

Теоретический расход азотной кислоты на выщелачивание был рассчитан по стехиометрии реакции с учетом максимального извлечения в экстракт лантана и алюминия (99 % и 20 % от исходного содержания). В экспериментах по обработке ОКК при реализации в технологическом режиме кислотного выщелачивания и получении опытной партии концентратов лантана кислоту брали с избытком в 1,5 раза от теоретического количества. Избыток кислоты обеспечивает полное смачивания ОКК, облегчает перемешивание, тем самым упрощая тепло- и массообмен. Гидро модуль кислотного выщелачивания лантана из ОКК азотной кислотой с концентрацией 7 моль/л при этом составляет 1 : 2.

Одним из определяющих факторов для выбора соотношения между отработанным катализатором и раствором кислоты является тепловой эффект реакции их взаимодействия. Температура реакционной смеси определяется начальными температурами участвующих компонентов, тепловым эффектом взаимодействия кислоты с ОКК. Проведенные экспериментальные исследования подтвердили, что процесс кислотного выщелачивания лантана из отработанного катализатора сопровождается выделением тепла, что позволяет снизить расход теплоносителя на поддержание требуемой температуры выщелачивания.

Момент окончания выделения тепла является косвенным показателем завершения лимитирующей стадии реакции ОКК с азотной кислотой. Изменения температуры реакционной смеси свидетельствуют о том, что химическое взаимодействие между ее компонентами протекает в течение 30–40 мин. Для максимального перехода из твердой фазы в раствор образовавшихся соединений алюминия и лантана необходимо, как отмечено ранее, 2 часа. Это свидетельствует о преобладании диффузионного механизма взаимодействия ОКК с азотной кислотой.

Проведенные экспериментальные исследования состава и свойств отработанного катализатора крекинга, условий извлечения из него лантана свидетельствуют о возможности его комплексной переработки с получением соединений РЗЭ и сорбента ионов металлов, микроэлементной добавки.

УДК 628.3:674.05

## **ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ФОРМАЛЬДЕГИДСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

*Асп. Дубина А.В., к.т.н., доц. Марцуль В.Н.*

*Белорусский государственный технологический университет*

Деревообрабатывающая промышленность является одной из приоритетных отраслей экономики Республики Беларусь. В ближайшие 5 лет планируется ввести в строй ряд новых производств древесных плит различного назначения. При изготовлении древесных плит, фанеры, мебельных деталей в значительных количествах используются клеевые составы на основе фенол-, меламино-, карбамидо-формальдегидных смол, отвердителей и модифицирующих добавок.

В процессе эксплуатации и при промывке оборудования для приготовления, хранения и дозирования клеевых составов образуются высококонцентрированные сточные воды, содержащие формальдегид, метанол, муравьиную кислоту, водорастворимые смолы в виде олигомерных и полимерных соединений и дисперсной фазы. Объем сточных вод составляет, согласно отраслевым нормативам, 26 м<sup>3</sup> на 1000 м<sup>3</sup> продукции. Имеющейся в настоящее время информации о составе, условиях образования и хранения сточных вод недостаточно для выбора способа очистки и обезвреживания сточных вод.

Известные технические решения по очистке формальдегидсодержащих сточных вод не решают проблему в комплексе, так как не обеспечивают достижение нормативов, установленных для сточных вод, отводимых в систему канализации населенных пунктов, что требует их многократного разбавления перед сбросом.

Целью исследований было определение влияния условий образования сточных вод на их состав, оценка принципиальной возможности использования компонентов, образующихся при очистке сточных.

Объектом исследования были формальдегидсодержащие сточные воды ОАО «ФандОК» (г. Бобруйск) и ОАО «Мостовдрев» (г. Мосты), образующиеся при промывке технологического оборудования. Пробы отбирались в феврале – июне 2012 г. В исследованиях так же использовали модельную сточную воду, приготовленную из смолы марки КФ – НП (содержание свободного формальдегида 0,15 %, массовая доля сухого вещества 68,9 %) с добавкой отвердителя и разбавлением горячей и холодной водой в соотношениях смола:вода от 1:1 до 1:20.

На состав сточных вод оказывает влияние состав клеевой композиции, используемой в производстве, расход и температура воды при промывке, продолжительность нахождения сточных вод в накопителе.

Установлено, что сточные воды характеризуются значением pH в диапазоне 5 – 6; имеют ХПК от 40000 до 80000 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; содержание формальдегида – от 7 до 16 г/дм<sup>3</sup> и азота аммонийного – от 300 до 2000 мг/дм<sup>3</sup>. Анализ состава производственных сточных вод через 24, 48 и 72 часа после отбора пробы показал, что соотношение между твердой и жидкой фазами изменяется во времени. Это является следствием протекания двух конкурирующих процессов: конденсации олигомеров, в том числе с участием низкомолекулярных соединений, и их гидролиза.

В ходе исследований установлены факторы, которые могут оказывать влияние на процессы конденсации и гидролиза, и, соответственно, на состав сточных вод: температура; pH среды; концентрация компонентов клеевой композиции; время выдержки при определенных условиях. При этом чем активнее идут процессы конденсации с образованием нерастворимой фазы, тем меньше содержится загрязняющих веществ в сточной воде. Проведены исследования процессов разделения фаз с целью выявления условий, при которых могут быть получены твердые и жидкие продукты. Определены условия, при которых можно увеличить выход твердой фазы.

Осадок характеризуется высоким содержанием азота, и после проведения соответствующих испытаний может использоваться в качестве азотсодержащего удобрения.

УДК 502/504

## ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*Преп. Гончаров Ю.В., студ. Савченко Л.Ю.*

*Могилевский высший колледж МВД Республики Беларусь*

В настоящее время ОАО «Белорусский цементный завод» является крупнейшим промышленным производителем на территории нашей страны. Основной вид деятельности предприятия – производство цемента, извести из сырья, добываемого открытым способом в карьерах «Высокое» и «Коммунары». Производительность первой технологической линии по производству цемента составляет 1,1 млн. т в год, второй технологической линии – 1,8 млн. т в год и 100 тыс. т по производству извести. От основного производства выделяются и выбрасываются в атмосферу 25 загрязняющих вещества общей массой около 9 тыс. т в год по Костюковичам и 237 т в год по Климовичам. Кроме того, автотранспорт предприятия также загрязняет атмосферный воздух. Основные загрязняющие вещества: пыль неорганическая, которая образуется от переработки сырья, а также продукты горения топлива: оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы.

Основные производственные цеха, оказывающие отрицательное воздействие на окружающую среду, – это цех «ГТУ», филиал № 4 «Производство извести», цеха