточных вод ОАО «Манотомь» для достижения наиболее эффективной очистки воды на предприятии, возможностью наиболее полного извлечения из шлама тяжелых металлов для утилизации и возврата очищенных сточных вод в оборотный цикл.

Список литературы:

1. Гарипова С.А. Очистка сточных вод гальванического производства от тяжелых металлов // Экология производства. – 2011. – М. 97. – № 10. – С. 66–79.
2. Технологическая инструкция. Очистка гальванических стоков. – Томск: ОАО «Манотомь», 2005. 30 с.
3. Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 N 644.

Проблемы утилизации зольных отходов энергетических станций в России и за рубежом

Карпович М.К., Коротких А.Г.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Введение

Среди промышленных отходов одно из первых мест по объемам занимают золы и шлаки от сжигания твердых видов топлива (уголь разных видов, горючие сланцы, торф) на тепловых электрических станциях. Огромные количества золы и шлака скопились в отвалах, занимающих ценные земельные угодья. Содержание золошлаковых отходов требует значительных затрат. В то же время золы и шлаки тепловых электрических станций можно эффективно использовать в производстве различных строительных материалов, что подтверждается многочисленными научными исследованиями и практическим опытом. Из зол и шлаков возможно производство большого количества строительных материалов, изделий и конструкций, необходимых при возведении жилых и промышленных зданий, сельскохозяйственных объектов, дорожных и гидротехнических сооружений и т.п.

Необходимость использования зол и шлаков диктуется не только экономическими соображениями, но и требованиями по охране окружающей среды. Золоотвалы способствуют загрязнению водного и воздушного бассейнов, приводят к изменению химико-минерального состава почв. Пыление так же загрязняет окружающую среду и влияет на здоровье людей.

В настоящее время использование золошлаковых отходов (ЗШО) в строительстве, в промышленности, в производстве строительных материалов, в сельском хозяйстве, да и в целом в России находится на низком уровне, причем в последнее время наблюдается спад ранее достигнутых показателей [1].

По данным [2] на территории России в золоотвалах хранится более 1,7 млрд. т ЗШО, которые занимают более 200000 га земли [3]. По прогнозам «...ожидается, что угли останутся до 2030 г. самым дешевым топливом на месте добычи.» [3], а значит и самым используемым. Значительный рост потребления угля на тепловых станциях будет сопровождаться увеличением ежегодного выхода ЗШО: «...так, за 2000–2005 гг. объём текущего выхода ЗШО увеличился с 28 млн. т. До 34 млн. т, или в 1.2 раза, то к 2020 гг. он возрастает до 56 млн. т или в 1.7 раза» [3]. В России потребление ЗШО в последние годы составляет примерно 4–10% от количества образующихся отходов. В развитых странах этот показатель находится на уровне 50%, во Франции и Германии – 70%, в Финляндии – около 90%, а в Нидерландах и Дании – 100% [6]. Там применяются в основном сухие золы, и проводится государственная политика, стимулирующая их использование. Так, в Польше резко повышена цена на землю под золоотвалы, поэтому ТЭЦ доплачивают потребителям с целью снизить собственные затраты на их складирование. В Китае золы доставляются потребителям бесплатно, а в Болгарии сама зола бесплатна. В Великобритании действуют пять региональных центров по сбыту зол.

Способы золошлакоудаления на тепловых электростанциях

Системы ЗШО можно разделить на: гидравлические, механические, пневматические и комбинированные.