мена зависит от их концентрации в воде, рН, общей минерализации воды.

Гальваническое производство относится к разряду весьма опасных источников загрязнения окружающей среды. Существует необходимость, рассматривать варианты бессточных систем водоиспользования с максимально возможным сокращением расхода свежей воды на промывку деталей.

Ионообменная очистка сточных вод от ионов металлов получает все большее распространение. С экономической точки зрения наиболее целесообразна ионообменная очистка не общего стока гальванического производства, а сточных вод, образующихся в отдельных технологических процессах и операциях и содержащих как можно меньше количества металлов и кислот. В этом случае переработка и возврат в производство концентрированных растворов, образующихся при регенерации ионитов и содержащих различные химические продукты, вызывает наименьшие трудности.

Ионообменные методы регенерации позволяют не только полностью извлекать цветные, тяжелые и редкие металлы из отработанных растворов, но также получать продукты регенерации в виде чистых солей металлов, пригодных для повторного использования в производстве с целью приготовления заново и корректировки работающих электролитов. Кроме того, получаемая после ионообменной обработки очищенная вода в большинстве случаев без дополнительной обработки может быть использована в качестве оборотной.

Таким образом, использование ионообменных методов с целью регенерации металлов по-

$$(R - P(O)O_2Me)_n + nHL$$

константа равновесия, которой будет

$$\overline{K}_{P} = \frac{[R - P(O)(OH)_{2}]^{n} \cdot [MeL_{n}]}{[(R - P(O)O_{2}Me)_{n}] \cdot [HL]^{n}} = \frac{K_{ycr_{(M_{i})}}}{\overline{K}_{ycr_{(M_{i})}}}.$$

Перестройка комплексов будет проходить при $K_p > 0$, то есть если константы устойчивости растворимых комплексов будут больше соответствующих констант полимерного комплекса

зволяет достичь практически безотходной технологии в гальванических производствах.

Сточные воды при нанесении медно-цинкового покрытия содержат 20-25 мг/дм³ ионов меди и 40-45 мг/дм³ ионов цинка. Обменная емкость фосфорнокислого катионита КФП-12 по меди и цинку составляют 9,2 и 13,4 мг/г соответственно. Таким образом, происходит концентрирование ионов меди и цинка из раствора. Разделить данные ионы возможно на стадии десорбции.

Вымывание ионов будет определяться рН среды и образованием более устойчивого комплексного соединения при взаимодействии катиона металла с реагентом десорбирующего раствора, чем полимерный комплекс. Медь и цинк по разному ведут себя в растворах по отношению к серной кислоте. Медь образует более устойчивые сульфатные комплексы, по сравнению с цинком, поэтому серная кислота является более эффективным десорбентом для ионов меди. На основании этого было проведено разделение ионов меди и цинка на стадии десорбции 0,2 моль/дм³ раствором серной кислоты. При пропускании 0,2 моль/дм³ серной кислоты через колонку с ионитом сначала десорбируются ионы меди, а затем ионы цинка.

Количественное разделение осуществляется при промывании насыщенного катионита ионами металлов растворами, компоненты которых образуют с ионами металлов малодиссоциирующие растворимые комплексные ионы или соединения. Процесс десорбции ионов переходных металлов на фосфорнокислом катионите можно выразить реакцией:

$$(R - P(O)O_2Me)_n + nHL \Leftrightarrow nR - P(O)(OH)_2 + MeL_n$$
.

Таким образом, установлены условия разделения и концентрирования ионов цинка и меди из отходов процесса рафинирования цинка.

Список литературы

- 1. Копылова В.Д. Комплексообразование в фазе ионитов. Свойства и применение ионитных комплексов // Теория и практика сорбционных процессов. – Воронеж, 1999. – Вып. 25. – С. 146-158.
- 2. Копылова В.Д., Меквабишвили Т.В., Гефтер Е.Л. Фосфорсодержащие иониты. Воронеж, 1992. 192 с.

Экология и рациональное природопользование

РАЗВИТИЕ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В РЕГИОНЕ

Романкова Ю.Н., Ярославцев А.С.

Астраханская государственная медицинская академия, Астрахань, e-mail: yarastr@mail.ru

Автомобилизация в Астраханской области развивается быстрыми темпами, хотя и с некоторым отставанием от экономически развитых регионов страны. Ежегодно увеличиваясь на 10-12%, число автомобилей в Астраханской области к 01.01.2009 составило 318,7 тыс. ед. в том числе в собственности граждан – 273,0 тыс. ед. или 86,0% от общего количества. В 2000 году доля транспорта в личном пользовании составляла 78,7%.

В сравнении с другими территориями Астраханская область занимает промежуточное положение по численности автотранспорта и темпам его прироста. Распространённость легковых автомобилей, доля которых составляет

в разных регионах от 70 до 80% всего автомобильного парка, во многом определяет напряженную ситуацию на улицах и дорогах городов и отражается на состоянии атмосферного воздуха. Вместе с тем уровень автомобилизации населения, измеряемый числом индивидуальных легковых машин на 1 тыс. жителей — один из наиболее чувствительных индикаторов благосостояния населения страны и ее регионов.

В Южном Федеральном округе парк легковых автомашин составлял в 2008 году 4877585 единиц, уступая по численности только Центральному и Приволжскому ФО. Астраханская область занимала в округе пятое рейтинговое место по количеству легковых автомобилей на 1 тысячу жителей, следуя за Краснодарским краем, Республикой Адыгея. Ростовской областью и Ставропольским краем.

За период с 2000 года автомобильный транспорт в области, который стремительно пополняется за счёт увеличения парка автомобилей, претерпел значительные изменения в своей структуре и уровню функционирования. К настоящему времени автотранспорт занимает первое место в области по перевозке пассажиров и третье – по перевозке грузов. Следует принимать во внимание, что за последние десятилетия произошло резкое падение перевозок пассажиров на воздушном и речном транспорте. В первом случае это вызвано значительным подорожанием стоимости перевозок и прекращением полётов на местных авиалиниях, во втором - сокращением пригородных перевозок речным транспортом из-за высоких тарифов и совершенствования автодорожной сети

На начало 2000 года протяженность дорог общего пользования с твердым покрытием составила 2633 км, а протяженность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием — 2195 км.

Благодаря предпринимаемым усилиям по развитию дорожной сети за минувшее десятилетие удалось улучшить ситуацию с дорогами. Протяженность автомобильных дорог общего пользования в 2009 году составила 3871 км, в том числе с твёрдым покрытием — 3326 км. Вместе с тем, существующая сеть областных автодорог во многом не отвечает требованиям, предъявляемым к ней экономикой области, что характеризуется следующими показателями:

- в структуре дорожной сети достаточно большой удельный вес занимают щебеночные и грунтовые автодороги (27%);
- высокий уровень транспортной дискриминации населения 31,7% (из 432 населенных пунктов области 137 не имеют подъездных путей к автодорогам общего пользования);
- средняя скорость движения не превышает 45 км/час, что увеличивает транспортно-эксплуатационные расходы пользователей автодорог;

– большинство областных автодорог не отвечает тенденции увеличения осевой нагрузки, что ведет к разрушениям дорожных покрытий (автомобили грузоподъемностью свыше 10 т составляют более 15% от общего количества грузовых автомобилей и их количество нарастает).

В сети автомобильных дорог общего пользования области наиболее благоустроенными остаются федеральные дороги, их доля составляет 19,8% общей протяженности дорог общего пользования, все они имеют твердое покрытие, в том числе 97,3% — усовершенствованное.

При детальном изучении проблемы развития дорожной сети можно отметить, что существуют определенные ограничения при эксплуатации автомобильных дорог, к числу которых относятся исчерпанность их пропускной способности, значительная степень износа части дорог, отставание в развитии магистралей в составе международных транспортных коридоров. Магистральные улицы в городах области составляют примерно 20-30% общей протяженности всех улиц и проездов. На них сосредотачивается до 60-80% всего автомобильного движения, то есть магистрали в среднем загружены примерно в 10-15 раз больше, чем остальные улицы и проезды.

В части обеспечения экологической безопасности движения на перспективу в населенных пунктах необходима организация магистралей для пропуска основных потоков грузового транспорта вне населённых пунктов, строительство транспортных развязок, расширение проезжих частей, уширения на перекрестках, устройство карманов на остановках, озеленение вдоль магистралей и дорог, применение логистики для регулирования транспортных потоков, создание условий для приоритетного развития городского электрического транспорта.

В качестве основных проектных мероприятий по автотранспорту схемой территориального планирования предполагается строительство в черте г. Астрахани моста через Волгу с выходом к станции Астрахань II. Эти мероприятия предусмотрены проектом нового генплана г. Астрахани. Строительство нового мостового перехода через Волгу позволит создать направление для транзита через Астраханский узел транспортных потоков, следующих по международному коридору Восток – Запад, существенно разгрузив городские магистрали.

Таким образом, в последнее десятилетие сложились предпосылки для проявления негативных последствий связанных с увеличением автотранспортного парка, который является пока малоуправляемым источником загрязнения атмосферного воздуха в области. Главными причинами такого положения, на наш взгляд, являются следующие:

высокие темпы роста парка автомобилей,
в том числе подержанных автомобилей с низки-

ми эксплуатационно-техническими и экологическими данными;

 неудовлетворительное состояние дорог области – исчерпанность их пропускной способности, а также значительная степень износа.

Поэтому развитие дорожного строительства является важным инструментом, с помощью которого будет достигнуто снижение концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы, а значит и улучшение экологической ситуации в регионе.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АСПИРАЦИОННОЙ ПЫЛИ

Прошкин А.В., Тинькова С.М., Набиулин А.Б. Сибирский федеральный университет, Институт цветных металлов и материаловедения, Красноярск, e-mail: anb1986@mail.ru.

Выбор наиболее эффективных путей утилизации отходов современного металлургического производства требует наличия информации об их физико-механических свойствах. В работе представлены результаты исследований свойств аспирационной пыли, образующейся при производстве анодов для получения первичного алюминия — с целью определения условий ее возможной утилизации. В настоящее время основная часть аспирационной пыли подлежит захоронению, что сопровождается значительными финансовыми затратами.

Образование отходов алюминиевого производства наносит ущерб окружающей среде. Поиск путей возможного их полезного использования является актуальной задачей способной решить экологические проблемы. Она представляет собой мелкодисперсную фракцию, уловленную фильтрами. Аспирационная пыль формируется при подготовке углеродного сырья для производства обожженных анодов в специфических условиях высокотемпературной полувосстановительной среды и наличия фторсодержащих компонентов, появляющихся в результате добавления в шихту огарков отработанных анодов.

Известны направления использования подобного рода углеродсодержащих отходов:

- производство строительных материалов (получение портландцементного клинкера [1, 2] с заменой традиционно используемых минерализаторов на основе плавикового шпата на отходы и промпродукты алюминиевого производства);
- применение в качестве окускованного науглероживателя при выпуске стали из конвертора;
- использование в качестве вторичного энергоресурса;
- использование в качестве восстановителя в производстве технического кремния.

Следует отметить специфику всех вышеуказанных направлений применения отходов -высокотемпературные условия, а также использование материалов в окускованном виде.

В настоящее время изучены промышленные пыли энергетики, черной и цветной металлургии, химической промышленности, промышленности строительных материалов, пищевой промышленности и т.д. [3, 4]. Однако сведений по свойствам отходов производства анодов в литературных источниках явно недостаточно. В данной работе представлены результаты комплексного исследования аспирационной пыли — отхода производства анодной массы на одном из отечественных алюминиевых заводов.

Рентгенограмма исследования вещественного состава аспирационной пыли, образующейся при производстве анодной и подовой массы, показала, что состав пыли представлен преимущественно углеродом, с наличием аморфной фазы углерода, криолита Na_3AlF_6 и корунда AlO Содержание углерода в виде графита составляло 82,9%, а содержание прочих элементов, входящих непосредственно в состав пыли, достигало соответственно: О — 2,62%, Al — 4,42%, Na — 3,76%, F — 6,22%.

Рентгеноспектральный анализ позволил уточнить количественный состав вещества, показано, что содержание аморфного углерода составило более 10%. Кроме того, в аспирационной пыли обнаружены сера и фосфор в концентрациях менее 1%.

Микроскопический анализ с помощью микроскопа марки Observer D1.m. показал, что аспирационная пыль состоит из конгломератов различных форм, размеры которых лежат в диапазоне от 0,2 до 22 мкм. Значение удельной поверхности аспирационной пыли определенное методом Брюнера—Эммета—Теллера (ВЕТ) составило 3,0 м²/г.

Для определения коэффициентов температуро- и теплопроводности аспирационной пыли использован метод лазерной вспышки [3]. Исследования проводились на неуплотненных образцах пыли в специальной кювете без доступа кислорода. Полученные в результате опытов значения коэффициентов теплопроводности материалов при нагреве менялись в пределах от 0,14 до 0,086 Вт/(м·К) и от 0,196 до 0,171 с последующим увеличением до 0,180 Вт/(м·К). Коэффициент температуропроводности изменялся в пределах от 0,24 до 0,17 м²/с и уменьшался с увеличением температуры.

Возможность смачивания аспирационной пыли силикатом натрия оценивалась методом лежащей капли, обеспечивающим оптическое определение краевого угла смачивания на ло-кальном участке поверхности аспирационной пыли. Выбор силиката натрия обусловлен широким применением его в качестве связующего. Выявлено, что касательная к поверхности капли находилась под углом более 100 градусов, что свидетельствовало о плохом смачивании аспирационной пыли щелочным связующим.