

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство экологии и природных ресурсов РТ
Общественная Палата Республики Татарстан
Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ
Управление подготовки и аттестации
научно-педагогических кадров
Самарский государственный технический университет**

**XIV ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ – ШКОЛА
«ХИМИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ»
27 июня 2014 г.**

Сборник докладов



Казань 2014

УДК 371/378, 502/504, 519/574, 620/622

ББК 20.1

XIV Всероссийская Конференция – Школа «Химия и инженерная экология» 27 июня 2014 г.: сборник докладов.– Казань, 2014. – 92 с.

Сборник представляет собой тексты тезисов докладов участников XIV Всероссийской Конференции – Школы «Химия и инженерная экология». В сборнике представлены тезисы докладов, посвященные актуальным вопросам и проблемам развития утилизации отходов, очистке сточных и бытовых вод, экологизация и модернизация производств, наукоемкого машиностроения, энергомашиностроению, приборостроению, информационным, инфокоммуникационным, а также технологиям инженерного образования.

УДК 371/378, 502/504,
519/574, 620/622

Редакционная коллегия:

Ю.А. Тунакова, профессор, зав. кафедрой общей химии и экологии КНИТУ им. А.Н. Туполева

О.Г. Чудакова, к.х.н., доцент КНИТУ им. А.Н. Туполева

И.Г. Григорьева, доцент КНИТУ им. А.Н. Туполева

Секция 1. Инженерная защита окружающей среды

УДК 502/504

Очистки сточных вод гальванического цеха судостроительного предприятия ФГУП «Арктика»

Егорова Ольга Сергеевна, старший преподаватель

Салимгараева Ландыш Шамиловна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Гальваническое производство – это один из крупных потребителей цветных металлов (порядка 15% Ni, 50% Zn, 70% Cu) и, в тоже время, является одним из первостепенных источников загрязнения природной среды. В процессе нанесения металлопокрытий образуются загрязненные промывные воды и отработанные концентрированные растворы, что по объему составляет 0,2 – 0,3% от общего количества сточных вод, а общее содержание сбрасываемых загрязнений равен 70%. Образующиеся при этом отходы (жидкие, твердые, пастообразные или газообразные) обладают различной степенью опасности и токсичности и для окружающей среды, и для человека. Ежегодно выносятся сточными водами из очистных сооружений гальванического производства около 3,3 тыс. т. цинка, 2,4 тыс. т. никеля, 2,5 тыс. т. меди, более 10 тыс. т. других металлов, кислот и щелочей. Таким образом, попадание в водные объекты сточных вод, содержащих металлы, несет огромный ущерб, как народному хозяйству, так и окружающей среде.

Достаточно сложной задачей для предприятий является выбор оптимальной технологической схемы очистки воды. Это, прежде всего, обусловлено большой многоликостью примесей, находящихся в образующихся сточных водах, а также требований, предъявляемых к качеству воды (при сбросе в водоемы – ПДС и ПДК, при повторном использовании на предприятии – требования, предъявляемые для конкретных технологических процессов). Следует заметить, что с каждым годом рост уровня технологии очистки сточных вод позволяет получить воду практически любой степени чистоты.

Сточные воды гальванического цеха судостроительного предприятия ФГУП «Арктика» относятся к 3-й категории для гальванического цеха, согласно [1]. Для очистки таких стоков от ионов тяжелых металлов, взвешенных веществ, ПАВ и нефтепродуктов предлагается система очистки, где основным аппаратом является электрофлотатор с последующим обезвоживанием осадка на фильтр-прессе и финишной очисткой воды на фильтре [2]. Такая очистка позволяет получить воду, отвечающую требованиям предприятия для повторного использования в ваннах промывки гальванического цеха.

Литература:

1. ГОСТ 9.314-90. Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования. М., 1990.
2. Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева/Технопарк/ <http://enviropark.ru/course/category.php?id=3>

УДК: 502/504

Термический способ переработки пластмасс

Найман Софья Михайловна, кандидат биологических наук, профессор

Чиркова Татьяна Сергеевна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Одним из приоритетных направлений сохранения окружающей природной среды в Республике Татарстан являются утилизация отходов и улучшение управления этим процессом. Ежегодно в республике образуется до 9 миллионов тонн различных отходов, 17% из которых представляют промышленные, 7% твердые бытовые, около 70% – животноводческие. Значительную долю бытовых и промышленных отходов составляют пластмассовые отходы – твердые органические отходы антропогенного происхождения, не существующие в природе в естественном виде. Загрязнители окружающей среды появляются, начиная со стадии производства полимерной продукции, затем во время использования и заканчивая их захоронением или переработкой.

В результате производства пластмасс возникают полимеры самого разнообразного состава. При этом выделяются высокотоксичные мономерные соединения (стирол в производстве полистирола, хлорвинил в производстве полихлорвинила, фенол и формальдегид при выработке фенопластов, диизоцианаты при изготовлении полиуретана, дифторфосген в производстве фторопластов и т. д.). Данные вещества могут приводить к различным заболеваниям, влияющим на кожные покровы (дерматиты и экземы), дыхательную систему (бронхиальная астма), сосудистую и нервную системы (ангионеврозы) и т.д.

Токсичными при производстве полимеров могут быть не только основные, но и вспомогательные компоненты (катализаторы, растворители, пластификаторы и т.п.).

Использованные пластмассы, такие как пластиковая посуда, пакеты, компакт-диски и прочие изделия, в составе бытовых отходов захораниваются на полигонах, где они сохраняются практически в неизменном виде до 200 лет. Если кусочек полимерного отхода (например, пакета) попадет в пищу животных, то это может привести к их гибели не из-за токсичного воздействия, а из-за механического. Когда пластик начинает все-таки разлагаться, то в окружающую среду выделяются токсичные вещества, препятствующие газообмену в почвах и водоемах и отрицательно воздействующие на лито- и гидробионтов.

Чтобы утилизировать пластиковые отходы, применяют различные методы: экструзионный, вальцово-каландровый, автоклавный. Но наиболее рациональными методами утилизации пластиковых отходов являются термические методы:

- сжигание;
- газификация;
- пиролиз.

При пиролизе твердые полимерные соединения превращаются в горючий газ, который можно использовать для получения электрической и тепловой энергии, и в жидкость – мазут, который после дополнительной очистки пригоден для двигателей внутреннего сгорания. Оставшуюся после пиролиза золу можно брикетировать и использовать в качестве печного топлива. При высокотемпературном пиролизе

пластмассовых отходов (температура свыше 900 °С) выход газа максимален, а смол – минимален. Следовательно, при данном способе переработки образуется минимальное количество вторичных отходов.

Для пиролиза пластмасс нами предложена схема пиролизной установки, позволяющая утилизировать органические отходы с минимальным выходом вредных веществ в атмосферу.

Преимущества утилизации пластмассы методом пиролиза:

1. Можно перерабатывать различные полимеры совместно, без предшествующего разделения на виды.
2. Отсутствие катализатора.
3. Оборудование достаточно просто эксплуатировать и обслуживать.
4. Полученные продукты (газ, масла, пирокарбон) являются вторичным сырьем.
5. Возможны автоматизация режима работы и управление с помощью компьютерной системы.
6. Низкие выбросы в атмосферу.

УДК: 66.067.8.09.

Использование электрокоагуляции для очистки никель-содержащих сточных вод

Кулаков Алексей Алексеевич, кандидат биологических наук, доцент;

Чудакова Оксана Геннадьевна, кандидат химических наук, доцент;

Ахметова Римма Альбертовна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Современное производство должно быть по возможности безотходным. Только в этом случае оно будет экологически безопасным. Гальваническое производство с большим трудом поддается экологизации вследствие большого количества опасных отходов. Обычный подход к нейтрализации сточных вод, реагентное осаждение с помощью гидроксида кальция, оставляет проблему утилизации отходов.

В то же время существует метод, при котором получают утилизируемые отходы. Одним из них является электрокоагуляционное осаждение ионов тяжелых металлов. Растворимый анод (железный или алюминиевый) образует гидроксиды, которые, осаждаясь, уносят вместе с собой в осадок и ионы тяжелых металлов. Эти осадки с успехом могут быть утилизированы в металлургическом производстве. Например, соосаждение железа с никелем или хромом дает присадки для легированных сталей.

Мы исследовали кинетические зависимости соосаждения никеля с железом в процессе электрокоагуляции никель-содержащих растворов. Показано, что процесс осаждения может происходить в течение 30-60 минут. Получается достаточно плотный осадок, который довольно легко отделяется от воды. Были изучены условия протекания электрокоагуляционного осаждения никеля (рН, сила тока).

Таким образом, было продемонстрировано, что ионы никеля достаточно полно осаждаются при обработке растворов с помощью электрокоагуляции.

УДК 502/504

К вопросу о повышении эффективности утилизации строительных отходов

Мальцева Светлана Александровна, кандидат химических наук, доцент;
Мингазетдинов Идгай Хасанович, кандидат технических наук, профессор;
Набиуллин Альберт Анасович, студент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Рациональным способом защиты окружающей среды от строительных отходов является освоение специальных технологий по сбору и переработке отходов [1 – 3]. Предлагаемый технологический процесс утилизации отходов ЖБИ, который включает пресс, конвейер, железоотделитель, щековую дробилку, циклон, грохот (рис.1).

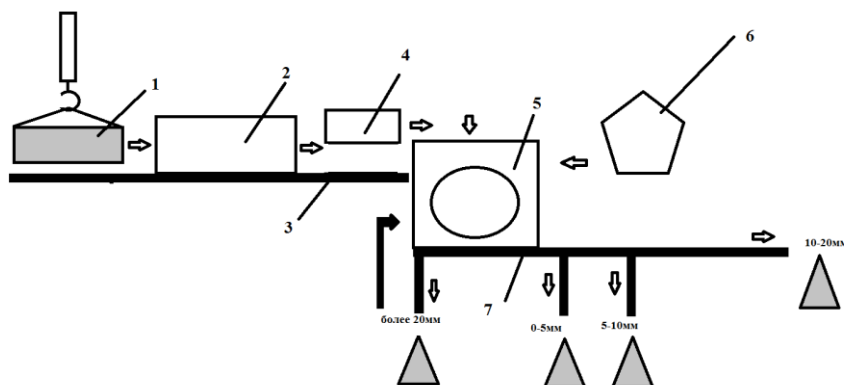


Рис. 1. Технологическая схема утилизации ЖБИ: 1- крупногабаритные железобетонные плиты; 2- пресс; 3- конвейер с сигнализацией; 4 - железоотделитель; 5- щековая дробилка; 6- циклон; 7- грохот

Представлен обзор конструкций щековых дробилок, рассмотрены пути повышения технического ресурса, приведены технические решения по совершенствованию отдельных узлов дробилки, рассмотрены технико-экономические показатели с учётом совершенствования конструкции дробилки. Производительность устройства переработки неармированных бетонных отходов составляет 14 тонн в час, а при переработке некондиционных железобетонных изделий - 10 тонн в час.

Внедрение роторной дробилки позволяет добиться эффективности очистки на 92% при максимальной производительности роторной дробилки 120 м³/ч и максимальный размер куска загружаемого материала 500 мм.

Внедрение предлагаемой схемы позволяет рационально использовать отходы строительной индустрии в качестве наполнителей для других бетонных конструкций.

Литература:

- 1.Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки.-М.: Альфа-М, 2008.-720с.
- 2.Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты гидросферы. Учебное пособие. П.:ПГАСА, 2004-188с.
- 3.Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей

среды. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Химия, 1989. — 512 с.

УДК 66.087

Разработка технологической схемы очистки отработанных растворов травления печатных плат

Желовицкая Алла Всеволодовна, кандидат химических наук, доцент

Буданов Андрей Робертович, кандидат химических наук, доцент

Хуснутдинова Алина Фаритовна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Производство печатных плат находит широкое применение. Одной из стадий технологической операции изготовления печатных плат является травление меди с пробельных мест [1]. В ходе данного процесса в ванне травления идет постепенное накопление ионов меди [2]. В это связи встает вопрос о регенерации меди из отработанных растворов травления при производстве печатных плат. На рис. 1 представлена технологическая схема процесса очистки отработанных растворов травления производства печатных плат.

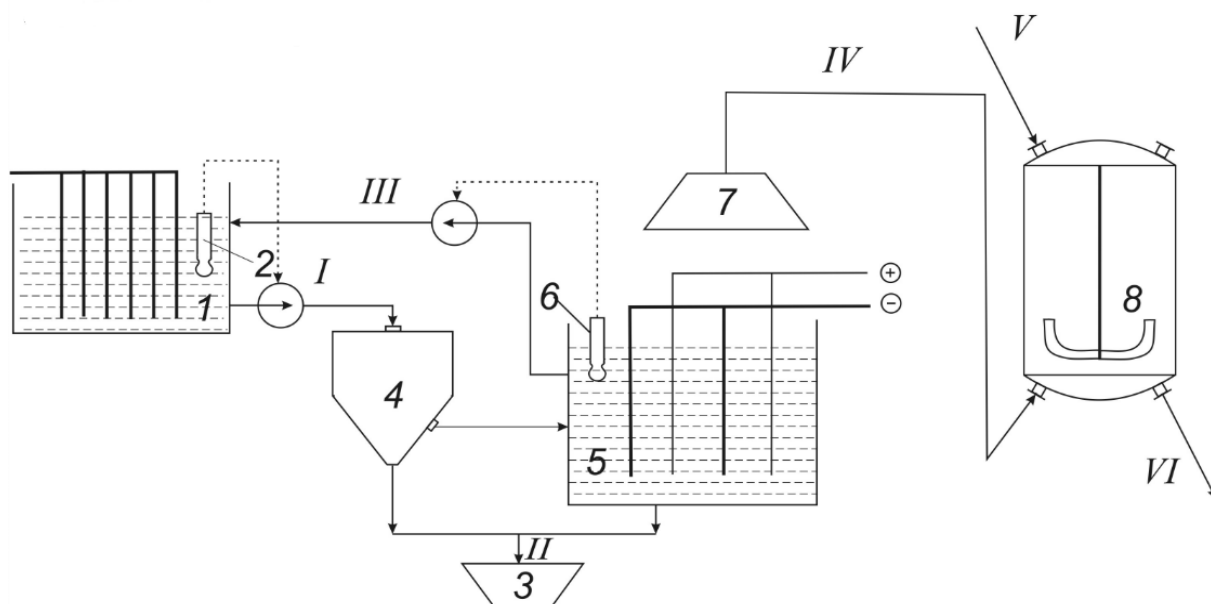


Рис. 1 Технологическая схема процесса очистки отработанных растворов травления производства печатных плат: 1 – ванна травления, 2 – ионометрический датчик, 3 – шламособорник, 4 – отстойник, 5 – электролизер, 6 – ионометрический датчик, 7 – локальный отсос, 8 – реактор-нейтрализатор.

I – раствор травления на регенерацию, II – шлам, III – регенерированный раствор, IV – хлор газ, V – известковое молоко, VI – раствор хлорной извести.

В ванне травления (1), где находятся печатные платы постоянно повышается концентрация хлорида меди (I). Добавлением пероксида водорода мы превращаем ее в хлорид меди (II). Когда концентрация ионов меди составляет 150 г/л, ионоселективный электрод (2) дает сигнал на насос и 1/7-1/8 часть раствора поступает в отстойник (4). Из отстойника раствор поступает в электролизер (5), где на катоде происходит осаждение

металлической меди, а на аноде выделение газообразного хлора. В отстойнике и электролизере образуется шлам органических соединений (осколки фоторезиста), который мы собираем в шламонакопитель (3). Выделяемый хлор локальным отсосом (7) подается в реактор-нейтрализатор (8), где происходит реакция с известковым молоком, с образованием вторичного сырья раствора хлорной извести. Когда концентрация меди в электролизере падает ниже определенного предела, срабатывает датчик (6) и насосом регенерированный раствор возвращается в ванну травления.

Литература:

1. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 528 с.
2. Тупик В.А. Технология и организация производства радиоэлектронной аппаратуры. – СПб: Издательство: СПбГЭТУ "ЛЭТИ" – 2004.

УДК 519.25

Ионообменник для очистки обмывочных вод тепловых электростанций

Галимова Алина Раисовна, ассистент;

Орлова Светлана Николаевна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Технология производства электрической энергии на ТЭС связана с большим количеством отходов, выбрасываемых в окружающую среду. Сегодня проблема влияния энергетики на природу становится особенно острой, так как загрязнение окружающей среды, атмосферы и гидросферы с каждым годом всё увеличивается. Если учесть, что масштабы энергопотребления постоянно увеличиваются, то и соответственно увеличивается отрицательное воздействие энергетики на природу.

Воздействие тепловых электростанций на водные объекты осуществляется по двум направлениям: использование водных ресурсов и прямое воздействие ТЭС на качественное состояние водных объектов путем сброса в них сточных вод с повышенными по сравнению с природной водой концентрациями загрязняющих веществ. Обмывочные воды ТЭС представляют собой кислые растворы ($pH=1,3\div3,0$), содержащие примеси в грубодисперсном и истинно растворенном состоянии. Грубодисперсная часть примесей в обмывочных водах состоит из окислов железа, кремнекислоты, продуктов недожога и легко отделяется при отстаивании. Истинно растворенные примеси: свободная серная кислота, сульфаты тяжелых металлов (в основном железа), соединения ванадия, никеля и др. Железо находится в обмывочных водах как в виде Fe^{2+} , так и Fe^{3+} .

Растворимые соли железа, образующиеся в результате воздействия кислоты на металл теплоэнергетического оборудования, при нейтрализации кислых растворов щелочи переходят в гидрат окиси железа, выпадающий в осадок и могущий отлагаться на жабрах рыб. Комплексы железа с лимонной кислотой отрицательно влияют на цвет и запах воды. Кроме того, соли железа обладают некоторым общим токсическим действием, а соединения трехвалентного (окисного) железа действуют обжигающе на пищеварительный тракт. В поверхностных водах содержание железа колеблется в широких пределах. В подземных

водоисточниках и водах болот его концентрация достигает десятков мг/л. В концентрации 0,05 мг/л железо придает воде желтоватую окраску, а в концентрациях 0,3 — 1,0 мг/л — металлический вкус.

Для очистки обмывочной воды от загрязняющих веществ мы предлагаем следующую схему очистки (1 - обмывочная вода; 2 - бак-нейтрализатор; 3, 17 - насосы; 4 - фильтр-пресс; 5- техническая вода на промывку фильтровальной ткани; 6 – сборник шлама; 7 - бак-сборник; 8, 9 - насосы фильтрата и раствора соли; 10 - бак-мерник раствора соли; 11 - регенерационный раствор; 12 – катионитный фильтр; 13 - CaO; 14 - мешалка; 15 - осветленная вода; 16 - сжатый воздух; 18 – вода):

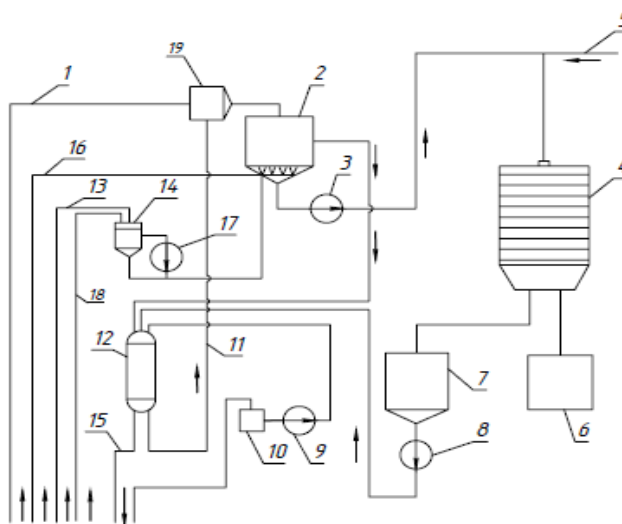


Рис. 1. Принципиальная схема для очистки обмывочных вод котлов и РВП.

В схеме очищенная реагентным методом вода поступает для доочистки и катионитный фильтр. Мы предлагаем следующую конструкцию ионообменного фильтра (рис.2), технический результат, на достижении которого направлено эта конструкция, заключается в упрощении устройства, повышении производительности и удешевлении всей системы очистки.

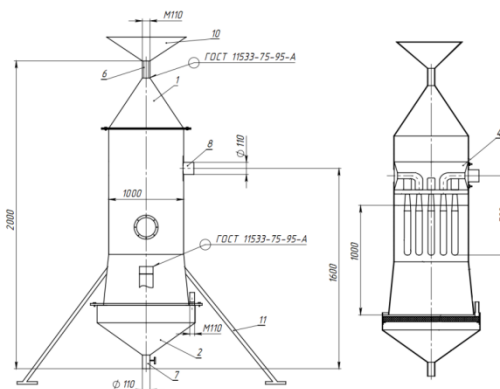


Рис. 2. Ионообменный аппарат

Литература:

1. В.Н. Покровский; Е.П. Аракчеев. Очистка сточных вод тепловых электростанций. Изд. «Энергия» 1980г. ст. 26; 120.
2. А.С. Носков; Л.Я. Анищенко; М.А. Савинкина. Воздействие ТЭС на окружающую среду. 1990 г. Изд. ГПНТБ СО АН СССР ст. 153
3. Л.С. Стерман; В.Н. Покровский. Обработка воды методом ионного обмена. Изд. Энергоатомиздат. 1991г. ст. 78

УДК: 502/504

Направления утилизации отходов автошин

Найман Софья Михайловна, кандидат биологических наук, профессор;

Маскова Гульназ Зуфаровна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Значительное постоянное увеличение количества автомобилей во всем мире приводит к постоянному накоплению изношенных автомобильных шин, создающих большие экологические и экономические проблемы. Вышедшие из эксплуатации автошины оказывают значительное воздействие на окружающую среду, так как они:

- не подвергаются биологическому разложению;
- объемны и при складировании плохо уплотняются и занимают большие территории;
- огнеопасны, и при возгорании их достаточно сложно погасить;
- при неконтролируемом открытом сжигании выделяют в воздух особо опасные вещества;
- при складировании являются идеальным местом размножения грызунов, кровососущих насекомых и служат источником инфекционных заболеваний.

В России задача утилизации огромного количества образующихся отработанных покрышек пока не нашла своего решения. По данным научно-исследовательского института шинной промышленности, в России ежегодно выходит из эксплуатации около 1 млн т шин. Только в Татарстане каждый год появляется около 11 тыс. т автомобильных покрышек (в Москве – до 60 тыс. т). Из этого количества лишь незначительная их часть перерабатывается (в Татарстане – всего 300 т, то есть только 3 %), а остальные оказываются либо на полигонах, либо на несанкционированных свалках.

Решение проблемы утилизации отработанных автошин требует разработки экологически безопасных технологий с получением ценной товарной продукции.

Основные направления утилизации отработанных автошин представлены на рис. 1.

Способы переработки отработанных шин разделяют на две группы: физические и химические. На сегодняшний день существует большое количество различных технологических решений, позволяющих так или иначе решить проблему уменьшения отходообразования и утилизации изношенных автомобильных покрышек. Однако, несмотря на множество разработанных методов, проблема переработки по-прежнему не решена в полном объеме. К основным методам переработки использованных автомобильных шин можно отнести:

- восстановление (капитальный ремонт) отслуживших шин методом вторичной вулканизации для продления срока их эксплуатации;
- использование цельных шин для альтернативных целей (например, для цветников);
- дробление шин для получения резиновой крошки и резиновых порошков;
- использование шин как топлива (но при этом необходимо обеспечение экологической безопасности производства из-за образования в результате сжигания высокотоксичных веществ);

- термические методы – низко- и высокотемпературные (пиролиз, газификация, ликвификация) с предварительным измельчением из-за сложного состава шин;
- высокотемпературная плазменная технология.

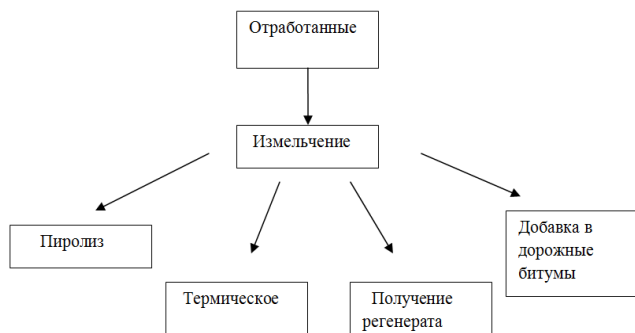


Рис.1 Способы переработки автошин

В результате переработки шин, состоящих из каучука, металлического и текстильного корда, получается самая разнообразная продукция: резиновая крошка, металлолом, текстильная вата, пиролизная смола, пирогаз, углеродистый остаток. Выбор технологии переработки и, соответственно, конечных продуктов, являющихся высоколиквидным вторичным сырьем, зависят от потребностей рынка и возможностей переработчика.

УДК 628.477 : 541.136

Линия утилизации отработанных кислотных аккумуляторов

Кремлева Наталья Викторовна, кандидат химических наук, доцент;

Буданов Андрей Робертович, кандидат химических наук, доцент;

Газизов Руслан Равилович, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Несмотря на токсичность свинца и его соединений, существуют области техники и технологии, в которых от его применения до сих пор невозможно отказаться. Основная из них — производство кислотных (свинцовых) аккумуляторов. Со времен изобретения свинцового аккумулятора (Г. Планте, 1859 г.) при сохранении основного принципа работы упрощалась конструкция и повышалась технологичность производства и эксплуатации. Современные аккумуляторные батареи, так называемые аккумуляторы III поколения, несут марку «Необслуживаемая – Maintenance free», что, конечно, значительно уменьшает эксплуатационные издержки, но в то же время сокращает срок службы, который в результате составляет около двух лет.

Таким образом, утилизация отработанных свинцовых аккумуляторов с получением компонентов в качестве вторичного сырья, является актуальной инженерно-экологической задачей. За прототип была выбрана линия для утилизации согласно патенту РФ № 2276622, включающая в себя приемник изделий для предварительного разрушения со сливом кислоты, механизм транспортировки разрушенных изделий до дробилки в виде транспортера с отделителем предметов из магнитных сталей, дробилку и установку для

гидродинамической сепарации фракций утилизируемого изделия. Для увеличения производительности линии нами было предложено в качестве приемника изделий использовать воронкообразный бункер с сужающейся горловиной, в которой расположен вращающийся пыльный диск, для окончательного разрушения изделий типа кислотного аккумулятора — двухвалковая зубчатая дробилка со скользящим и нес скользящим валками, для разделения измельченного вторсырья на фракции — гидродинамический сепаратор, в котором происходит разделение на свинец, пасту оксида свинца, полимерное вторсырье с небольшой плотностью. Те фракции, что легче воды (полипропилен), плавают по поверхности, те, что чуть тяжелее ее (поливинилхлорид) - тонут. Тяжелые фракции имеют малую парусность, обладая большей массой и кинетической энергией, удаляются в сборник чистого металла (свинца).

Процесс утилизации изделий типа кислотного аккумулятора в предложенной линии очень производителен, экологичен и дает продукцию высокого качества. Производительность технологической линии по утилизации отработанных свинцовых аккумуляторов легковых автомобилей может достигать 2 тыс. т/год, при этом можно получить значительное количество вторсырья: свинцового лома – до 100 т/год, свинцовой пасты – до 200 т/год, отходов ПВХ – до 1500 т/год. Таким образом, внедрение хотя бы одной подобной установки позволит решить данную важную экологическую проблему на территории, например, заволжского, закамского и прикамского регионов Республики Татарстан.

УДК 621:001.89

Жироуловитель для очистных сооружений с промстоками молочного производства.

Чудакова Оксана Геннадьевна, кандидат химических наук, доцент;

Мухаметшина Зилия Назыловна, студент;

Гарипов Наиль Зантахирович, студент;

Лезина Елена Сергеевна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

С ростом населения больших городов, растет и спрос на продукты питания, обязательно в каждой семье в рационе присутствуют молочные и молочно- кислые бактерии в виде определенной продукции. На примере конкретного предприятия ОАО «Алабуга Соте» рассмотрели выпускаемую продукцию, а также очистные сооружения предприятия [1-2].

Отмечено что само предприятие работает с 19 а очистные сооружения с 19 . Изучив технологический процесс и аппаратную конструкцию очистных сооружений, предложен к внедрению жироуловитель. Конструкция показана на рис.1, включает в себя датчик контроля уровня загрязненной сточной воды. Второй датчик располагается выше и предусмотрен для аварийных ситуаций с залповыми выбрасами.

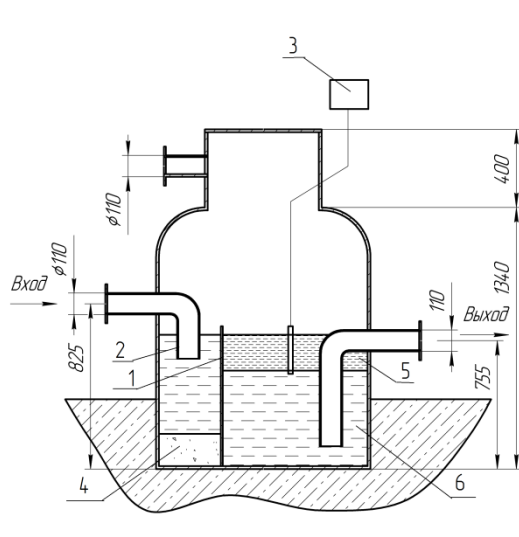


Рис 1. Жироуловитель. 1- перегородка, 2 – отбойник, 3- контрольное устройство, 4- слой осадка, 5- слой жира, 6- рабочий объем.

Литература:

1. Чудакова О.Г., Желовицкая А.В., Тунакова Ю.А. Контроль содержания кислорода при аварийном спуске сточных вод кисломолочного производства// Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 5. С. 144-145.
2. Желовицкая А.В., Ермолаева Е.А., Цыганова М.А., Дресвянников А.Ф. Вест. Казан. технол. ун-та. 2007. № 6. С. 181-186.

УДК: 66.067.8.09

Применение гальванокоагуляции для очистки сточных вод гальванических производств.

Кулаков Алексей Алексеевич, кандидат биологических наук, доцент;

Фаттахова Гузель Фаритовна, студент;

Ахметова Римма Альбертовна, студент;

Гришагина Екатерина Сергеевна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Гальванокоагуляция является перспективным методом очистки сточных вод, в том числе гальванического производства, содержащих соединения тяжелых металлов. Эта перспективность обусловлена достаточной дешевизной данного метода очистки: отсутствием необходимости в дорогих реагентах, в подводе электрического тока. Определенное неудобство связано с относительно медленными процессами очистки. Особый интерес играет гальванокоагуляция с использованием в качестве анода железных или стальных стружки или опилок и угля или кокса в качестве катода. Шлам, который при этом получается, может быть с успехом использован в металлургии без особой подготовки.

Мы провели исследования гальванокоагуляционной очистки с двумя вариантами гальванокоагуляционного процесса: пульсационного метода и просачивания через неподвижный слой. В обоих случаях гальванопарой служили стальные опилки и угольные гранулы. Было показано, что процесс очистки развивается в течение 1-2 часов, в

зависимости от первоначальной концентрации. При этом скорость понижения концентрации ионов, например, никеля, со временем падает, т.е. зависит от концентрации. Нам удалось добиться понижения концентрации никеля, кадмия до 5-6% от первоначальной концентрации.

Были исследованы некоторые кинетические характеристики изменений концентраций никеля, которые могут оказаться важными при проектировании аппаратов для гальванокоагуляционной очистки, а также создания рациональных технологий очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.

УДК 631.438, 504. 06

Биологическое воздействие электромагнитных излучений на биоту.

Кирсанов Владимир Васильевич, доктор технических наук, профессор;

Чудакова Оксана Геннадьевна, кандидат химических наук, доцент;

Миронова Надежда Николаевна, студент;

Павлова Наталья Евгеньевна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Электромагнитные излучения распространяются в вакууме со скоростью света (300 тыс. км/сек) и, как известно, представляют собой перемещающуюся в пространстве в двух взаимно перпендикулярных плоскостях комбинацию магнитных и электрических полей, напряженность которых периодически меняется от нуля до максимума с периодичностью, называемой частотой. Частота электромагнитного излучения, измеряемая в герцах (Гц), показывает сколько раз в секунду ЭМИ достигают максимума. Различным областям спектра ЭМИ соответствуют разные частоты или связанная с частотой длина волны.

Электромагнитные излучения делят на: а) радиоизлучение (длина волны λ до 0,1 мм); б) оптическое излучение, состоящее из инфракрасного, видимого и ультрафиолетового спектра (λ до 10^{-2} мкм); в) ионизирующее (рентгеновское и γ -излучение).

Кроме переменных ЭМП есть еще и электростатические и магнитостатические поля (статические поля), которые также отрицательно воздействуют на биоту.

К вредным и опасным для окружающей среды относятся переменные магнитные поля (ЭМП) в диапазоне частот от 1 Гц до 300 ГГц, в которых особо выделяются электромагнитные поля промышленной частоты 50/60 Гц (ЭМП ПЧ) и электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ) от 10 кГц до 300 ГГц.

Примерами электростатических полей в бытовых условиях являются эксплуатация персональных ЭВМ, установок для ионизации воздуха (в частности, люстры Чижевского), ношение одежды из синтетических волокон с высокими диэлектрическими свойствами.

Источниками постоянных магнитных полей (ПМП) является электротранспорт (трамваи, железные дороги, поезда метрополитена), физиотерапевтическое и диагностическое медицинское оборудование.

Основными источниками ЭМП ПЧ являются линии электропередач, распределительные устройства, трансформаторные станции, электротранспорт, бытовое электрооборудование и пр.

Источниками ЭМИ радиочастотного и микроволнового диапазонов служат радиолационные, радио- и телерадиостанции, системы радиосвязи.

Особенно интенсивное электромагнитное облучение осуществляется системами сотовой связи.

При отсутствии внешнего электрического поля тело человека электрически нейтрально (суммарный заряд равен нулю). Если существует внешнее электростатическое поле, то при его воздействии на живой организм возможны три варианта:

1) тело человека (или животного) находится в поле и не соприкасается с другими телами или предметами, - в этом случае подвижные заряженные частицы расположены у поверхности тела (как у проводника), а связанные частицы поляризуются (как у диэлектрика);

2) тело человека заземлено, - подвижные заряженные частицы перетекут на землю и тело приобретёт заряд;

3) тело человека является частью электрической цепи, в которой перенос заряженных частиц обуславливается напряженностью электрического поля.

В докладе приведены данные Швеции по интенсивности облучения ЭМП по некоторым наиболее распространенным источникам.

УДК 502/504

Различные субстраты для получения биогаза

Найман Софья Михайловна, профессор, кандидат биологических наук;

Шарипов Руслан Ринатович, аспирант;

Праходаковская Екатирина Владимировна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Сегодня анаэробному сбраживанию органических веществ, особенно сельскохозяйственных отходов, уделяется все большее внимание во многих странах, как развитых, так и развивающихся, благодаря заинтересованности в возобновляемых источниках энергии. В процессе метаногенеза основным получаемым продуктом является биогаз, на количество и состав которого влияет множество факторов, основным из которых является качество сырья. Качество отходов характеризуется влажностью, выходом биогаза на единицу сухого вещества и содержанием метана в биогазе. Именно поэтому вид отходов играет большую роль при расчете технических и экономических показателей.

Выход метана прямо пропорционален степени разрушения органического вещества. В целом процесс биоконверсии природных биополимеров в низкомолекулярные соединения можно представить следующим образом:

Биомасса + H₂O →

→ CH₄ + CO₂ + H₂ + NH₃ + H₂S + перебродившая органика.

Количество и соотношение белков, жиров и углеводов являются самыми важными показателями качества отходов, применяемых для производства биогаза. Соотношение этих биополимеров в составе органического вещества отходов колеблется, в зависимости от источника, в следующих пределах:

- навоз КРС – 71-75 % углеводов, 22-26 % белков, 3 % липидов;

- навоз свиней – 70 % углеводов, 24 % белков, 6 % липидов;
- помет птицы – 55 % углеводов, 41 % белков, 3 % липидов;
- ТБО – 59-71 % углеводов (легко- и трудноразлагаемых), 12-15 % белков, 1-2 % липидов;
- осадок сточных вод – 3-4 % углеводов, 27-28 % белков, 35-36 % липидов.

Колебания в составе субстрата влияют на скорость процесса и выход биогаза. Время расщепления меняется от бесконечно большого (деградация лигнина) до нескольких недель (целлюлоза), дней (гемицеллюлозы, жиры, белки) и часов (низкомолекулярные сахара, летучие жирные кислоты, спирты).

Таким образом выбор субстрата и комбинации его составов являются одним из основополагающих факторов метаногенеза.

УДК 528.365

Установка биологической очистки промышленных стоков химического предприятия органического синтеза

Желовицкая Алла Всеволодовна, кандидат химических наук, доцент;

Мингараева Ильзира Радифовна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Значительное развитие промышленного производства, химизация производства способствуют увеличению водопотребления и водоотведения, а также образованию большого количества производственных сточных вод разнообразных по составу [1, 2]. Это обуславливает широкое применение разнообразных методов по их очистке.

Серьезным источником химически-загрязненных сточных вод являются производства основного органического и нефтехимического синтеза: производство акрилонитрила, синтетических жирных кислот, бутадиена, изопрена, фенола и ацетона, производство искусственных волокон, синтетических полимеров и пластмасс. Для каждого вида производства сточные воды характеризуются своеобразным составом и требуют индивидуального подхода в выборе метода и оборудования очистки. В этой связи данная работа посвящена разработке аппарата для очистки промышленного стока химического производства органического синтеза. Сточные воды такого производства (расход сточных вод – 1000 м³/час) характеризуются следующим химическим веществом: фенол (15 мг/дм³); этиленгликоль (250 мг/дм³); неионогенные СПАВ (20 мг/дм³); азот аммонийный (30 мг/дм³); взвешенные вещества (100 мг/дм³). Поэтому в работе был предложен биологический метод очистки, а в качестве основного аппарата аэротенк.

Наиболее оптимальной конструкцией аппарата для обработки химически загрязненных сточных вод является аэротенк с дифференцированным впуском сточных вод и сосредоточенной подачей активного ила. По конструктивным расчетам был выбран двухсекционный трехкоридорный аэротенк. В таком аппарате сточная вода подается дифференцированно в нескольких точках, активный ил - централизованно в одной точке, – в начале аэротенка. Сточная вода подается через несколько окон в распределительном лотке. Окна оборудуются регулировочными шиберами для изменения количества подаваемых через них сточных вод или возможного полного закрытия. Регулирование

количества сточных вод по длине аэротенка позволяет изменять объем регенеративной зоны при различных режимах работы, обусловленных необходимостью увеличением степени деструкции трудноокисляемых загрязнений при залповых сбросах.

Регенерация активного ила происходит в регенераторах аэротенка, под регенератор выделяется 2 коридора аэротенка, в которых происходит доокисление сорбированных на активном иле веществ, трудно поддающихся биодеструкции, а также восстановлении сорбирующих и окислительных свойств активного ила [3].

Преимуществом выбранного аэротенка данного типа перед аэротенками других конструкций является:

- дифференцированная подача сточной воды по длине аэротенка уменьшает отрицательное влияние на жизнедеятельность микроорганизмов - меньшая вероятность возникновения местных повышений концентраций загрязняющих веществ и более равномерная скорость потребления кислорода, особенно при дифференцированном распределении сточной воды по длине аэротенка;
- возможность изменения объема регенерации активного ила увеличивает диапазон по нагрузкам биологического ила при стабильных конечных результатах биоочистки;
- значительная длина пути прохождения иловой смеси по коридорам аэротенка увеличивает время контакта и массообмен между активным илом и загрязняющими веществами, содержащиеся в сточной воде, а также воздухом;
- наличие коридоров позволяет регулировать интенсивность аэрации по коридорам и поддерживать минимальную аэрацию, которая не препятствует сорбции загрязняющих веществ на хлопьях ила и не разделяет хлопья на мелкие части, которые плохо оседают во вторичных отстойниках;
- высокая степень окисления загрязняющих веществ, позволяющая достичь в аэротенках на полную биологическую очистку $\text{БПК}_{\text{полн}} = 15 \text{ мг/л}$;
- простота обслуживания и ремонта аппарата.

На основании результатов технико-конструктивных расчетов можно сделать следующие выводы:

- эффективность очистки сточных вод в аэротенках по $\text{БПК}_{\text{полн}}$ составляет 98%, по фенолу и этиленгликолю – 99%, по СПАВ – 97%, по азоту аммонийному – 98%. Общий эффект очистки – 98%.
- дифференцированная подача очищаемой воды в аэротенкулучшает кислородный режим в нем и сохраняет во всех сечениях аэротенка постоянную нагрузку на ил.
- данные конструкции аэротенков экономичны и удобны в эксплуатации даже при повышении концентрации загрязнений в воде.

Литература:

1. Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Новикова С.В., Валиев В.С. Безопасность жизнедеятельности. 2014. - № 7.- С. 26-29.
2. Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Новикова С.В., Валиев В.С. Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 8. С. 171-175.
3. Валеева Ф.Г., Захаров А.В., Воронин М.А., Захарова Л.Я., Кудрявцева Л.А., Исайкина О.Г., Калинин А.А., Мамедов В.А. Известия Академии наук. Серия химическая. 2004. - № 7. - С. 1504-1511.

УДК 621.928; 631.363; 631.879

Термическое обезвреживание твердых бытовых отходов

Григорьева Ирина Геннадьевна, доцент;

Мальцева Светлана Александровна, кандидат химических наук, доцент;

Зарипова Раиля Равиловна, студент

Казанский национальный исследовательский технический университет - КАИ
им. А.Н.Туполева

Предлагаемая технология плазменной печи для обезвреживания твердых бытовых отходов позволяет не только снизить загрязнения атмосферы токсичными компонентами [1,2], но и вырабатывать энергоемкий газообразный продукт, в состав которого входит метан.

Аппарат представляет собой двухкорпусное устройство. Первое состоит из вертикального цилиндра, в котором производится первичная обработка ТБО. Второе состоит из горизонтального трубчатого цилиндра, в котором осуществляется окончательное обезвреживание токсичных газов и твёрдых компонентов. ТБО шнековым питателем (1) подается через горловину в печь, где попадает в струю потока плазмы плазмотрона (2). Для защиты стенок от высокого температурного потока и лучшего смешения тангенциально подается поток пара или части пирогаза соплами (3). Внизу печь сужается (4) для концентраций потока расплава плазмотрон (5). Второй плазмотрон расплава (5) «дожигает» часть потока мусора и расплавляет шлак в камере (6). После обработок плазмой твёрдые в обычном состоянии компоненты подвергаются быстрой закалке, конденсируются в шлак. Избыток шлака удаляется через изложницу расплава (7).

Горизонтальную часть аппарата имеет задвижку газохода (8), позволяющую запереть газ в первой части аппарата и сфокусировать газовый поток на третьем плазмотроне(9). Газовый поток частично пропускается барботажем через плав шлака и через задвижку газохода (8).Плазмотроны развёрнуты таким образом, чтобы задействовать максимальное температурное поле плазмы и создать максимальную теплопередачу.

Работа печи начинается с установки режимов работы плазмотронов и заполнения объёмов аппарата рабочим газом. Расход рабочего газа в стационарных условиях составляет 1г/сек, но может быть увеличен до 10 – 18 в нештатном режиме. При первичном пуске заполнение осуществляется попутным или бытовым газами. Запуск плазмотронов осуществляется с использованием простой шихты(бумага, древесина) при расходе 100 – 200 кг/сут.Необходимый расход газа – охладителя устанавливается таким образом, чтобы придать вращательное движение газовому потоку около стенки.

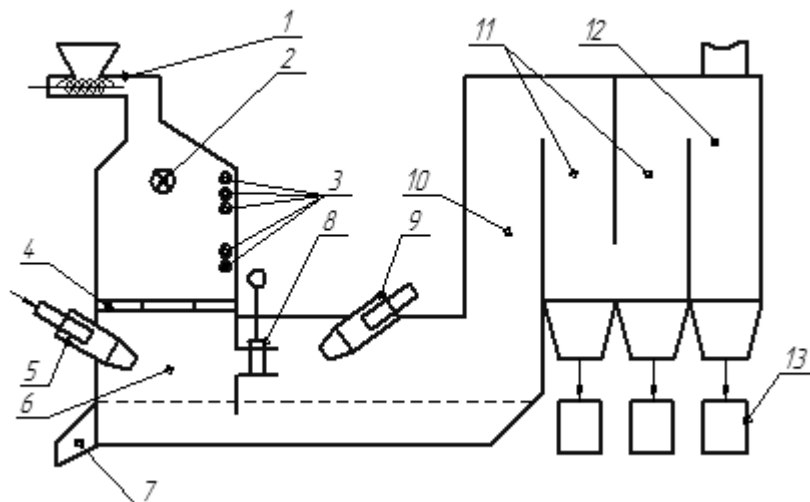


Рис.1. Технологическая схема термического обезвреживания ТБО: 1-шнековый питатель; 2,5,9-плазмотроны; 3-сопло для подачи потока пара или части пирогаза; 4-решетка; 6-камера; 7-изложница расплава; 8-задвижка газохода; 10-котел-утилизатор; 11-лабиринтная камера; 12- циклон; 13-электрофильтр.

Газовые потоки на выходе из печи собираются и поступают в котел-утилизатор (10), где охлаждаются до 200°C . Затем через лабиринтную камеру (11) поступают в циклон (12). В лабиринтной камере происходит усреднение газового потока по составу, уменьшается градиент температур. В циклоне удаляются крупные частицы расплава размером $10 - 1000\text{ мкм}$ унесенные газо – плазменным потоком. Окончательная очистка от пыли производится в электрофильтре (13). На него подается напряжение 10 кВ при токе 100 мА . Осуществляется режим коронного разряда. Дымососом производительностью $100\text{ м}^3/\text{час}$ поток газов поступает в скруббер, где производится очистка от токсичных газов и охлаждения до $60 - 40^{\circ}\text{C}$. Расход реагента $2,5\text{ м}^3/\text{час}$. Наиболее эффективен двухстадийный улов водой и раствором аммиака. Окончательный улов пыли реагентов скруббера осуществляется в трубе Вентури, а капли в сборнике конденсата. Очищенный газ нагнетается в газгольдер компрессором. Твердые остатки, осевшие в лабиринтной и циклонной камере концентрируются в сборнике отходов.

Литература:

1. Найман С.М., Газеев Н.Х., Глебов А.Н., Фролов Д.В. Техника и технология переработки и утилизации отходов: учебное пособие /под ред. С.М. Найман. Казань: Изд-во Казан.гос. техн. ун-та, 2011, 418с.
2. Егорова О.С., Шипилова Р.Р., Тунакова Ю.А. Тяжелые металлы и мусоросжигание как источник их поступления в окружающую среду. Вестник Казанского технологического университета / №21, Т16, 2013г, стр.203-209.

УДК 528.365

**Очистка нефтезагрязненных сточных вод с использованием
доломитовой муки**

Николаева Мария Алексеевна, аспирант;

Васильев Андрей Витальевич, доктор технических наук, профессор;

Пименов Андрей Александрович, кандидат химических наук, доцент;

Красников Павел Евгеньевич, инженер;

Пивсаев Вадим Юрьевич, аспирант

Самарский государственный технический университет (г. Самара)

Загрязненные сточные воды образуются в результате деятельности предприятий, при ливневых стоках, в быту [1, 2]. Они могут значительно различаться по составу загрязняющих веществ. Сточные воды можно классифицировать по месту образования, по виду загрязнений, по фазово-дисперсному состоянию загрязнений и др.

Одной из актуальных задач является очистка стоков химических предприятий, углеводородсодержащих ливневых стоков, а также нефтезагрязненного водоэмульсионного слоя нефтешламонакопителей, фильтрата полигонов твердых бытовых и промышленных отходов. Данные воды различаются по своему составу и могут содержать органические загрязняющие вещества, а также тяжелые металлы: железо, марганец, хром, медь и другие [3-5]. Несмотря на многолетний опыт, по целому ряду причин пока остаются нерешенными проблемы по оценке токсичности таких вод, а также отсутствуют комплексные способы их очистки.

Среди основных групп загрязнений сточных вод можно выделить минеральные, органические, биологические. При выборе технологии очистки сточных вод прежде всего необходимо установить наличие в ней тех или иных загрязнителей.

Наиболее распространены такие методы очистки сточных вод, как механическая очистка при помощи фильтрации, физико-химическая очистка, химическая очистка, биологическая очистка.

В результате анализа научно-технической литературы установлено, что наиболее перспективными являются способы очистки сточных вод, загрязнённых тяжелыми металлами, нефтепродуктами, фенолами, включающие стадию обработки очищаемой воды сорбентами. В настоящее время известны различные минеральные, синтетические сорбенты, каждая группа которых имеет как положительные, так и отрицательные качества. Для очистки сточных вод чаще всего используются: активированный уголь, силикагели и алюмогели, природные материалы. Несмотря на существование этих способов очистки сточных вод, отсутствуют методы, позволяющие одновременно очищать ливневые стоки населенных пунктов, стоки химических предприятий, а также нефтезагрязненный водоэмульсионный слой нефтешламонакопителей и фильтрат полигонов твердых бытовых и промышленных отходов. Кроме того, одной из важнейших задач является утилизация отработанного сорбента. Используемый материал должен не только поглощать основные загрязнители, но и легко и безопасно утилизироваться, предпочтительно без утраты ресурсного потенциала.

В качестве сорбента авторами использовалась доломитовая мука с суммарным содержанием карбонатов кальция и магния не менее 85% по массе, при этом не менее 80% по массе частиц доломитовой муки имеют размер меньше 0,071 мм. Основным преимуществом данного материала является то, что после насыщения нефтепродуктами и

осушки он может применяться в качестве активированного минерального порошка для производства асфальтобетонной смеси. В разработанном методе доломитовую муку вводят в контакт с очищаемой водой, например промышленными сточными водами, ливневыми стоками населенных пунктов, фенольными стоками, нефтезагрязненным водоземлюсионным слоем нефтешламонакопителей или фильтратом полигонов ТБО и промышленных отходов. Данный метод заключается в совмещении объемного и поверхностного фильтрования загрязнённых стоков через доломитовую муку в условиях повышенного давления (6-8 атм).

Определение концентрации нефтепродуктов, фенолов и тяжелых металлов показало, что исследованные сточные воды характеризуются значительными расхождениями в уровне загрязняющих веществ. В графическом виде результаты очистки данных вод от нефтепродуктов представлены на рис.1.

С целью оценки возможности использования доломитовой муки в качестве сорбента для очистки воды от фенольных соединений были проведены эксперименты, результаты которых представлены на рис. 2. Во всех экспериментах наблюдается стабильное снижение концентрации фенолов в очищенной воде.

На основании приведённых данных можно утверждать, что доломитовая мука является перспективным адсорбентом для очистки различных стоков: ливневых стоков населенных пунктов, стоков предприятий химической промышленности,

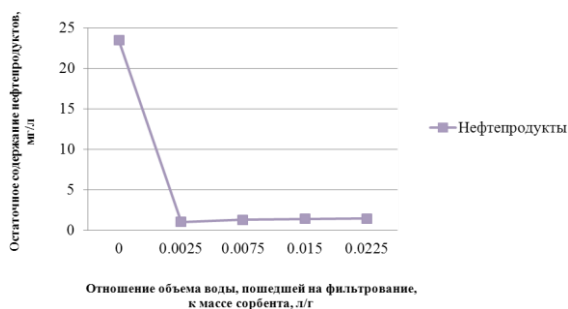


Рисунок 1. Результаты сорбционной очистки от нефтепродуктов

нефтезагрязненного водоземлюсионного слоя нефтешламонакопителей и стоков фильтрата с полигонов ТБО и промышленных отходов.

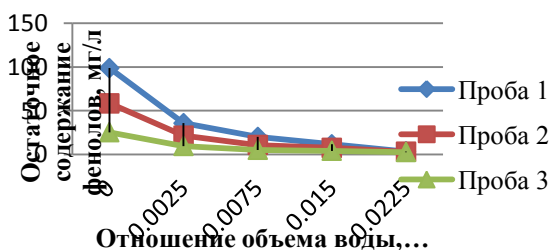


Рисунок 2. Результаты сорбционной очистки от фенолов

Работа выполнена по заданию Министерства образования и науки РФ на выполнение НИР "Разработка ресурсосберегающих технологий утилизации отходов производства и потребления". Код проекта 2006."

Литература:

1. Васильев А.В., Заболотских В.В., Тупицына О.В., Штеренберг А.М. Электронный научный журнал "Нефтегазовое дело". 2012. №4. С. 242-249.

2. Васильев А.В. Обеспечение экологической безопасности в условиях городского округа Тольятти: учебное пособие / А.В. Васильев - Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2012. - 201 с., ил.
3. G.M. Walker, J-A Hanna, S.J. Allen Treatment of hazardous shipyard wastewater using dolomitic sorbents. Water Research, Volume 39, Issue 11, June, pp. 2422–2428, 2005.
4. Y. Salameh, N. Al-Lagtah, M.N.M. Ahmad, S.J. Allen, G.M. Walker. Kinetic and thermodynamic investigations on arsenic adsorption onto dolomitic sorbents. Chemical Engineering Journal, Volume 160, Issue 2, 1 June, pp. 440–446, 2010.
5. Folahan Amoo Adekola, Nasiru Abdus Salam¹, Haleemat Iyabode Adegoke¹, Ayomadewa Mercy Adesola and Jacob Ishola Dele Adekeye. Removal of Pb(II) from Aqueous solution by natural and synthetic calcites. Chemical Society of Ethiopia, December 13, 2010; revised October 26, 2011.

УДК 628.395

**Предотвращение залповых выбросов на комбинате
строительных материалов**

Лавриненко Ольга Васильевна, кандидат технических наук, доцент;

Яхина Динара Фаритовна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Сложность экологической обстановки на предприятиях данного типа определяется значительными выбросами пыли в воздух производственных помещений и атмосферу. При решении этих проблем используют эффективные пылеуловители и увеличивают объем аспирации. При запуске этих систем образуются залповые выбросы [1]. Для предотвращения их образования предлагается сделать дополнительный воздуховод, врезав его в трубу от вентилятора-нагнетателя аспирационной системы, состоящей из четырех циклонов, вентилятора, воздуховода от основных производственных процессов и воздуховода при выбросе в атмосферу, шнека под циклонами для удаления пыли. Воздуховод от вентилятора и новый воздуховод зашиберить. При запуске системы шибер над вентилятором закрывается автоматически, а шибер, который идет на дополнительный воздуховод, будет открываться автоматически за 5 минут до включения аспирационной установки. В это время должен автоматически включаться дополнительно установленный фильтр, например воздушный фильтр типа FGM, очищающий образовавшийся залповый выброс. По истечении 5-7 минут фильтр автоматически останавливается, шибер над вентилятором открывается, а шибер на дополнительном воздуховоде закрывается.

Таким образом, достигается дополнительная очистка выбрасываемого воздуха и предотвращается залповый выброс.

Литература:

1. Чудакова О.Г., Желовицкая А.В., Тунакова Ю.А. Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 11. С. 222-224.
2. Алиев Г.М. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов, М. Металлургия. 1986. 544с.

3. Справочник по пыли- и золоулавливанию/ Под ред. А.А.Русинова. 2-е изд. М. Энергоатомиздат, 1983.312с.

УДК 528:002.6

**Геоинформационная система учета движения вторичных
материальных ресурсов**

Найман Софья Михайловна, кандидат биологических наук, профессор;

Шамсиева Гульнара Шамилевна, аспирант;

Найман Михаил Олегович, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Объемы образования твердых бытовых отходов в крупных городах возрастают с каждым годом. Основная часть отходов вывозится для захоронения на полигоны, несмотря на то, что в ТБО скрыт значительный резерв извлекаемых вторичных материальных ресурсов (далее – ВМР). Организация эффективной системы сбора ВМР требует учета взаимного пространственного расположения источников образования, пунктов сбора, предприятий по переработке вторичных ресурсов, а также маршрутов их транспортировки.

Отметим некоторые проблемы в сфере обращения с ТБО, существующие в нашем регионе:

- отсутствие четко построенной схемы движения потоков вторичного сырья от производителя до потребителя.
- отсутствие практики селективного сбора твердых бытовых отходов, являющихся вторичными материальными ресурсами.
- нехватка сырья для переработчиков вторичных материальных ресурсов.

С территории города Казани, согласно информации Росстата [1], в 2011 году было вывезено спецтранспортом 2239,5 тыс.куб.м. бытового мусора, или, исходя из средней плотности мусора 200-220 кг/куб.м., примерно 450 000 тонн. При доле вторичных ресурсов в составе ТБО 30 % их масса только в Казани составляет 135 000 тонн. На мусоросортировочные комплексы или заводы попадает лишь небольшая часть отходов. Следовательно, свыше 130 000 т ценных материалов безвозвратно теряются для перерабатывающей промышленности и, кроме того, являются очень сильным загрязнителем окружающей среды. Для увеличения сырьевой базы предприятий и снижения антропогенной нагрузки на природные и урбанизированные экосистемы, необходимо извлечение ценных компонентов из бытовых отходов.

Для разработки оптимальной схемы сбора и транспортировки вторичных материальных ресурсов авторами планируется разработать для города Казани геоинформационную систему и базу данных источников образования вторичных материальных ресурсов.

В базе данных источников образования ВМР предполагается учитывать:

- типы источников образования (жилые, административные здания, торговые, лечебные учреждения и т.д.);
- вид отхода;
- объемы и периодичность образования отходов;

предприятия по переработке отходов, их мощность, виды перерабатываемых ВМР и другую информацию, необходимую для функционирования системы сбора вторичных материальных ресурсов.

Целями создания системы являются:

- удовлетворение переработчиков сырьем с максимальной экономической эффективностью, качеством и кратчайшими сроками
- обеспечение сбора востребованных вторичных ресурсов с оптимальными затратами
- создание системы, объединяющей все фирмы и предприятия, задействованные в потоке сбора вторичных материальных ресурсов
- вовлечение отходов производства и потребления в экономику в качестве вторичных материальных ресурсов

Итогом создания и внедрения геоинформационной системы будет определение участков города Казани с различной плотностью образования отходов, являющихся вторичными материальными ресурсами; определение мест установки пунктов сбора ВМР; своевременное опорожнение контейнеров и вывоз отходов; прокладывание оптимальных маршрутов транспортировки вторичных ресурсов.

Литература:

1. Охрана окружающей среды в России. 2012: Стат. сб./Росстат. - 0-92 М., 2012. – 94с.
2. Приказ Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан от 20.02.2013 №19/0 «Об утверждении Перечня отходов производства и потребления на 2013 год, подлежащих сбору в качестве вторичного сырья на территории Республики Татарстан».

УДК 621:001.89

Модернизация вертикального аэротенка для очистных сооружений г. Елабуга.

Чудакова Оксана Геннадьевна, кандидат химических наук, доцент;

Мухаметшина Гулия Назыловна, студент;

Мингалеева Алина Искандеровна, студент;

Курбанов Зонирджон Джалилович, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Известно, существуют различные виды аэротенков горизонтальные, вертикальные и другие . На очистных сооружениях которые принимают стоки и от молкомбинатов, чаще имеют в аппаратном строении горизонтальные аэротенки. Учитывая специфику сточных вод [1] предлагается на таких станциях располагать вертикальный аэротенк схема которого приводиться на рис. 1.

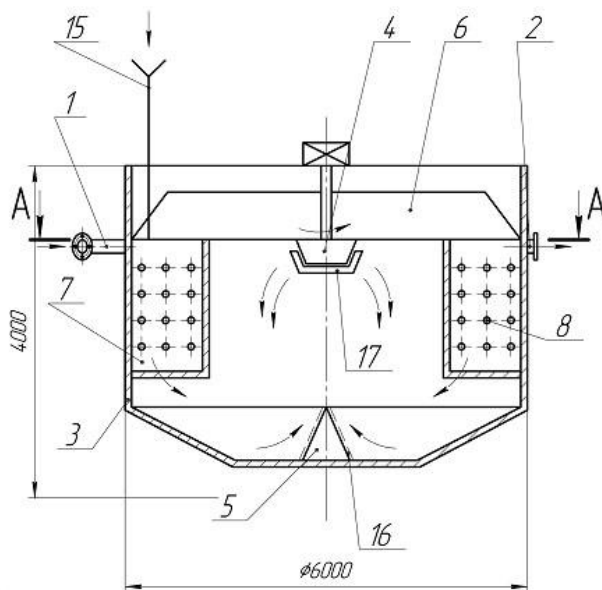


Рис. 1. Вертикальный аэротенк. 1- трубопровод циркулирующего активного ила, 2- мостик, 3- подающая труба, 4- иловая труба, 5- приточный цилиндр, 6- эрлифт циркулирующего ила, 7- осадочная часть, 8- резервуар, 9- отводящая труба, 10- эрлифт избыточного ила, 11- сборный желоб, 12- эрлифт плавующего ила.

Литература:

1. Мингазетдинов И.Х., Мальцева С.А., Гоголь Э.В., Тунакова Ю.А. Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 14. С. 131-133.

УДК 622.544

К вопросу о повышении эффективности обезвоживания гальваношламов

Мальцева Светлана Александровна, кандидат химических наук, доцент;

Кулаков Алексей Алексеевич, кандидат биологических наук, доцент;

Сорокина Алина Александровна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

На основании анализа научно-технических литературы [1, 2, 3] предложена технологическая схема очистки никельсодержащих сточных вод гальванического производства на основе реагентного осаждения осадка (рис.1), включающая флотатор и барабанный вакуум-фильтр.

Показано, что внедрение вакуум-фильтра позволяет добиться эффективности очистки 85-90% при максимальной производительности вакуум-фильтра по фильтрату 4 м³/ч и оптимальной продолжительности цикла 35 минут. Влажность шлама до фильтра составляла 99%, после обезвоживания барабанным вакуум-фильтром – 70%.

Данная система очистки сточных вод рекомендуется для использования при проектировании новых очистных сооружений, либо реконструкции и модернизации действующих станций водоочистки в целях повышения их экономической эффективности и экологической безопасности, актуальность которых рассмотрена в [3].

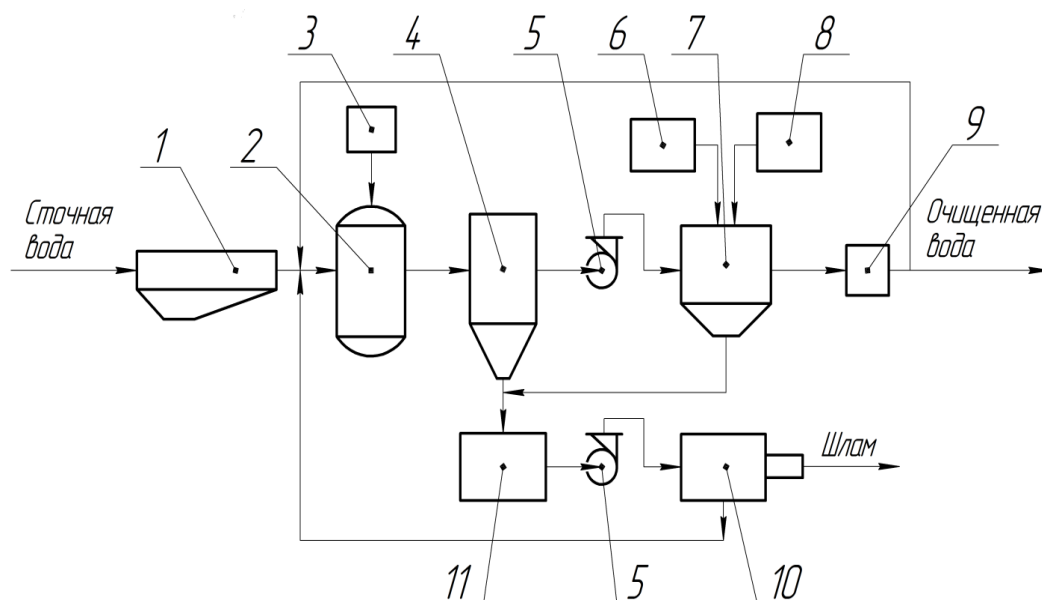


Рис. 1. Технологическая схема очистки сточных вод: 1-усреднитель; 2-реактор; 3-резервуар с реагентом; 4-стойник; 5-насосы; 6-резервуар с реагентом; 7-флотатор; 8-резервуар с воздухом; 9-прибор контроля (атомно-абсорбционный спектрометр); 10-барабанный вакуум-фильтр; 11-сборник шлама.

Литература:

1. Виноградов С.Н., Экологически безопасное гальваническое производство. /Под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева,- М.: Производственно-издательское предприятие "Глобус", 1998. - 302 с.
2. Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки.-М.: Альфа-М, 2008.-720с.
3. Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Шагидуллин А.Р. Подходы к определению экологического риска территории размещения полимерных производств. Вестник КНИТУ, №11, Том 16, стр. 259-263.

Секция 2. Экологическая безопасность

УДК 628.3, 661.875

Способы очистки хромосодержащих стоков гальванического производства

Кремлева Наталья Викторовна, кандидат химических наук, доцент;

Буданов Андрей Робертович, кандидат химических наук, доцент;

Газизова Ксения Анатольевна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Среди приоритетных токсикантов, в частности тяжелых металлов, особое место принадлежит соединениям хрома (VI). Содержащие его стоки образуются во многих технологических процессах, в том числе, в гальваническом хромировании. Сточные воды гальванического хромирования, содержащие соединения хрома (VI), традиционно очищаются по цепочке хром (VI) – (восстановитель) → хром (III) – (щелочь) → $\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow$. В качестве восстановителя могут быть использованы различные вещества – от раствора сульфита или тиосульфата натрия до железного скрапа, щелочным реагентом чаще всего служит известковое молоко. Между тем, эта схема очистки не лишена недостатков. При превышении концентрации щелочи, вследствие амфотерного характера хрома (III) образуются растворимые гидроксохроматы, при недостатке восстановителя остается избыточное количество хрома (VI).

Другие варианты схем очистки могут исключить стадию восстановления, при этом осаждаются малорастворимые хроматы, например, бария ($\text{ПР} = 9 \cdot 10^{-11}$) или свинца ($\text{ПР} = 2 \cdot 10^{-16}$). Хорошие результаты также дает соосаждение хромат-ионов в смеси гидроксидов никеля и железа (III), позволяющее в одностадийном процессе достичь концентрацию хрома (VI) в маточном растворе ниже уровня ПДК. так и осаждением хрома (III) в виде других нерастворимых соединений, среди которых наиболее перспективными представляются фосфат ($\text{ПР} = 2 \cdot 10^{-23}$), растворимость которых заметно не повышается в щелочной среде.

Вместо использования химически чистых фосфатов, целесообразно использовать отходы химического никелирования, содержащие восстановитель – соединения фосфора (III) (фосфиты и гипофосфиты) и осадитель – соль никеля (II). Для очистки 200 м^3 стоков гальванического хромирования требуется около 1000 м^3 стоков химического никелирования, при этом полученный осадок – около 50 кг фосфата хрома (III) может быть использован как вторсырье для процесса «зеленого хроматирования» алюминия, при этом влияние примерно 7–8% примеси фосфата никеля на этот процесс требует дополнительных экспериментальных исследований.

Таким образом, совместная утилизация сточных вод гальванического хромирования и химического никелирования позволяет получить практически чистую воду (содержащую в качестве основной примеси около 0,5% ацетата натрия), пригодную для системы оборотного водоснабжения, и побочный продукт – фосфат хрома с незначительной примесью фосфата никеля, который является ценным вторсырьем.

УДК 54.064, 504.064.45-504.75.06

Негативное влияние на окружающую среду отходов стеклянной тары

Шавалеева Светлана Минневагизовна, кандидат химических наук, доцент;

Баянова Лейсян Наиловна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Химическая коррозия внутренней поверхности стеклянной тары в свете безопасности длительного хранения пищевых продуктов достаточно хорошо изучена и описана в литературе [1]. Показано, что основной причиной порчи пищевых продуктов является неудовлетворительное состояние контактной поверхности, обусловленное сроками и условиями хранения как порожней стеклотары, так и с расфасованными в неё пищевыми продуктами. Данное явление обусловлено тем, что на поверхности наиболее широко используемого в производстве стеклотары силикатного стекла под действием воды протекает гидролиз с появлением гидратированных силикатов и гидроксидов [1-5]. Показано, что скорость вышеописанных процессов находится в прямой зависимости от состава стекла (процентного содержания щелочных оксидов) и площади контактирующей с водой и водными растворами поверхности стеклотары.

Данные процессы начинают влиять на состояние окружающей среды после того, как стеклотара становится бывшей в употреблении и находит свое место, в лучшем случае, на полигоне складирования ТБО. С этого момента помимо простого накопления в окружающей среде неразлагающегося и, зачастую, травмоопасного, мусора-стеклобоя, возникает проблема химического загрязнения почв, поверхностных и подземных вод стоками фильтрата полигонов складирования ТБО за счет их защелачивания в результате химического взаимодействия стекла и атмосферных осадков.

В нашей стране ежегодно, по разным данным, образуется от 40 до 80 млн. т твердых бытовых отходов, 3-8% из них составляет стеклобой, в-основном, в виде использованной стеклотары. Объемы производства стеклянных бутылок оцениваются в 9-12 млрд. штук, повторное использование которых затруднено отсутствием эффективной системы сбора и утилизации [6].

В связи с вышеизложенным вопросы изучения степени влияния стеклобоя и бывшей в употреблении стеклотары на окружающую среду остаются актуальными.

В нашей работе для определения интенсивности вредного воздействия стеклобоя на фильтрат полигона ТБО мы исследовали влияние различных видов стекла на pH водной вытяжки в зависимости от степени измельчения стекла. Для этого стеклобой различного состава и степени измельчения помещали в дистиллированную воду при комнатной температуре и через 1 сутки потенциометрическим методом определяли pH воды.

Как и предполагалось, решающее влияние на скорость вымывания ионов натрия имела степень измельчения стеклобоя, а наименьшее влияние на pH водной вытяжки оказывает зеленый стеклобой.

Таким образом, вопрос комплексной переработки стеклобоя и отходов стеклянной тары актуален не только с точки зрения ресурсосбережения, сокращения энергозатрат на производство потребительской продукции, но и с точки зрения уменьшения негативного воздействия на окружающую среду хранения стеклобоя и отходов стеклянной тары на полигонах ТБО. В последнем случае для уменьшения вымывания ионов натрия с

поверхности стекла на полигонах складирования стеклобоя необходимо предупредить попадание на них атмосферных осадков, т.е. хранить под навесами.

Литература:

1. Гулюян Ю.А. Физико-химические основы технологии стекла. // учебное пособие для высших и средних учебных заведений, систем научного и производственного обучения.- Владимир: «Транзит-ИКС», 2008,- 736 с. иллюстр.
2. Шелби Дж. Структура, свойства и технология стекла (пер. с англ) – М., «Мир», - 2006,- 288 с.
3. Пузанов С.И., Кетов А.А. Комплексная переработка стеклобоя в производстве строительных материалов// Экология и промышленность России. 2009. Декабрь.
4. Егоров К.И., Мамина Н.А. Отходы стекла – экология, информация, бизнес// Строительные материалы. 2007. №5.
5. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. - М.:ФАИР-ПРЕСС, 2002
6. Титов В.А. Переработка твердых бытовых отходов в средних и малых городах// Экология и промышленность России. 2008. №1.

УДК 628.3 (519)

Планирование процесса флокуляции металлсодержащих сточных вод гальванического производства с помощью полного факторного эксперимента

Красногорская Наталия Николаевна, доктор технический наук, профессор;

Мусина Светлана Айратовна, аспирант

Уфимский государственный авиационный технический университет (г.Уфа)

Экологический мониторинг производственных сточных вод показал, что значительную их часть составляют сточные воды, содержащие ионы тяжелых металлов, значительные объемы которых сбрасываются от гальванических производств и производств печатных плат предприятий приборо- и машиностроения.

Основным методом удаления ионов тяжелых металлов почти на всех предприятиях РФ является реагентный метод, основанный на нейтрализации и осаждении металлов. Одним из эффективных способов интенсификации технологии реагентной очистки является использование высокомолекулярных флокулянтов [1]. Основным назначением флокулянтов является увеличение размера частиц за счет их слипания (агрегации) и как следствие повышение эффективности очистки воды механическими методами (фильтрованием, отстаиванием, флотацией) [2].

В настоящее время существует широкий ассортимент флокулянтов с большим диапазоном их физико-химических характеристик, который расширяет возможности метода. Однако, недостаточная изученность влияния различных факторов на выбор флокулянта и параметры флокуляционной очистки реальных сточных вод, отсутствие приоритетных критериев и методологии выбора эффективного флокулянта создает трудности при оптимизации процесса. Следовательно, требуется проведение длительных и трудоемких исследований с использованием значительного числа образцов флокулянтов. Для определения наиболее эффективной стратегии получения значительного

статистического материала, обладающего заранее заданными свойствами, предлагается осуществлять планирование опытов с помощью методики полного факторного эксперимента, в котором реализуются все возможные сочетания уровней факторов.

Наиболее широко применяется планирование на двух уровнях (экстремальный эксперимент или план 2^k , где k – число варьируемых факторов), когда в эксперименте используются значения факторов, соответствующие верхней и нижней границам интервала его изменения [3].

При планировании эксперимента получается система уравнений (или одно уравнение), которая связывает функцию определяемого параметра с влияющими факторами. Для планирования эксперимента процесса флокуляции с использованием флокулянта Enviro 4255y на модельном растворе сточной воды проведена серия опытов по определению скорости осаждения взвешенных веществ. В процессе исследования найдены зависимости скорости осаждения взвешенных веществ от концентрации флокулянтов, скорости и времени перемешивания. Скорость осаждения взвешенных веществ от рассматриваемых параметров вначале увеличивается и, достигая оптимального значения, снижается. Исходя из условия линейности рассматриваемого диапазона для планирования эксперимента и полученных значений параметров, были выбраны верхние и нижние границы интервалов варьирования. После соответствующих расчетов и проверки адекватности математической модели, получили уравнение искомой модели в натуральном виде:

$$y = -0.17X_1 + 0.25X_2 + 0.04X_3 + 0.03X_1X_3 - 0.03X_2X_3 + 0.27$$

В данном случае, все выбранные факторы оказывают влияние на процесс флокуляции модельного раствора (скорость осаждения флоккул) с использованием флокулянта Envifloc 4455y. Коэффициенты при независимых переменных указывают на силу влияния факторов и чем больше численная величина коэффициента, тем большее влияние оказывает фактор [4].

Таким образом, полученное уравнение искомой модели позволяет без проведения экспериментальных исследований определить скорость осаждения взвешенных веществ и оптимальный технологический режим флокуляционной обработки при использовании флокулянта Envifloc 4455y. На основе представленной методики планирования эксперимента проводится сравнительный анализ эффективности очистки различными флокулянтами без трудоемких и многочисленных экспериментов под воздействием различных технологических параметров.

Литература:

1. Ручкина О.И. Фрейман Н.А. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика.- 2011. -№ 4. -С. 130-137.
2. Аксенов В.И. и др. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справочное издание: Книга 6/ Под ред. В.И. Аксенова. – М.: Теплотехник, 2008. – 256 с.
3. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.
4. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В.Грановский/ Изд-во «Наука», Москва, 1976. – 279 с.

УДК 004.02

УДК 628.3 (519)

Аппроксимации различными моделями выявленных зависимостей содержаний металлов в различных средах от их

содержания в биосредах (волосы) с поиском наиболее адекватных

Тунакова Юлия Алексеевна, доктор химических наук, профессор;
Новикова Светлана Владимировна, доктор технических наук, профессор;
Шагидуллина Раиса Абдулловна, кандидат химических наук, соискатель
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)
Министерство экологии и природных ресурсов РТ

Наиболее адекватной регрессионной моделью для зависимости «стронций в воде – стронций в волосах» следует признать аппроксимацию сигмоидальной функцией, так как данная модель обеспечивает максимальную корреляцию – 0,81. Данный результат может быть объяснен тем, что реальная экспериментальная зависимость, вероятно, представляет из себя зависимость типа «скачок с насыщением», которую сигмоида отражает наиболее точно. Также параметры модели могут быть использованы для прогнозов: при превышении порогового значения содержания стронция в водопроводной воде в 0,28842 мг/л (параметр x_0) следует ожидать резкого скачкообразного повышения уровня стронция в волосах детей (в три и более раз). Сигмоидальная функция имеет вид: $Sr \text{ волос} = A_2 + (A_1 - A_2) / (1 + \exp((Sr \text{ воды} - x_0) / dx))$, где $A_1 = 7,048$; $A_2 = 25,78$; $x_0 = 0,28$; $dx = 4,31E-4$.

Следует отметить, что если подставить в формулу значение 0,28842, то мы получим содержание стронция в волосах равное 16,3 мкг/г, что очень близко к региональному нормативу содержания стронция в волосах детей [1], имеющему значение 14 мкг/г. На участке скачка сигмоида очень чувствительна и округление концентрации стронция в воде всего до 0,288 дает снижение расчетной величины стронция в волосах сразу до уровня 12,2 мкг/г, что подтверждает адекватность рассматриваемой модели региональному нормативу. Если учесть, что ПДК стронция в питьевой воде составляет 7 мг/л. То определенный нами альтернативный ПДК норматив качества меньше регламентированного в 24, 3 раза. На основании проведенных экспериментов по поиску наиболее адекватной регрессионной модели зависимости «Содержание меди в снежном покрове – содержание меди в волосах детей» можно рекомендовать использовать модель кубической аппроксимации: $Cu \text{ волос} = A + B \times x + C \times x^2 + D \times x^3$; где X = содержание Cu в снеге (мг/л); $A = 2,06$; $B = 468,40$; $C = -5707,63$; $D = 23611,38$. Региональный норматив, предложенный для содержания меди в волосах детей составляет не более 25 мкг/г. Это значение достигается в модели при содержании Cu в снежном покрове на уровне 0,154 мг/л. Около 10% всей выборки наблюдений превышают это значение. Содержание меди в снежном покрове на уровне более 0,154 мг/л мы предлагаем использовать в качестве верхнего предела экологически безопасного содержания этого металла. На основании проведенных экспериментов по моделированию зависимости «Содержание кадмия в почве – содержание кадмия в волосах детей» установлено, что наибольшую информацию об исследуемой зависимости предоставляет сигмоидальная модель (корреляция 0,95). В этой модели хорошо прослеживается порог насыщения, соответствующий концентрации кадмия в почве на уровне 0,7 мг/кг. Функция имеет следующий вид: $Cd \text{ волос} = A_2 + (A_1 - A_2) / (1 + \exp((x - x_0) / dx))$, где X = концентрация кадмия в почве $A_1 = 0,087$; $A_2 = 1,21$; $x_0 = 0,46$;

$dx=0,06$. Региональный норматив по содержанию кадмия в волосах детей составляет не более 1,2 мкг/г. Этого значения модель достигает при концентрации в почве равной 0,77 мг/кг. Более 20% всех наблюдений превышают это значение и именно эту концентрацию кадмия в почве мы предлагаем использовать в качестве верхнего предела экологически безопасного содержания. Согласно нашим расчетам, наиболее точной регрессионной моделью зависимости «Марганец волос – марганец почвы» оказалась модель полинома пятой степени, имеющая следующий вид: $Mn \text{ волос} = A_0 + A_1 \times x + A_2 \times x^2 + A_3 \times x^3 + A_4 \times x^4 + A_5 \times x^5$, где X = концентрация марганца в почве; $A_0=-12,86$; $A_1=0,22$; $A_2=-0,001$; $A_3=3,7E-6$; $A_4=-4,6E-9$; $A_5=2,19E-12$. Подставив значения регионального норматива по содержанию марганца в волосах детей-подростков, равного 8 мкг/г мы получим соответствующее значение концентрации марганца в почве. Содержание марганца в почвах, при которых его содержание в волосах достигает 8 мкг/г, равно 654 мг/кг. Более 10% всех наблюдений превышают этот показатель. Рассчитанный норматив очень близок действующей ПДК марганца в почве, равной 700 мг/кг. Для Pb волос региональный норматив составляет 10 мкг/г. Используем полученную наиболее адекватную полиномиальную модель: $Pb \text{ волос} = 0,7466 \times x - 0,0078 \times x^2 - 4,454$ (X - концентрация свинца в почве). Рассчитанное пороговое значение концентраций Pb в почве составляет 27,5 мг/кг и 25% выборки превышает это значение. Рассчитанный нами норматив незначительно (в 1,2 раза) отличается от ПДК Pb для почв, которое составляет 32 мг/кг. Установленные нами научно обоснованные нормативы качества в различных объектах урбоэкосистемы позволяют рассчитывать более адекватные нормативы воздействия, что подробно рассмотрено в [2,3].

Литература:

1. Мальцев С.В. и др. // Материалы и тезисы докладов 1-го Международного симпозиума «Современные проблемы геохимической экологии болезней» - Чебоксары, 2001.-С. 71.
2. Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Валиев В.С. Использование состава биосред человека как основы для нормирования приоритетных загрязняющих веществ в зоне действия полимерных производств / Вестник КНИТУ, №22, Т16, стр. 210-213.
3. Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Шагидуллина Р.А., Валиев В.С. Нормирование приоритетных загрязняющих веществ в зоне действия полимерных производств на примере стронция / Вестник КНИТУ, №22, Т16, стр. 216-218.

УДК 54.062; 665.6

Физико-химические свойства образцов нефтешлама и способ его переработки

Гоголь Эллина Владимировна, кандидат химических наук, доцент;

Сизов Данил Олегович, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Нефтешламы и загрязненные нефтепродуктами грунты являются основными отходами при нефтедобыче, нефтепереработке и использовании нефтепродуктов. Они относятся к 3 классу опасности отходов, степень воздействия которых на окружающую среду оценивается, согласно Критериям отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды (Приказ МПР РФ от 15 июня 2001 г. № 511) как средняя.

Это означает, что, при попадании их в экосистему, она нарушается настолько, что даже после снижения их вредного воздействия для восстановления требуется не менее 10 лет.

Большая их часть собрана в накопительных сооружениях, организованных более 30 лет назад, как правило, с нарушением требований современного природоохранного законодательства. Поиск решений по переработке этих отходов подразумевает наличие данных о характеристиках нефтешламонакопителей, составах нефтешламов и эволюции их свойств в зависимости от времени и физико-химических условий среды.

Наиболее сложен для переработки донный слой нефтешлама и нефтезагрязнённый донный грунт. В последние 10 лет для ликвидации нефтешламов, в основном, используют сжигание (нефтешламов и грунтов) и микробиологические методы (специально выведенные штаммы микроорганизмов, разлагающие нефтепродукты), однако, в этом случае нефтешлам не используется как ценный топливный ресурс. В условиях энергетического кризиса нефтешламы рациональнее использовать для получения товарного топлива – дизельного и газойля, т.е. данное направление является актуальным.

Для исследований физико-химических свойств были выбраны 4 образца нефтешлама (рис.1). Физико-химические свойства исследуемых образцов приведены в таблице 1. Из образцов лабораторных условиях были выделены и исследованы углеводородные концентраты, которые представляют собой вязкие густые жидкости черно-коричневого цвета, с зеркальной поверхностью и специфическим альдегидным запахом.

Таблица 1. Физико-химические свойства образцов нефтешлама

Наименование показателя	Значение показателя для образца			
	№1	№2	№3	№4
Плотность при 20 ⁰ С, г/см ³	0,968	0,952	0,991	0,950
Содержание диспергированной воды, % масс.	37,3	5,2	65,0	29,4
Содержание координационно-связанной воды, % масс.	1,7	0,8	2,3	0,8
Содержание механических примесей, % масс.	3,0	5,0	5,0	6,0



Рисунок 1. Образцы нефтешлама

Все изученные образцы углеводородных концентратов имеют высокую плотность, что свидетельствует о большой доле в них ароматических и высококипящих компонентов. Содержание бензиновой фракции мало: до 180⁰С выкипает менее 1% массы образцов № 1-3 и около 2% образца №4 и смесового образца. Содержание дизельной фракции до 360⁰С около 26% в образцах № 3 и № 4, 20% - в № 2 и 15% - в № 1, содержание газойлевой фракции 360-450⁰С в образцах в среднем около 20%. Полученные данные говорят о невысоком потенциальном ресурсе ректификационного извлечения светлых фракций из исследованных углеводородных концентратов и, следовательно, позволяют сделать предположение о низкой рентабельности первичной переработки углеводородных концентратов.

С этой точки зрения авторы посчитали целесообразным предложить способ переработки стойкой эмульсии нефтешлама на основе крекинга нефтяной эмульсии, при этом разделение нефтяного шлама производить в центробежном поле с применением ПАВ и деэмульгаторов.

УДК 004.02

**Сопоставление оценок возможности самопроизвольной реализации реакций
сопропорционирования в щелочной среде на примере азота**

Бердников Владимир Иванович¹, кандидат технических наук, доцент;

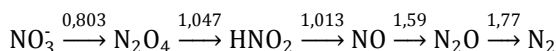
Солдатова Вера Александровна¹, кандидат технических наук, доцент;

Тунакова Юлия Алексеевна², доктор химических наук, профессор;

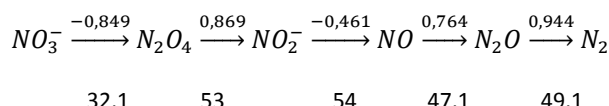
¹Волжский филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (г. Чебоксары)

²ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Как и в ранее предложенной процедуре [1], потенциальная диаграмма Латимера [2] заменяется полным набором электрохимических циклов (ЭХЦ), составленных из окислительно-восстановительных полуреакций (ОВПР) с величинами их стандартных электродных потенциалов (СЭП). Потенциальная диаграмма Латимера в кислой среде (pH=0)



принимает для щелочной среды (pH=14) вид



Характеристики возможных самопроизвольных процессов для рассматриваемой потенциальной диаграммы Латимера (щелочная среда pH=14) собраны в таблицах 1 и 2. В таблицах N_2O , NO , N_2O_4 , N_2 – газы; NO_3^- (NaNO_3), NO_2^- (NaNO_2), OH^- (NaOH) – водные растворы и H_2O – жидкость. В таблице 1 представлены порядковые номера и уравнения реакций возможного самопроизвольного диспропорционирования (сoproпорционирования) для $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$, $\text{NO}_2^-(\text{р-р})$, $\text{NO}(\text{г})$, $\text{N}_2\text{O}(\text{г})$ соответственно.

Таблица 1. – Уравнения реакций возможных самопроизвольных процессов для диаграммы Латимера при pH = 14

№ пп	Уравнение реакции
A	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$
1.1	$2\text{N}_2\text{O}_4 + 4\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_3 + 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
1.2	$3\text{N}_2\text{O}_4 + 4\text{NaOH} = 4\text{NaNO}_3 + 2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
1.3	$4\text{N}_2\text{O}_4 + 6\text{NaOH} = 6\text{NaNO}_3 + \text{N}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$
1.4	$5\text{N}_2\text{O}_4 + 8\text{NaOH} = 8\text{NaNO}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
Б	NO_2^-

2.1	$NaNO_3 + 2NO + 2NaOH = 3NaNO_2 + H_2O$
2.2	$4NaNO_2 + H_2O = 2NaNO_3 + 2NaOH + H_2O$
2.3	$5NaNO_2 + H_2O = 3NaNO_3 + N_2 + 2NaOH$
2.4	$N_2O_4 + 2NO + 4NaOH = 4NaNO_2 + 2H_2O$
2.5	$2N_2O_4 + N_2O + 6NaOH = 6NaNO_2 + 3H_2O$
2.6	$3N_2O_4 + N_2 + 8NaOH = 8NaNO_2 + 4H_2O$
В	NO
3.1	$8NO + 2NaOH = 2NaNO_3 + 3N_2O + H_2O$
3.2	$12NO + 4NaOH = 4NaNO_3 + 3N_2 + 2H_2O$
3.3	$6NO = 2N_2O + N_2O_4$
3.4	$4NO = N_2O_4 + N_2$
3.5	$4NO + 2NaOH = 2NaNO_2 + N_2O + H_2O$
3.6	$6NO + 4NaOH = 4NaNO_2 + N_2 + 2H_2O$
Г	N₂O
4.1	$5N_2O + 2NaOH = 2NaNO_3 + 4N_2 + H_2O$
4.2	$4N_2O = N_2O_4 + 3N_2$
4.3	$3N_2O + 2NaOH = 2NaNO_2 + 2N_2 + H_2O$
4.4	$2N_2O = 2NO + N_2$

Во втором столбце таблицы 2 находятся изменения величин СЭП в ходе реакции – электрохимический критерий возможности самопроизвольного протекания реакции. В третьем столбце – количество молей перенесенных электронов. В четвертом – величины уточненного электрохимического и равного ему термодинамического критериев возможности самопроизвольного протекания реакции.

Таблица 2. - Характеристики возможных самопроизвольных процессов для диаграммы Латимера при pH = 14

№ пп	ΔE_p^0 , В	n	$-\Delta G_p^0 = nF\Delta E_p^0$, Дж	Замена табличных величин E^0 [4]
1	2	3	4	5
A	$N_2O_4(z)$			
1.1	1,718	2	331539,64	$E^0(44)=0,529$
1.2	1,083	4	406415,88	
1.3	1,234(6)	6	713692,62	
1.4	1,328	8	1063705,76	
B	NO_2^-			
2.1	0,471	2	9089358	$E^0(54)=-0,46$ на $-0,461$
2.2	0,8415	4	94613,34	$E^0(23) = 0,408$ на $0,415(6)$
2.3	0,405(6)	6	234896,66	
2.4	1,330	2	256663,4	$E^0(54) = -0,46$
2.5	0,7175	4	376926,3	

				на -0,461 $E^0(23) = 0,408$ на 0,415(6)
2.6	0,45(3)	6	262452,78	
B	NO			
3.1	0,911	6	527414,34	$E^0(36.1) = -$ 0,143 на -0,147
3.2	1,001	12	1159437,88	$E^0(36.1) = -$ 0,143 на -0,147
3.3	0,560	4	216137,6	
3.4	0,650	4	250874*	$E^0(54) = -0,46$ на -0,461
3.5	1,225	2	236400,5	$E^0(54) = -0,46$ на -0,461
3.6	1,315	4	502537,4	$E^0(54) = -0,46$ на -0,461
Г	N₂O			
4.1	0,86325	8	666359,94	$E^0(57,1) =$ 0,08015
4.2	0,55(3)	6	320346,8*	
4.3	0,7925	4	305873,3	
4.4	0,180	2	31376,4*	

Во втором столбце таблицы 2 находятся изменения величин СЭП в ходе реакции – электрохимический критерий возможности самопроизвольного протекания реакции. В третьем столбце – количество молей перенесенных электронов. В четвертом – величины уточненного электрохимического и равного ему термодинамического критериев возможности самопроизвольного протекания реакции.

Сравнивая величины внутри столбцов 2 и 4 таблицы 2, т.е. величины ΔE^0 и $nF\Delta E^0 = -\Delta G_p^0$ – критерии самопроизвольного протекания реакции, отметим различную склонность частицы к разным реакциям рассматриваемого типа.

Видимо, уточненный критерий $nF\Delta E^0$ более корректен, чем критерий ΔE^0 в силу существования соотношения $-\Delta G_p^0 = n \cdot F \cdot \Delta E^0$, где левая часть формулы составляется из линейных комбинаций величин стандартных изобарных потенциалов образования: $\Delta G^0(N_2O_{(г)}) = X_1$, $\Delta G^0(NO_{(г)}) = X_2$, $\Delta G^0(N_2O_{4(г)}) = X_3$, $\Delta G^0(H_2O_{(ж)}) = X_4$, $\Delta G^0(NO_3^-(p-p)) = X_5$, $\Delta G^0(NO_2^-(p-p)) = X_6$, $\Delta G^0(OH^-(p-p)) = X_7$.

Таким образом, подтвержден уточненный электрохимический критерий возможности самопроизвольного протекания реакции сопорционирования.

Литература:

- Бердников В.И., Солдатова В.А. VII межвузовская научно-технической конференции «Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития» (Чебоксары, 2014). С. 183–190.
- Морозов И.В. Болталин А.И., Карпова Е.В. Окислительно-восстановительные процессы. М. Изд. Московского ун-та, 2003. – 79 с.

3. Ротинян А.Л. Тихонов К.И., Шошина И.А. Теоретическая электрохимия. Л. Химия, 1981. – 424 с.
4. Бердников В.И. Житарь С.В. Тестирование величин стандартных электродных потенциалов для водных растворов электролитов: методика и результаты тестирования. Чебоксары. Изд-во Волжского филиала МАДИ, 2012. – 159 с.

УДК 504

Мокрая известковая сероочистка

Шипилова Римма Рустемовна, старший преподаватель;

Мисалтдинова Яна Радиковна, студент;

Маханова Алина Александровна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Мокрая известковая сероочистка является простая технологическая схема, низкие эксплуатационные затраты, доступность и дешевизна сорбента, возможность очистки газа без предварительного охлаждения и обеспыливания [1].

Среди газообразных веществ, загрязняющих атмосферный воздух, одно из главных мест занимает сернистый ангидрид (диоксид серы). В обычных условиях это бесцветный газ с резким раздражающим запахом.

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха диоксидом серы являются отходящие газы заводов цветной металлургии, выхлопные газы сернокислотных заводов и дымовые газы теплоэнергетических установок, сжигающих высокосернистое топливо.

Наиболее пригодной технологией, обеспечивающей требуемую глубокую очистку газов, является мокрая известняковая сероочистка [2].

Она имеет следующие достоинства:

- применяемый реагент - известняк, нетоксичен и практически нерастворим в воде
- получаемый продукт сероочистки - двухводный гипс, также нейтрален и нейтрален и не оказывает вредного воздействия на окружающую среду
- повышенные содержания диоксида серы в очищаемых газах достаточно легко компенсируются, увеличением расхода циркулирующей в абсорбере суспензии;
- избыток реагента, в цикле превышает стехиометрическое соотношение не более чем на 5%;
- двухводный гипс легко складывается и может при необходимости быть использован для изготовления различных строительных материалов.

Следует отметить, что мокрая известняковая технология получила наибольшее распространение в мировой практике сероочистки [3], поскольку позволяет обеспечивать высокую степень улавливания диоксида серы при непрерывном ужесточении санитарного законодательства и является единственной экологически безопасной, поскольку и реагент, и отходы нейтральны и плохо растворимы, так что никакие нарушения процесса или аварии не приведут к загрязнению окружающей среды или нанесению вреда здоровью населения.

Важной особенностью мокрой известняковой технологии является наличие природного реагента практически в любом месте страны.

Литература:

1. Страус В. Промышленная очистка газов / Пер. с англ. М.: Химия, 1981.
2. Ветошкин А.Г. «Теоретические основы защиты окружающей среды» М.: Высшая школа, 2008.-397 с
3. Кузнецов И. Е., Троицкая Т. М. Защита воздушного бассейна от загрязнений вредными веществами химических предприятий. М.: Химия, 1979.

УДК 631.474, 631.452

Рекультивация почв нефтедобывающих районов РТ

Лавриненко Ольга Васильевна, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Почва выполняет функции плодородия и нейтрализатора техногенных загрязнений. В районах нефтедобычи образуются почвы смешанного типа загрязнений(СТЗ). Между уровнем загрязнения и урожайностью обнаруживается обратная корреляция гиперболического типа($n=0,93 \pm 0,11$). Под влиянием различных факторов происходит самоочищение почв. В условиях РТ скорость этого процесса недостаточна, поэтому требуется активное вмешательство-рекультивация. На основании анализа научно-технических литературы [1-3] предложен способ рекультивации, включающий:

- 1) рыхление почвы (для фотохимического разложения нефти и стимулирования жизнедеятельности нефтеокисляющих микроорганизмов),
- 2) расчетное внесение минеральных и органических удобрений (для улучшения агрофизических свойств почвы и питания микроорганизмов и высшей растительности микро- и макроэлементами),
- 3) химическая мелиорация (расчетное внесение гипса, фосфогипса или серы, способных вытеснить из почвенно-поглощающего комплекса избыток обменного натрия на кальций),
- 4) влагонакопительная агротехника (для удаления избыточного количества водорастворимых солей и продуктов взаимодействия химических мелиорантов) и промывка пресной водой для сильнозагрязненных почв),
- 5) инокуляция почвы биопрепаратами, содержащими активные штаммы нефтеокисляющих микроорганизмов. В работе приведены способы определения нефтепродуктов в почве, химического состава водных вытяжек, щелочности, соответственно, расчеты внесения химикатов.

Литература:

1. Габбасова И.М. Трансформация лесных почв при техногенном засолении и осолонцевании и в процессе их рекультивации в нефтедобывающих районах Южного Приуралья./ И.М.Габбасова, Р.Р.Сулейманов//Почвоведение.-2007.-№9.-С.1120-1128.
2. ГОСТ 17.5.3.04-83 Общие требования к рекультивации земель.-Введ.1984-07-01.- М.: ИПК Изд-во стандартов,2002.-8с.
3. Практикум по агрохимии. Под ред. В.Г.Минеева –М.: Изд-во МГУ, 2001.- 689с.

УДК 004.02

Технология расчетного экологического мониторинга качества атмосферного воздуха в Республике Татарстан

Тунакова Юлия Алексеевна, доктор химических наук, профессор;
Новикова Светлана Владимировна, доктор технических наук, профессор;
Мухаметшина Елнара Сулудин-кзы, аспирант
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Разработаны методология и программное обеспечение технологии расчетного мониторинга атмосферного воздуха:

- структурирование требуемых данных в единую базу данных в виде OLAP-куба. Просмотр и срезы OLAP-куба производятся как стандартными средствами просмотра (с помощью компонента PivotTableList — элемента управления ActiveX, входящего в состав MicrosoftOfficeWebComponents), так и при помощи механизмов визуализации и территориальной привязки на основании ГИС –технологий.

- расчет приземных концентраций примесей. Получение из OLAP-хранилища данных и построение обучающих примеров для нейронной сети в виде: сочетание действующих метеоусловий – экспериментально измеренные концентрации примесей. Обучение спроектированной нейронной сети на построенном обучающем множестве. Расчет концентраций примесей и оценка качества воздуха на исследуемой территории при помощи обученной нейронной сети. Построение поля загрязнения в зависимости от заданного направления ветра.

На основании полученных расчетным путем мониторинговых данных разработана методология управляющих воздействий для систем принятия решений. Плановые управляющие воздействия предлагается разрабатывать на основании системы нечеткого логического вывода Тагаки-Сугено. Исходными данными такой системы являются:

- нечеткое множество состояний входных переменных – вероятностных рисков по объектам исследования с заданными функциями принадлежности. Вид функций принадлежности – гауссианы.

- линейные зависимости выходной переменной обобщенного риска от нечетких значений входных переменных. Разрабатываются на основе экспертных оценок.

- перечень нечетких логических правил вывода. Задается специалистами предметной области.

- В результате своего функционирования система Тагаки-Сугено генерирует четкое численное значение обобщенного вероятностного риска атмосферного воздуха.

- Оценка уровня обобщенного вероятностного риска окружающей среды на основе алгоритма нечеткого вывода Мамдани. Подавая на входы такой системы те же значения исходных данных – вероятности уровней загрязнения атмосферного воздуха, что и в систему Сугено, в результате работы алгоритм Мамдани генерирует лингвистический терм – качественная оценка уровня обобщенного вероятностного риска.

Таким способом выбираются приоритетные зоны для первоочередных оперативных и плановых управляющих воздействий. Для оперативного управляющего воздействия выделяют источники загрязнения по промышленным и жилым зонам на территории города для выбора третьего режима работы стационарных источников загрязнения в периоды

НМУ. Для планового управления риском по результатам зонирования оптимизируются планы хозяйственного освоения территории для достижения уровня приемлемого риска.

Предлагаемая технология расчетного экологического мониторинга качества атмосферного воздуха позволяет значительно увеличить пространственный охват территории мониторинговыми исследованиями, определять содержание ранее не контролируемых токсикантов, осуществлять операционное моделирование и прогнозирование, что делает его незаменимым в экспертных системах «принятия решений».

Разработанные расчетные схемы могут быть использованы специалистами Министерства экологии и природных ресурсов, МЧС, Ростехнадзора ФСБ, административных аппаратов муниципалитетов с целью обеспечения оперативного реагирования на рисковые ситуации природного и антропогенного характера и планового управления экологическим вероятностным риском.

УДК 628.316.12

Рециклинг в процессе утилизации солянокислых травильных растворов

Савиных Владимир Витальевич, кандидат технических наук, доцент;

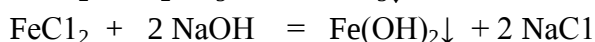
Калюкова Евгения Николаевна, кандидат химических наук, доцент;

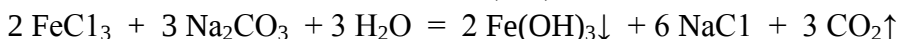
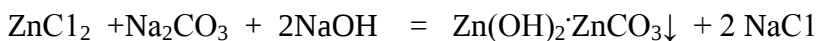
Акимова Мария Александровна, студент

Ульяновский государственный технический университет (г. Ульяновск)

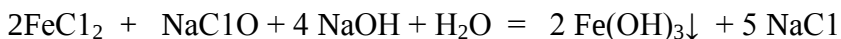
К основным принципам государственной политики в области обращения с отходами относится комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов и сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества. Рециклинг – процесс возвращение отходов в круговорот "производство - потребление", повторное или многократное использование ресурсов. Рециклинг отходов позволит обеспечить существенное замещение исходного первичного сырья на вторичные материальные ресурсы. Зачастую использование вторичных ресурсов улучшает эколого-экономические показатели производства. При рассмотрении эффективности рециклинга обращают внимание на два вопроса в сфере ресурсосбережения: предотвращение загрязнения окружающей среды и экономическую эффективность использования ресурсов.

Для исследований использовали солянокислый травильный раствор, содержащий соли цинка и железа, преимущественно железа(II). При извлечении катионов металлов из травильного раствора необходимо повышать pH раствора. На первой стадии для нейтрализации раствора использовали доступный в нашем регионе карбонат кальция или доломит. С помощью мела, который вводился в раствор постепенно при перемешивании, pH раствора повышался примерно до четырех и начинал появляться осадок гидроксида железа(III), как наименее растворимого вещества. Для дальнейшего более полного осаждения катионов металлов использовали смесь соды и гидроксида натрия. Цинк и железо образуют с содой и щелочью малорастворимые вещества:



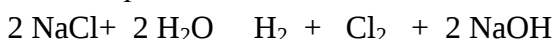


Для более полного обезжелезивания травильного раствора и получения более плотного осадка применяли принудительное окисление железа. В качестве окислителя использовали кислород, пероксид водорода и гипохлорит натрия. При использовании окислителей степень извлечения и катионов железа и катионов цинка из травильного раствора увеличивается. Более высокая степень очистки от катионов металлов получена при использовании гипохлорита натрия.



Одним из методов определения вредности загрязняющих веществ является определение фитотоксичности отходов и класса их опасности на основе угнетения корневого роста тест-растений. Определение фитотоксичности и классов опасности продуктов, образующихся в процессе утилизации травильного раствора, показало, что травильный раствор относится к 1-му классу опасности, фильтрат может быть отнесен к 2-му классу опасности, а водная вытяжка из шлама – к 3-му классу опасности. После отделения осадка, содержащего малорастворимые соединения железа и цинка, в образовавшемся фильтрате содержится большое количество хлорида натрия. Фильтраты обладают высоким солесодержанием, превышающим максимально допустимый уровень минерализации примерно в 100-150 раз. Высокий уровень минерализации фильтрата обусловлен содержанием хлоридов в основном натрия и небольшого количества кальция. Содержание хлорид-ионов в фильтрате превышает максимально допустимый уровень в среднем до 200 раз. Очевидно, высоким содержанием хлорид-ионов объясняется высокий класс опасности фильтрата по сравнению с классом опасности шлама. Степень очистки фильтрата от катионов металлов достигала 99,9 %. Сточные воды с таким высоким солесодержанием запрещается сбрасывать в водные объекты.

Полученный фильтрат можно использовать в качестве вторичного материала для получения окислителя – гипохлорита, который используется в начале процесса утилизации солянокислого травильного раствора. При электролизе фильтрата, содержащего большое количество хлорида натрия, на катоде идет активное выделение водорода, а на аноде – выделяется хлор:



При проведении электролиза фильтрата в электролизной ванне образуется гидроксид натрия. Если через раствор гидроксида натрия пропускать образующийся при электролизе хлор, то можно получить раствор гипохлорита натрия, который можно использовать для окисления железа(II), содержащегося в травильном растворе, а гидроксид натрия – для нейтрализации части соляной кислоты в травильном растворе.



Утилизация фильтрата позволяет получить полезные продукты, которые используются в начале технологического процесса для повторного их использования в том же процессе.

Одной из основных задач рекуперации в настоящее время является защита окружающей среды от отходов промышленных предприятий. Это позволит получить существенную экономию средств за счет сокращения затрат на исходные реагенты.

УДК 621:001.89

**Влияние объема регенерации на эффективность биологической очистки
химзагрязненных вод в аэротенках**

Кирсанов Владимир Васильевич, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Для стабилизации и улучшения очистки СВ, особенно изменяющегося состава и содержащих трудно окисляющиеся загрязнения (что характерно для производственных СВ), необходима регенерация активного ила. В соответствии с требованиями СНиП 2.04.03-85 при поступлении СВ с БПК_{полн.} = 150 мгО₂/л и более, а также при наличии вредных и токсичных веществ необходимо применять регенерацию.

Регенерация заключается в аэрации активного ила без подачи вновь поступающих загрязнений (сточных вод) и осуществляется или в отдельно расположенных сооружениях – регенераторах, или в специально отведенной для этой цели части (зоне) аэротенка.

В случае осуществления регенерации в аэротенке, под объем регенерационной зоны обычно отводится от 25 до 75% общего объема аэротенка. Кроме того, объем регенерационной зоны в аэротенке может изменяться в зависимости от технологической необходимости – концентрации и токсичности ЗВ, степени окисления и т.д.

Практика эксплуатации промышленных аэротенков ОАО «Казаньоргсинтез» и дополнительно проведенные автором исследования в условиях биологической очистки производственных химзагрязненных сточных вод показали, что эффективность биоочистки значительно выше в аэротенках с регенерацией активного ила в отдельных, вынесенных за пределы аэротенков сооружениях (отдельных регенераторах) по сравнению с регенераторами, совмещенных с зоной окисления аэротенка.

Технологическое преимущество регенерации в отдельных сооружениях объясняется следующими основными причинами:

- 1) в отдельных регенераторах можно поддерживать более высокую концентрацию (дозу) активного ила (в 2-3 раза выше) по сравнению с совмещенными сооружениями;
- 2) формируется специфическая микрофлора активного ила, более адаптированная к доокислению трудноокисляемых ЗВ сточных вод;
- 3) в отдельных регенераторах обеспечивается более стабильный во всем объеме регенератора гидродинамический и массообменный процесс между газовой фазой (кислород воздуха) и микрофлорой регенерируемого АИ (в совмещенных с аэротенками устройствах частично в массообмене участвует третья фаза – СВ, особенно в объеме, граничащем между зонами регенерации и окисления);
- 4) отдельные регенераторы обеспечивают высокую степень очистки СВ даже в случае поступления токсичных соединений;
- 5) регенераторы могут стать резервом работоспособных микроорганизмов активного ила в случае их лизирования (гибели) при сбросах аномальных токсичных ЗВ (в реальных условиях действующего предприятия подобные аномальные сбросы происходят чаще, чем хотелось бы).

Необходимо подчеркнуть, что несмотря на явные преимущества биоочистки с использованием регенерации АИ в отдельных регенераторах, в настоящее время при

проектировании (и соответственно – при последующем строительстве и эксплуатации) очистных устройств предпочитают регенераторы, совмещенные с аэротенками.

Поэтому, следующим этапом исследований по определению степени влияния аспектов, связанных с регенерацией активного ила, был анализ эффективности окисления по основному показателю, характеризующему концентрацию химически окисляемых ингредиентов ЗВ – ХПК, при различных объемах зон регенерации в типовом аэротенке – смесителе – вытеснителе 3-х коридорного типа с концентрированной подачей активного ила и дифференцированной подачей сточной воды БОС ОАО «Казаньоргсинтез».

Для целей данного исследования регенерацию активного ила проводили при двух крайних возможных регенерационных объемах, предусмотренных проектным технологическим регламентом: 43 % и 4,3 % объема суммарного объема аэротенка и регенератора. Основные результаты исследований представлены в табл. 1, из которой видно, что эффективность биоочистки по ХПК и окислительная мощность выше при объеме регенерационной зоны, равной 43 %.

В аэротенке с максимальной зоной регенерации надиловая жидкость прозрачная, хлопья ила плотные, размеры – средние, границы ила четкие. Из простейших присутствуют коловратки, раковинные амёбы.

На основании полученных результатов можно сделать вывод о нецелесообразности уменьшения зоны регенерации до 4,3%, и необходимости оптимизации исследуемого технологического параметра.

Далее определяли эффективность биодеструкции при 27 %-ном (среднем) объеме регенерационной зоны и при равнозначных других биотических и абиотических параметрах – концентрация АИ, коэффициент рециркуляции АИ, концентрация растворенного кислорода, рН, концентрация биогенных элементов (азота и фосфора), температура, ХПК и токсичность исходных сточных вод.

Анализировались пробы поступающего химстока, АИ перед аэротенками и смеси в аэротенках на ХПК, O_2 по всей длине аэротенка в 30-и точках. К сожалению, в данной статье не представляется возможным показать имеющиеся графики динамики изменения ХПК, O_2 , и других ингредиентов СВ в аэротенках с различными объемами регенерационных зон.

Исследованиями установлено, что из нескольких вариантов биоочистки СВ в аэротенках – смесителях – вытеснителях 3-х коридорного типа с объемом регенерации в интервале 4,3 – 43% лучшие результаты биоочистки по многим показателям оказались при 27% объема регенерации.

Секция 3. Экологический мониторинг и контроль

УДК 004.891.2

Нейросетевой расчет приземных концентраций атмосферных примесей

Тунакова Юлия Алексеевна, доктор химических наук, профессор;

Новикова Светлана Владимировна, доктор технических наук, профессор;

Шагидуллин Артур Рифгатович, кандидат физико-математических наук, соискатель

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан.

В случае недостаточности данных систематических экспериментальных наблюдений рекомендуется использовать расчетные методы, которые позволяют определять концентрации примесей с пространственно-временной изменчивостью на основе расчетов по математическим моделям переноса, рассеивания и трансформации примесей. Существенным преимуществом расчетных данных, в отличие от данных, полученных экспериментально, является возможность определения концентрации в любой точке на исследуемой территории в настоящее время и на перспективу при изменении характеристик стационарных источников загрязнения.

Для расчета приземных концентраций примесей нами создан компьютерный банк данных о выбросах 287 загрязняющих веществ в атмосферный воздух от 4600 стационарных источников выбросов, 106 предприятий г. Нижнекамска в формате программного комплекса УПРЗА «Эколог-город» для выполнения расчетов концентраций примесей с картографическим представлением результатов. Проведены расчеты рассеивания для определения максимально разовых концентраций для всех стационарных источников загрязнения предприятий с учетом одновременности работы источников. Сравнение расчетных по УПРЗА «Эколог» и экспериментально измеренных концентраций практически по всем примесям показало значительную погрешность, достигающую по отдельным примесям до 30% и даже выше. В этой связи нами ставилась задача повышения сходимости экспериментальных и расчетных концентраций атмосферных примесей за счет использования нейросетевых технологий. Нейронные сети использовались для коррекции расчетной схемы к условиям конкретной местности, которые позволяют учесть все скрытые зависимости между уровнями загрязнения приземного слоя атмосферы и факторами, его формирующими.

Концентрации примесей, измеренные на стационарных постах, были использованы для обучения нейронной сети. Использование результатов анализа проб воздуха в г.Нижнекамске для проверки расчетных значений концентраций примесей имеет ограничения, поскольку отборы проб воздуха в контрольных точках проводились в различные дни и по различному перечню загрязняющих веществ. Для расчетов концентрации примесей корректирующая нейронная сеть формировалась с помощью программного комплекса Statisticaneuralnetworks версии 8.0. Были проведены серии независимых экспериментов по обучению и тестированию возможных структур корректирующих нейронных сетей для каждой атмосферной примеси. Точность расчетов

концентрации примесей после корректировки нейросетью повысилась, в среднем, в 3-5 раз. В качестве примера результаты экспериментальных измерений и расчетов для сероводорода приведены на рис. 1.

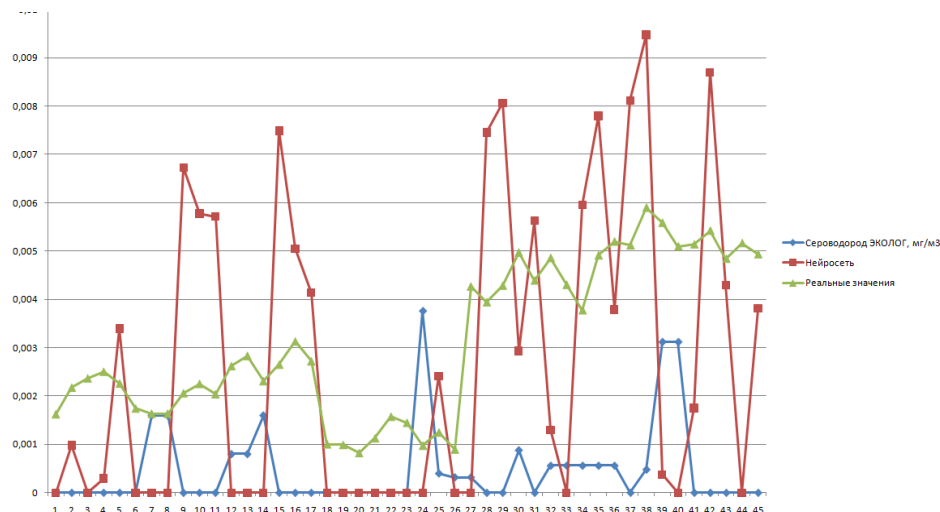


Рис.1. Сравнение расчетных концентраций сероводорода до и после корректировки нейросетью в сравнении с экспериментальными значениями

Показано, что результаты, полученные расчетной нейросетевой моделью, выдерживают экспериментальный тренд концентраций исследуемой примеси, тогда как расчетные значения, полученные с помощью УПРЗА «Эколог-Город» демонстрируют значительные колебания величин, не характерных для ряда экспериментально измеренных концентраций. Таким образом, нейросетевая коррекция расчетных концентраций примесей позволяет достичь значительно лучшей сходимости с данными экспериментальных наблюдений и в дальнейшем позволит компенсировать пространственно-временные, количественные и качественные ограничения действующей сети мониторинга за качеством атмосферного воздуха.

УДК 543.42

Определение содержания тяжелых металлов в сточных водах электрохимических производств атомно-абсорбционным методом

Мальцева Светлана Александровна, кандидат химических наук, доцент;

Григорьева Ирина Геннадьевна, доцент;

Сорокина Алина Александровна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Атомно-абсорбционный анализ относится к группе оптических методов[1,2] и в настоящее время считается одним из самых селективных, производительных, экспрессных, точных и одновременно сравнительно дешевых. Атомно-абсорбционные спектрометры - приборы, предназначенные для проведения количественного элементного анализа по атомным спектрам поглощения, в первую очередь для определения содержания металлов в растворах их солей: в природных и сточных водах, технологических и прочих

растворах. Чувствительность и предел обнаружения некоторых элементов приведены в табл. 1[2].

Объектом исследования являются никельсодержащие сточные воды электрохимических производств. Содержание Ni(II) определено атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре «Формула ФМ400» при помощи градуировочного графика с использованием модельных растворов [3-4]. Зависимость поглощения от концентрации стандартных растворов представлена на рис. 1. Спектрофотометр «Формула ФМ400» имеет предел обнаружения Ni(II) - 0,007 мг/л, чувствительность – 0,06 мг/л, Погрешность измерения для Ni(II) и его солей составляет 0,1%.

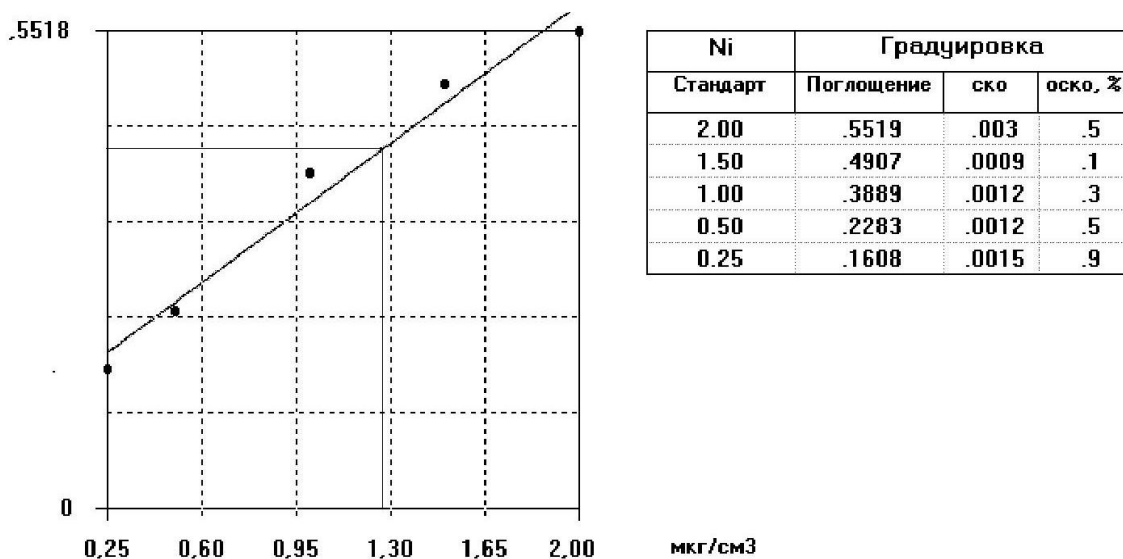


Рис.1. Зависимость поглощения от концентрации стандартных растворов (градуировочный график)

Табл. 1. Чувствительность и предел обнаружения элементов

Элемент	Длина волны, нм	Чувствительность, мг/л	Предел обнаружения, мг/л
Cd	228.8	0.009	0.001
Co	240.7	0.09	0.01
Cr	357.9	0.037	0.005
Cu	324.8	0.03	0.003
Fe	248.3	0.056	0.006
Ni	232.0	0.06	0.007
Sn	224.6	2	0.25

Контроль содержания тяжелых металлов в сточных водах электрохимических производств обеспечивает эффективность химических, электрохимических и других методов очистки сточных вод от тяжелых металлов.

Литература:

1. Васильев В.П. Аналитическая химия ч.2. Физико-химические методы анализа: Учеб. для химико-технол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 384с.
2. Гоголь Э., Гумерова Г.И., Тунакова Ю.А., Исхакова М.Н., Богданова Д.А. Экспресс- анализ в экохимии, Вестник Казанского технологического университета №1, 2013г, стр. 163-166.

3. ГОСТ 22001-87 Метод атомно-абсорбционной спектроскопии определения примесей химических элементов.

4. Спектрофотометр атомно-абсорбционный «Формула ФМ400» - Руководство по эксплуатации ГТИИ 4434.06.000. ТО, 2008 – Москва – 32с.

УДК 504.3.054

Автотранспорт и мусоросжигательные установки как источники поступления тяжелых металлов в биосферу

Егорова Ольга Сергеевна, старший преподаватель;

Гоголь Эллина Владимировна, кандидат химических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Среди антропогенных источников загрязнения биосферы из-за ужесточения требований в регулировании и контроле выбрасываемых газов последние 10 лет пристальное внимание уделяется автотранспорту и мусоросжигательным заводам (МСЗ), при этом упор делается на органическую составляющую, а металлам и их токсичным соединениям не уделяется должного внимания. Отходящие газы и летучая зола, в состав которых входят тяжелые металлы, представляют для окружающей среды не меньшую опасность, чем диоксины и бенз(а)пирен. Особое внимание следует уделить изучению механизмов образования форм соединений тяжелых металлов, их поведения и распределения в биосфере, биоаккумуляции этих экотоксикантов, оказывающие негативное воздействие на отдельные организмы и объекты природной среды или на экосистему в целом [1]. В процессе перемещения и перераспределения тяжелых металлов в биосфере происходит изменение степени окисления ионов металлов, их концентрации и форм нахождения, что объясняется свойствами этих металлов, а также свойствами, структурой и концентрацией образовавшихся соединений [2,3].

Транспорт – причина почти половины всех выбросов в атмосферу, объем которых связан с типом местности, средней скоростью движения и погодными условиями [1,4-7]. Тип двигателя и топлива определяют компонентный состав выбросов металлов [5,9-11]. По мнению многих авторов, максимум концентраций металлов, оказывающих комбинированное действие на качество атмосферного воздуха, наблюдается непосредственно вблизи крупных автомагистралей и в крупных городах с развитой дорожной инфраструктурой [12,13]. Максимальные значения концентраций тяжелых металлов наблюдаются при холостом ходу, торможении или разгоне. При движении автомобиля на перекрестках рассеивание вредных веществ происходит быстрее, чем у стоящего автомобиля с работающим двигателем [14].

Доля металлов, образующихся в результате термической утилизации отходов, составляет 5-10% от всех выбросов мусоросжигательных установок [15]. При сжигании металлы не разрушаются, а претерпевают различные превращения [16].

Использование сочетания расчетных и экспериментальных методов контроля с предварительным выявлением металлов-маркеров позволит создать модель загрязнения биосферы города металлами и выбрать точки контроля с последующей оценкой их влияния в любом месте изучаемого пространства.

Литература

1. Теплая Г.А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы) // Астраханский вестник экологического образования. 2013. №1 (23). С. 182-192.
2. Егорова О.С., Гоголь Э.В., Шипилова Р.Р., Тунакова Ю.А. Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 21. С. 203-208.
3. Линник П.Н., Набиванец Б.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 269 с.
4. Егорова О.С., Гоголь Э.В., Шипилова Р.Р., Тунакова Ю.А. Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 19. С. 71-74.
5. Hugrel C., Joumard R. Transport routier–Parc, usage et emissions des vehicules en France de 1970 a 2025. Institut National de Recherche sur des Transports et leur Securite. ADEME 01-03-035. INRETS C02-02.RapportLTE 0420. 2004.
6. Les emissions dues aux transports routiers; note desynthese, realisee dans le cadre de projet 03EMISS. 2007.
7. Emissions routieres de polluants atmospheriques. Courbes et facteurs d'influence. SETRA, CETE deLyon, CETE Normandie-Centre. 2009.
8. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2012году. 2013.
9. Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Шагидуллин А.Р. Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 11. С. 51-54.
10. Шагидуллин А.Р., Шагидуллина Р.А. Экология и промышленность России. 2013. №4. С. 51-55.
11. Митрохин О.В. Здоровье населения и среда обитания. 2001.№ 9. С. 11-14.
12. Ревич Б.А. Проблемы прогнозирования, «горячие точки» химического загрязнения окружающей среды и здоровье населения России. М.: Акрополь, Общ. палата РФ, 2007. 192 с.
13. Гусаров А.П., Вайсблум М.Е. Автомобильная промышленность. 2000. №2. С. 34-37.
14. Le Goux J.Y., Le Douce C. L'incineration des déchets ménagers // Economica. Paris, 1995.
15. Menard Y. Modelisation de l'incineration sur grille d'ordures menageres et approche thermodynamique du comportement des metaux lourds: Thèse de doctorat, Institut national polytechnique de Lorraine, 2003. P. 223.
16. 17. Lee C.C. A model analysis of metal partitioning in a hazardous waste incineration system // Waste Management. 1988. P.941-945.

УДК 534.6

Анализ акустического загрязнения урбанизированных территорий на примере городского округа Тольятти

Васильев Андрей Витальевич¹, доктор технических наук, профессор;

Васильев Владислав Андреевич², студент

¹Самарский государственный технический университет (г. Самара)

²Тольяттинский государственный университет (г. Тольятти)

Антропогенное воздействие акустического загрязнения окружающей среды за последнее время существенно возросло, в том числе ввиду прогресса в развитии техники, развития отраслей транспорта, промышленности, строительства. В последние годы отмечается непрерывное повышение шумового фона городов. Серьезной проблемой также является воздействие шума в условиях производства и в быту. Поэтому снижение негативного воздействия шума на человека и окружающую среду является крайне актуальной задачей.

Измеренные уровни шума оценивались в соответствии с гигиеническими требованиями СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и другими нормативными документами, согласно которым нормируемыми параметрами для непостоянного шума являются эквивалентные уровни звука $L_{A\text{ экв}}$ и максимальные уровни звука $L_{A\text{ макс}}$, дБА.

Анализ результатов измерений позволил выявить наиболее значительные превышения предельно-допустимых уровней шума.

Исследования воздействия транспортного шума на селитебную территорию г.Тольятти, показали, что уровень шума в г. Тольятти в целом возрастает на 0,5 дБА в год (а в некоторых зонах и больше). Особо неблагоприятная ситуация складывается с воздействием шума в ночное время: для измерений в ночное время значения в большинстве измеренных точек превышали нормативные.

Результаты анализа и измерений позволяют сделать общее заключение: в ряде зон измерений наблюдается превышение санитарно-гигиенических норм. Особенно неблагоприятная ситуация складывается с воздействием шума в ночное время: для измерений в ночное время значения в большинстве измеренных точек превышали нормативные.

Авторами совместно с сотрудниками Института экологии Волжского бассейна РАН проводилась оценка влияния шума на здоровье населения г. Тольятти [3]. В качестве объекта исследований было выбрано население Комсомольского района. При изучении воздействия шумовой нагрузки анализировались статистические данные лишь по заболеваниям, возможным с учетом биологического действия фактора шума. В исследуемую группу вошли заболевания сердечно-сосудистой системы, нервной системы, желудочно-кишечного тракта - всего 14 нозологических единиц.

Источниками информации являлись материалы по первичной обращаемости граждан в медицинские учреждения (МУЗ Комсомольского района г.Тольятти). С помощью специализированных процедур, одной из которых является метод И.Я. Лиёпы, проведена оценка параметров уравнения множественной линейной регрессии и проверка существенности влияния исследуемых факторов на заболеваемость. Основываясь на результатах измерений шумовой нагрузки селитебной территории и на первичных медицинских статистических данных по заболеваемости населения, можно утверждать, что

существует достоверная, статистически значимая зависимость роста заболеваемости по рассматриваемым нозологиям от акустического загрязнения.

Анализ жалоб населения г. Тольятти также позволил прийти к выводу, что их причиной является наличие ряда интенсивных источников инфразвука и низкочастотного шума.

Литература:

1. Васильев А.В. Экологический мониторинг физических загрязнений на территории Самарской области. Снижение воздействия источников физических загрязнений. Монография. - Самара, изд-во Самарского науч. центра РАН, 2009. 13,5 п.л., 140 с., 36 ил.
2. Васильев А.В. Анализ шумовых характеристик селитебной территории г. Тольятти. Экология и промышленность России, №4, апрель 2005 г., с. 20-24.
3. Васильев А.В., Розенберг Г.С. Мониторинг акустического загрязнения селитебной территории г. Тольятти и оценка его влияния на здоровье населения. Безопасность в техносфере, №3, май-июнь 2007, с. 9-12.

УДК 004.02

Выделение загрязняющих веществ, подлежащих первоочередному нормированию на основании кластерного анализа

Тунакова Юлия Алексеевна, доктор химических наук, профессор;
Новикова Светлана Владимировна, доктор технических наук, профессор;
Шагидуллина Раиса Абдулловна, кандидат химических наук, соискатель
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)
Министерство экологии и природных ресурсов РТ

В объектах окружающей среды содержатся десятки наименований загрязняющих веществ. Реализация новых подходов к нормированию требует масштабных экспериментов. Поэтому необходимо иметь основание для выделения даже в ряду приоритетных загрязняющих веществ тех из них, для которых процедура нормирования должна быть проведена в первую очередь. Нами предлагается для определения первоочередных для нормирования приоритетных загрязняющих веществ использовать методы математического анализа. Для выделения приоритетных металлов в исследуемых средах нами использовались методы кластерного анализа. В отличие от многих других статистических процедур, методы кластерного анализа используются в большинстве случаев тогда, когда нет каких-либо априорных гипотез относительно классов, исследование находится в описательной стадии. Следует понимать, что кластерный анализ определяет "наиболее возможно значимое решение". При анализе мы использовали объединение или метод древовидной кластеризации, который используется при формировании кластеров несходства или расстояния между объектами. Для проведения кластерного анализа нами был проведен химический анализ методом ААС проб депонирующих сред урбоэкосистемы – снежного (2368 проб) и почвенного покровов (1987 проб), а также динамичных сред – потребляемой питьевой воды (1116 проб) на содержание металлов Zn, Cu, Fe, Cr, Pb, Cd, Co, Mn, Ni –приоритетных загрязняющих веществ в урбоэкосистеме. Максимальная дистанция (расстояние объединения) у переменной характеризующей содержание стронция в

питьевой воде. Затем следует железо, а следующий кластер объединяет цинк и свинец, завершает «дерево» кластер объединяющий медь и хром, как показано на рис. 1. Интерпретация кластеризации формирует следующую гипотезу: ведущим признаком формирующим изменчивость качества питьевой воды в различных зонах исследования является содержание в ней стронция и железа, в значительно меньшей степени влияет на это содержание других металлов. Максимальная дистанция (евклидово расстояние) у переменной характеризующей содержание марганца в почве. Так же, несколько особняком стоит цинк, следующий кластер выделяет свинец, все остальные кластеры имеют между собой минимальное расстояние, как показано на рис. 2.

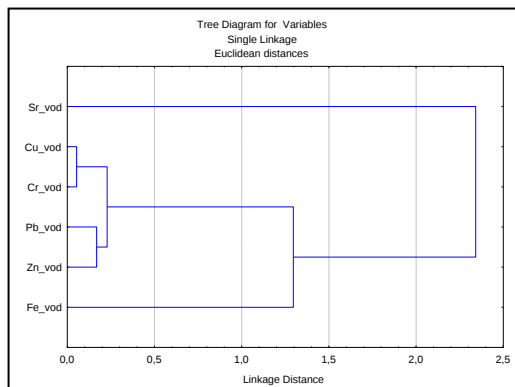


Рис. 1 Древоидная кластеризация данных, характеризующих содержание металлов в питьевой водопроводной воде (метод Варда)

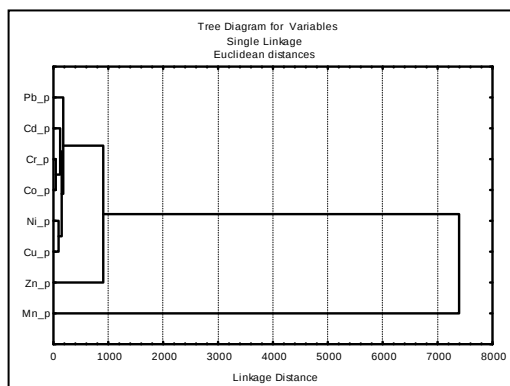


Рис. 2. Древоидная кластеризация данных, характеризующих содержание металлов в почвенном покрове (метод Варда)

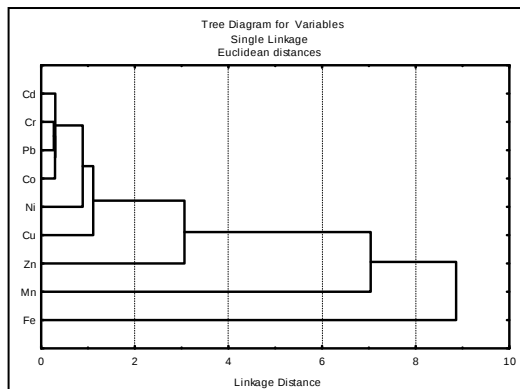


Рис. 3 Древоидная кластеризация данных, характеризующих содержание металлов в снежном покрове (метод Варда)

Распределение металлов в снежном покрове очень вариабельно и зависит от изменчивости железа, марганца, цинка и меди и для них расчет нормативных содержаний является приоритетным. Таким образом, нами были выделены приоритетные загрязняющие вещества, для которых процедура установления региональных нормативов качества является первоочередной.

УДК 534.6

Оценка шума на предприятии ОАО «Нижекамскшина»

Желовицкая Алла Всеволодовна, кандидат химических наук, доцент

Пивцайкина Регина Валерьевна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

На сегодняшний день снижение шума в жизни человека становится актуальной проблемой. Среди всех шумов, которые оказывают негативное воздействие на человека можно выделить шум производственного происхождения [1]. На производстве используют высокопроизводительные машины и механизмы, возрастают рабочие скорости, связи с этим уровень производственного шума существенно вырос. Шум наносит вред не только здоровью людей, но и экономике страны. Так, например, люди, которые занимаются трудом умственной напряженности, делают на фоне шума в 70 дБ почти в два раза больше ошибок, чем в тишине. Работоспособность занятых умственным трудом людей падает примерно на 60%, а физическим - на 30%.

В городе Нижнекамск существует открытое акционерное общество «Нижекамскшина». Это крупнейшее предприятие в шинной отрасли России и СНГ. В рейтинге мировых шинных компаний «Нижекамскшина» занимает 20-е место среди 98 компаний. Основная деятельность – производство шин для легковых и грузовых автомашин, сельскохозяйственной техники, автобусов. Как и на любом другом производстве в ОАО «Нижекамскшина» имеются свои источники шума. На ОАО «Нижекамскшина» источниками шума являются различные станки: наждачный, сверлильный станки, и различное оборудование: резиносмеситель, вальцы, гранулятор, питатели сажи.

С учетом вышеперечисленных источников шума на данном предприятии была проведена оценка шума в цехе подготовки резиновой смеси. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1. Уровень шума в цехе подготовки резиновой смеси предприятия ОАО «Нижекамскшина»

Объект исследования	Уровень шума, дБ
цех подготовки резиновой смеси ОАО «Нижекамскшина»	83

Согласно [2, 3] в цехе подготовки резиновой смеси уровень допустимого шума превышен незначительно. Тем не менее, для защиты работающего персонала от шума можно рекомендовать применять пористые звукопоглощающие материалы, использовать подвесные или штучные звукопоглотители, экраны.

Литература:

1. Вартанов А.З., Рубан А.Д., Шкурятник В.Л. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг/ Под. ред. А.Д. Рубана: Учебник для вузов. – М.: Издательство «Горная книга», Издательство Московского государственного горного университета, 2009. – 640 с.: ил.

2. Согласно ГОСТ 27409-97 «Шум. Нормирование шумовых характеристик стационарного оборудования. Основные положения»
3. ГОСТ 12.1.003-83 «Шум»

УДК 519.25

Возможности ионообменной очистки питьевых вод, приготавливаемых на Волжском водозаборе г. Казани

Тунакова Юлия Алексеевна, доктор химических наук, профессор;

Галимова Алина Раисовна, ассистент;

Габдрахманова Гульнара Наильевна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Ионообменная очистка применяется для извлечения из вод избыточных количеств катионов металлов. Катиониты, используемые для доочистки, бывают неорганические (минеральные) и органические, природные или искусственно полученные. К неорганическим природным ионитам относятся цеолиты, глинистые минералы, полевые шпаты, различные слюды. К неорганическим синтетическим ионитам относятся силикагели, пермутиты, труднорастворимые оксиды и гидроксиды некоторых металлов (алюминия, хрома, циркония). К недостаткам таких ионитов относится их малая химическая стойкость и низкая механическая прочность зерен, а также небольшая обменная емкость, особенно в нейтральных средах.

К органическим искусственным ионитам относятся ионообменные смолы с развитой поверхностью. Они имеют наибольшее практическое значение для очистки сточных вод.

К ионообменным материалам, предназначенным для использования в подобных установках, предъявляется ряд специфических требований:

- высокая чистота, соответствующая санитарным требованиям к продуктам, используемым при производстве питьевой воды;
- осмотическая стабильность не менее 95%, осмотическая стабильность показывает, насколько устойчив ионит к изменению среды, проходящей через его объем.
- повышенные кинетические характеристики (высокая скорость ионного обмена составляет 10–25 м/ч), кинетика ионного обмена определяет скорость протекания ионообменной реакции и, следовательно, требуемую скорость фильтрования. На скорость ионного обмена влияют следующие факторы: доступность фиксированных ионов внутри каркаса ионита, размер гранул ионита, температура, концентрация раствора и т.д.
- высокая способность к восстановлению сорбционных свойств при минимальном удельном расходе реагентов.

Катионит Dowex Marathon C является наиболее чистым, характеризуется минимальным значением показателей, определяющих содержание примесей органики в катионите, и рН-фильтрата ~ 7, что свидетельствует как о полноте перевода катионитов в Na^+ -форму, так и о высокой степени их отмывки от щелочи. Катионит с маленькими однородными гранулами обладает более быстрой кинетикой, чем смола со стандартным гранулометрическим составом. Улучшенная кинетика приводит к повышению

эффективности регенерации, емкости, уменьшает количество необходимого регенерирующего раствора. Полная обменная емкость катионита составляет 1,8 мг-экв/л.

Анализ содержания примесей в питьевых водах централизованного водоснабжения по данным КП «Водоканал», в динамике (2001-2011 гг.) показывает, что в целом качество питьевой воды Волжского водозабора соответствует нормативным требованиям, но в отдельные годы норматив превышали концентрации металлов (Fe, Cr, Mn). Оценим эффективность работы ионообменного фильтра с выбранным катионитом для доочистки питьевой воды от катионов металлов. В таблице 1 представлены значения концентраций катионов металлов, содержащихся в питьевой воде.

Таблица 1.- Значения концентраций металлов в питьевой водопроводной воде

Катионы	Концентрация C_i , мг/л	Концентрация C_i , мг-экв/л	ПДК, мг/л
Pb	0,0135	0,07	0,03
Cu	0,0017	0,03	1,0
Zn	0,025	0,38	5,0
Cr	0,0033	0,06	0,05
Fe	0,094	1,68	0,3
Sr	0,169	1,93	7

Согласно Р 2.1.10.1920-04, стандартные значения величины водопотребления составляет для детей 1 л/сутки, для взрослых 2 л/сутки. Сравнивая концентрации поглощаемых фильтром катионов металла, можем установить, что для катиона Sr концентрация составляет 3,86 мг-экв, что выше по сравнению с другими катионами. Продолжительность работы фильтра находим как отношение общего количества поглощаемых фильтром катионов на количество катионов, поглощаемых в сутки: $T = \text{Собщ.} / \text{Спогл.}(\text{Sr}) = 708,48 / 3,86 = 184$ суток, где Т- продолжительность работы катионита. Таким образом, катионит может сорбировать катионы в течение 184 дней, после чего нужно будет провести его регенерацию.

Литература:

1. Ветошкин А.Г. «Теоретические основы защиты окружающей среды» М.: Высшая школа, 2008.-397 с
2. Аюкаев Р.И. Мельцер В.З. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды. Л., 1985. 214с.
3. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

УДК 556.3

Оценка природных факторов защищенности подземных вод от загрязнения на территории Самосыровской свалки города Казани

Найман Софья Михайловна, кандидат биологических наук, профессор

Шамсиева Гульнара Шамилевна, аспирант;

Петров Евгений Александрович, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Негативное влияние полигона ТБО на подземные воды может проявиться при достижении фильтрационными водами уровня грунтовых вод. Полигонный фильтрат содержит токсичные вещества в высоких концентрациях. Фильтрат образуется в толще отходов за счет взаимодействия атмосферных осадков с отходами.

Защищенность подземных вод определяется тремя группами факторов: природными, техногенными и физико-химическими. Применительно к свалкам твердых бытовых отходов нами выделены следующие показатели для каждой группы (табл. 1).

Таблица 1. Показатели защищенности подземных вод для территорий свалок твердых бытовых отходов

Группа факторов	Показатели
Природные	Глубина залегания подземных вод, характеристики перекрывающих водоносный горизонт пород, наличие в зоне аэрации слабопроницаемых отложений
Техногенные	Условия захоронения отходов на полигоне (наличие противофильтрационных экранов основания полигона, наличие и материалы изолирующих слоев, предварительное извлечение вторичных ресурсов и опасных компонентов).
Физико-химические	Состав фильтрационных вод, свойства загрязняющих веществ в фильтрате: миграционная способность, сорбируемость вещества горными породами, время распада (утратит ли загрязняющее вещество свои токсические свойства за время, необходимое достижения уровня подземных вод),

Авторами проведена оценка природных факторов защищенности подземных вод от загрязнения фильтрационными водами для территории Самосыровской свалки города Казани. На исследуемом объекте отсутствуют противофильтрационные экраны, объем накопленных отходов составляет около 45 млн.м³.

На первом этапе проведена качественная оценка защищенности подземных вод по методике, разработанной Гольдбергом В.М., и учитывающей природные факторы [1, с. 187-195]. Гольдберг выделяет шесть категорий защищенности, определяемых суммой баллов, зависящих от градации глубин залегания грунтовых вод, мощности и литологии слабопроницаемых отложений.

Таблица 2. Категории защищенности грунтовых вод.

Категория	I	II	III	IV	V	VI
Показатель защищенности (сумма баллов)	≤ 5	$5 < \epsilon \leq 10$	$10 < \epsilon \leq 15$	$15 < \epsilon \leq 20$	$20 < \epsilon \leq 25$	> 25

Категории I соответствует наименьшая защищенность, категории VI – наибольшая защищенность подземных вод.

Грунтовые воды на исследуемом участке залегают на глубине 7,5 м, что соответствует 1 баллу. В разрезе зоны аэрации имеется слой суглинков мощностью 3 м (3 балла), глины мощностью 3 м (4 балла). Итого сумма баллов составляет 8, что соответствует II категории защищенности.

На втором этапе проведена количественная оценка защищенности грунтовых вод в зависимости от времени достижения уровня грунтовых вод.

Время достижения фильтратом уровня грунтовых вод определено по формуле:

$$T = (\mu H_0 / k) [m / H_0 - \ln(1 + m / H_0)],$$

где H_0 – высота столба сточных вод в хранилище; k и m – соответственно коэффициент фильтрации и мощность зоны аэрации; μ – недостаток насыщения пород зоны аэрации ($\mu = n - n_e$), n – пористость, n_e – начальная влажность пород зоны аэрации. Приближенные расчеты, проведенные авторами, показали, что фильтрационные воды достигают уровня подземных вод не более чем за 29 дней, что соответствует II категории защищенности.

По результатам проведенной оценки защищенности подземных вод авторами сделан вывод, что природные факторы в недостаточной степени препятствуют проникновению загрязняющих веществ в подземные воды.

Литература:

1. Гольдберг В.М. Взаимосвязь подземных вод и природной среды. – Ленинград, Гидрометеиздат, 1987. – 248 с.

УДК 504.3.054

Выбор полимерного материала при конструировании биосенсоров для контроля ксенобиотиков в природной среде

Гумерова Гузель Ильдаровна, кандидат технических наук, старший преподаватель

Гоголь Эллина Владимировна, кандидат химических наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

При создании ферментативных биосенсоров для экспресс-анализа веществ возникает необходимость изменения поверхности электрода нанесением на нее слоя токопроводящего полимера или неорганического материала физическим, химическим либо электрохимическим способом, называемым модификатором. При этом модификатор придает электроду новые электрокаталитические свойства, за счет которых увеличиваются предел обнаружения, чувствительность, селективность, воспроизводимость результатов и уменьшаются погрешности. Экономически целесообразным способом изготовления химически модифицированных электродов является нанесение полимера на основной материал электрода путем осаждения из раствора или электрополимеризацией [1].

В ряде работ описана модификация угольно-пастовых (УПЭ) [2] и графитовых [3] электродов различными органическими и неорганическими соединениями. Использование таких электродов ограничивается: для УПЭ – коротким сроком службы, нестабильностью

отклика, плохими механическими характеристиками [4]; для графитовых - высоким остаточным током, осаждением продуктов электрохимических реакций на электроде, что изменяет характер и размер его поверхности [5].

Модифицированные электроды на основе стеклоуглерода имеют большой срок службы, хорошую стабильность работы и воспроизводимость результатов, устойчивость к УФ излучениям, температуре и составу анализируемого раствора, возможность быстрого приведения электрода в рабочее состояние, отсутствие необходимости дополнительной подготовки (пропитки). Модифицированные стеклоуглеродные электроды компактны, имеют высокую механическую прочность, химически устойчивы, в отличие от платинового электрода, который выступает как катализатор в окислительно-восстановительной реакции. Так же стеклоуглеродные электроды крайне малопористы и относительно хорошо проводят электрический ток [6].

Известны следующие способы модификации электродов [7]:

- необратимая адсорбция (хемосорбция) на поверхности электрода;
- химическое привязывание модификатора к поверхности с образованием ковалентных связей;
- электрохимический синтез на поверхности электрода;
- включение в полимерную или неорганическую пленку;
- помещение в пасту из графитовых материалов различных веществ.

Создание и исследование новых типов электродных материалов, поверхность которых сформирована с использованием полимерных пленок является одной из важных задач электрохимии. Среди полимеров, используемых в электрохимических системах, выделяют ионообменные и электронпроводящие.

Электронпроводящие пленки чаще всего синтезируют на поверхности методом электрохимической полимеризации. Это можно объяснить тем, что данный вид полимеризации имеет ряд преимуществ, таких как: формирование пленок непосредственно на поверхности электрода, высокая электропроводность, обеспечение хорошего выхода по току и строгой стехиометрии процесса, возможность контроля свойств полимерной пленки в процессе ее синтеза.

Пленки из ионообменных полимеров скрепляют с подложкой химическими методами либо за счет адсорбционного взаимодействия. Их используют в качестве переносчиков зарядов от субстрата, находящегося в растворе, на подложку. Так же пленки обладают каталитическим действием, что объясняется быстрыми процессами окисления и восстановления субстрата, и хорошей адгезией к электродам из гладких материалов.

Полимерные материалы, наносимые на поверхность электрода с целью его модификации, имеют различную природу, структуру и свойства. Выбор полимера зависит от конкретных аналитических задач, поставленных перед исследователем.

Поверхностно - функциональные группы некоторых полимеров (например, нафiona) играют очень важную роль при модификации электрода, т.к. позволяют использовать методы ковалентной иммобилизации, создавая достаточно устойчивые ферментсодержащие слои на поверхности электрода. Мембрана нафийон представляет собой сополимер тетрафторэтилена и сомономер, имеющего боковые цепи перфторированного винилового эфира, оканчивающиеся сульфогруппами [7]. Нафийон отличается отсутствием электронной проводимости, а, следовательно, и цепей сопряженных связей между электроактивными группами, что не влияет на электродный процесс, катализируемый

ферментом. За счет ярко выраженных гидрофобных свойств перфторированного скелета и наличия полярных сульфогрупп в мембране происходит самоорганизация, в процессе которой образуются транспортные каналы, богатые водой и сульфогруппами, которые разделены гидрофобными полимерными цепями. Нафион является одним из самых перспективных полимерных материалов для модификации поверхности электрода, благодаря его низким удельным электрическим сопротивлениям, высокой протонной проводимости (до 0,1 См/см при 25 °С), хорошей адгезией к материалам электродов, стабильности, механической прочности, химической стойкости (как к гидролизу, так и к окислению, сравнимую с тефлоном), высокой термостойкости, гидрофильности и наличию гидрофобных полостей для включения органических молекул и катионов.

Такая уникальная структура позволяет рекомендовать нафион в качестве подложки для иммобилизации фермента в биосенсорах.

Литература:

1. Гумерова Г.И., Галиева А.Т., Гоголь Э.В. Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева – 2013 - № 1 – С. 125-130
2. Ваганова, М.Л. Вольтамперометрия ионов металлов на угольно-пастовом электроде, модифицированном дитизоном.- Тверь, 2000.- 111 с.
3. Колпакова, Н.А., Августинович, О. А., Гольц, Л.Г. Фундаментальные исследования.- 2004.- № 3. - С. 70-71
4. Носкова, Г.Н., Захарова, Э.А., Чернов, В.И. и др. Известия Томского политехнического университета.- 2012.- Т.320, № 3.- С. 109-115
5. Виноградова, Е. Н., Галлай, З. А., Финогонова, З. М. Москва: Изд-во МГУ, 1963.- 302 с.
6. Медянцева, Э.П., Будников, Г.К., Бабкина, С.С. «Современные приборы и оборудование для химических и спектральных лабораторий». Материалы семинара об-ва «Знание» РСФСР. Моск. дом научн. тех.проп.- М.- 1990.- С.61-65.
7. Будников, Г.К., Лабуда, Я. Успехи химии.- 1992.- Т.61, вып.8.- С. 1491-1514
8. Сапурина, И.Ю., Компан, М.Е., Малышкин, В.В. и др. Электрохимия.- 2009.- том 45 № 6.- С. 744-754

УДК 621.6.658.5

Совершенствование методики оценки выбросов сжиженного углеводородного газа на автомобильной газозаправочной станции

Ахмеров Вильмир Венерович, аспирант;

Красногорская Наталия Николаевна, доктор технических наук, профессор
Уфимский государственный авиационный технический университет (г. Уфа)

Ввиду своей экономичности и экологичности, сжиженный углеводородный газ (СУГ) активно используется в качестве альтернативного вида моторного топлива, в связи с чем за последние десятилетия в России наблюдается увеличение численности АГЗС.

В соответствии с постановлением Правительства РФ [1] планируется перевести на газ не менее 50% общественного транспорта России, что будет способствовать более интенсивному росту количества объектов снабжения автомобилей СУГ.

Учитывая развитие инфраструктуры газомоторной отрасли Российской Федерации и ежегодный прирост автотранспорта на газе, увеличение количества АГЗС носит позитивный характер.

С увеличением численности АГЗС за последние десятилетия происходило и совершенствование ее оборудования. На смену механическим заправочным установкам пришли электронные газонаполнительные колонки, усовершенствовались измерительные приборы, ужесточились требования к системам автоматизации. Эти изменения во многом улучшили показатели работы АГЗС, но существовавшая проблема - наличие выбросов СУГ, источниками которых являются потери из технологического оборудования и их объективная оценка, остается нерешенной.

Для решения данной проблемы проводился анализ потерь СУГ в технологическом процессе АГЗС, который показал, что при оценке выбросов СУГ существующие методики [2, 3] не учитывают особенности используемого оборудования (конструкция, расположение) и технологических операций: слив, заправка транспортных средств. В методиках [2, 3] не учитываются: потери СУГ в виде остатка жидкой фазы в резервуаре хранения СУГ АГЗС и сливном рукаве после слива с полной откачкой СУГ всасывающим насосом; потери СУГ при дренировании воды из резервуара хранения СУГ АГЗС; потери СУГ из «переходника¹» при заправке транспортных средств. При определении плотности паровой фазы СУГ и давления в технологическом оборудовании методики не учитывают свойства СУГ - двухфазной системы (пар-жидкость).

При анализе потерь СУГ в технологическом процессе АГЗС выполнялись экспериментальные исследования:

- оценка падения давления в резервуаре хранения СУГ АГЗС при открытии предохранительно-сбросного клапана;
- определение количества жидкой фазы, остающейся в резервуаре при полной откачке из нее СУГ всасывающим насосом - взвешиванием автоцистерны автомобильными электронными весами;
- определение количества жидкой фазы, остающейся в сливном рукаве при полной откачке из автоцистерны СУГ всасывающим насосом;
- измерение годовой динамики температуры СУГ в подземном резервуаре хранения АГЗС с помощью автоматической системой измерения ПМП-200.

Для определения количества жидкой фазы, остающейся в сливном рукаве при полной откачке из автоцистерны СУГ всасывающим насосом, разработан способ, основанный на термодинамическом подходе. В способе используется квазистационарное описание параметров СУГ при ее двухфазном (пар-жидкость) и однофазном (газ) состоянии в сливном рукаве в процессе истечения паров СУГ через насадку в атмосферу.

По результатам анализа потерь СУГ, предложена методика оценки выбросов СУГ на АГЗС, которая учитывает: свойства двухфазной системы (пар-жидкость); потери СУГ при дренировании воды из резервуара хранения СУГ АГЗС; потери СУГ при опорожнении сливного рукава от СУГ при полном и неполном сливе автоцистерны; остаток жидкой фазы СУГ в технологическом оборудовании после слива насосом, а также потери СУГ в «переходнике» при заправке транспортного средства.

¹ Переходник – устройство для стыковки разных видов заправочных пистолетов с газовым оборудованием транспортных средств разных стран-производителей.

Для снижения трудоемкости при оценке выбросов (потерь) СУГ на АГЗС согласно предложенной методике разработана программа для расчета на ЭВМ (Свидетельство о гос. рег. программы для ЭВМ № 2014613792 от 07.04.2014г.).

Литература:

1. Постановление Правительства РФ о переводе транспорта на газ (от 14 мая 2013г.) // Нефтегаз. URL: <http://neftegaz.ru/news/view/109863/> (дата обращения: 10.06.2013).
2. Методика определения технологических потерь сжиженных углеводородных газов на газонаполнительных пунктах и автогазозаправочных станциях. - Саратов: Три А, 2004. - с.44.
3. СТО Газпром 2-1.19-060-2006 Инструкция по расчету и нормированию выбросов газонаполнительных станций (ГНС), 2006. - 85 с.

УДК: 502/504

Первичный учет образования отходов

Найман Софья Михайловна, кандидат биологических наук, профессор;

Шамсиева Гульнара Шамилевна, аспирант;

Найман Марк Олегович, студент;

Сабирова Регина Владимировна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Любому природопользователю в сфере обращения с опасными отходами необходимо вести в установленном порядке учет конкретных объемов образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных другим лицам, размещенных отходов.

Номенклатуру и количество образующихся отходов необходимо знать, во-первых, для понимания реальной картины загрязнения окружающей среды в конкретном регионе и в масштабах всей страны, во-вторых, для контроля за самим образованием отходов, в-третьих, для создания системы управления отходами на региональном и государственном уровнях, и, в-четвертых, чтобы определить размеры платы за негативное воздействие на природную среду.

Первичный учет образовавшихся отходов представляется нам одной из наиболее актуальных и в то же время одной из наиболее сложных на сегодняшний день задач, решаемых экологическими службами предприятий. И связано это со следующими моментами:

1. Трудности, возникающие при определении нормативов образования отходов. Сюда же следует отнести и сложности при переводе объемных или любых других существующих единиц измерения материалов, сырья и отходов в весовые, т.к. Плата за размещение отходов взимается за тонну, а материал может поступать на предприятие в штуках, (кирпич, лампы, шины), метрах (кабель) и т.п.
2. Трудности при определении фактического образования отходов.
3. Учет всего сырья и материалов, поступающих на предприятие.

В данной работе мы рассматриваем более подробно проблемы, возникающие при определении фактического образования отходов.

Исходной точкой для достоверного и доказательного определения количества отходов должны служить только бухгалтерские данные по приходу и расходу сырья, а не образование отходов по факту. Это связано со следующими моментами:

1) если образовались отходы, то до того должен был поступить материал (рис.1), причем не важно, когда это было - вчера или десять лет назад. А номенклатура и поступление сырья и материалов на предприятие определяются исключительно по бухгалтерским документам.

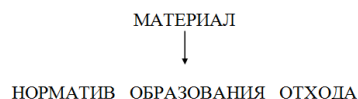


Рисунок 1.

2) фактически отходов может быть (не образовываться!) Гораздо меньше, чем по бухгалтерским данным о приходе и расходе сырья. Это происходит и из-за физического износа материалов (рис.2), и из-за повторного использования материалов, и из-за отпуска сырья, материалов и отходов на сторону. Но и повторное использование материалов, и отпуск материалов на сторону опять-таки отражаются в бухгалтерских документах, свидетельствующих или о передаче отходов производства физическим лицам или сторонним организациям, или об экономии сырья и материалов, полученной за счет повторного использования отходов.

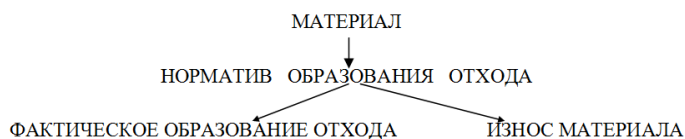


Рисунок 2.

В данной ситуации только физический износ материала подтверждается не бухгалтерскими документами, а производственными актами.

Следовательно, количество отходов, подлежащих захоронению, будет отличаться от количества отходов, нормативно загрязняющих окружающую среду и подлежащих платежам за негативное воздействие на природную среду, на величину износа материала.

УДК 504.064 (075.8)

Классификация и оценка показателей состояния буровых шламов

Васильев Андрей Витальевич, доктор технических наук, профессор;

Чертес Константин Львович, доктор технических наук, профессор

Тупицына Ольга Владимировна, кандидат технических наук, доцент

Самарский государственный технический университет (г. Самара)

Буровые шламы (БШ) образуются при регенерации отработанных промывных растворов, тампонаже затрубного пространства скважин, их ремонте, а также отстаивании сточных вод в накопителях. БШ представляют собой частицы горной породы, взвешенные в буровом растворе.

Присутствие в шламах нефти неизбежно при использовании буровых растворов на нефтяной основе. Концентрация нефтяных углеводородов в таких шламах составляет до 100 г/кг. Шламы, полученные при работе с водяными буровыми растворами, содержат следовые количества нефти.

Главным токсическим агентом в составе буровых шламов считается нефть и ее фракции, которые накапливаются в процессе бурения при их контакте с сырой нефтью. Согласно международным стандартам допустимое содержание нефти в сбрасываемых буровых шламах после их очистки не должно превышать 100 г/кг.

В результате загрязнения подземных и поверхностных вод нефтепродуктами происходит угнетение и подавление нормальной органической жизни, изменение состава биоценозов, заморы рыбы и гибель нерестилищ. Например, буровые шламы оказывают негативное воздействие на морские организмы. В случае присутствия в шламах нефти в количествах более 1 г/кг эти эффекты сопровождаются сублетальным и летальным исходом.

Источники загрязнения при бурении скважин условно можно разделить на постоянные и временные [2]. Постоянными источниками загрязнения атмосферы, почвы, подземных и поверхностных вод являются шламовые амбары, которые представляют собой природоохранные сооружения, предназначенные для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов бурения нефтяных скважин. При строительстве амбаров вырубаются деревья, кустарники, уничтожается надпочвенный покров, происходит отчуждение земель. Шламовые амбары с токсичным буровым шламом выводят из оборота значительные площади земель.

Необходимо создание классификации буровых шламов и методики оценки их состояния, на основе которых в том числе могут быть разработаны малозатратные технологии обработки буровых шламов.

Авторами предложена классификация буровых шламов, учитывающая их виды, генезис образования, морфологию, состав, а также влияние отдельных свойств шламообразующих компонентов на обезвоживание, кондиционирование и последующую утилизацию.

Контейнерная обработка является методом принудительного обезвоживания суспензий за счет фильтрования через мембраны односторонней проводимости с динамически наращиваемым слоем твердой фазы. При этом, в отличие от известных процессов фильтр-прессования и центрифугирования происходит трансформация кека за счет собственного веса, агломерации частиц, изменение пластических и прочностных свойств.

Авторами разработаны теоретические основы контейнерного обезвоживания БШ. Их тип, свойства и состав определяется стадией эксплуатации скважин, составом и назначением применяемого бурового раствора, методом его регенерации, а также самой природой выбуренной горной породы.

Выделены три группы показателей состояния шламов, определяемые совокупностью свойств выбуренной горной породы и отработанного бурового раствора – фильтрационная, геомеханическая и токсикологическая.

Оценка БШ на основе групповой дифференциации параметров состояния основных компонентов позволяет обосновать целесообразность применения фильтрующих оболочек

и контролировать обработку на всех технологических этапах, вплоть до окончательной готовности к использованию.

Литература:

1. Васильев А.В., Заболотских В.В., Тупицына О.В., Штеренберг А.М. Экологический мониторинг токсического загрязнения почвы нефтепродуктами с использованием методов биотестирования // Электронный научный журнал "Нефтегазовое дело". 2012. №4. С. 242-249.
2. Пичугин Е. А. Оценка воздействия бурового шлама на окружающую природную среду/ Е. А. Пичугин // Молодой ученый. — 2013. — №9. — С. 122-123.
3. Тетельмин В. В., Язев В. А. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. — Долгопрудный. Издательский дом «Интеллект», 2009.

УДК 621.3

Анализ основных тенденций в разработке рН-метров

Мальцева Светлана Александровна, кандидат химических наук, доцент;

Чудакова Оксана Геннадьевна, кандидат химических наук, доцент;

Бабич Диана Искандаровна, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Патентно-реферативный поиск проведен по международному классификационному индексу (МКИ):G01N, N27/00, 27/02, N 31/00, 31/16;31/22;N 33/00, G01R,R 35/00 [1]. Методы проведения патентных исследований регламентированы ГОСТ 15.011-82 [2].

Таблица 1. Таблица патентов ведущих отечественных разработчиков.

№	№ патента	МКИ	Дата опубликования	Автор	Название
1	2244294	G01N27/00, G01R35/00	10.01.2005	Бушуев Е.Н., Козюлина Е.В., Ларин Б.М., Опарин М.Ю.	Способ калибровки рН-метров
2	2112975	G01N33/04, G01N27/00	10.06.1998	Брусиловский Л. П., Верников М.А., Стрепихеева А. Н.	Стационарный рН-метр для контроля жидких сред
3	2324927	G01N27/02G01R35/00	20.05.2008	Родионов А. К.	Способ калибровки рН-метров и устройство для его осуществления
4	2234698	G01N31/22	20.08.2004	Бывальцев А.И.,	Метод определения

				Магомедов Г.О., Семенов А.Л., Быканова Н.В.	щелочности пищевых и непищевых веществ
5	2244299	G01N31/16	10.01.2005	Бывальцев А.И., Магомедов Г.О., Семенов А.Л., Быканова Н.В.	Метод определения кислотных чисел пищевых и непищевых веществ

На основе проведенных патентно-реферативных исследований глубиной 18 лет с 1997 по 2014 год выявлено, что ведущее положение при разработке и проектировании рН-метров занимает Германия, Китай, Российская Федерация. Проведенное исследование патентно-реферативной информации в соответствии с указанными выше классами, индексация, которых представлена в национальной классификации РФ, сведено в табл. 1.

Основной задачей, стоящей перед разработчиками рН-метров, в том числе и отечественными, в настоящее время является повышение точности измерения конструктивным или схмотехническим способом [3,4].

Конструктивный способповышения точности реализуется, например, за счет встроенного программируемого контроллера, обеспечивающего автоматическое приведение значений измеряемой величины рН к температуре 20°C (патент №2112975).

Схмотехнический способповышения точности реализуется за счет дозирования аммиака с изменяющейся в 1,5-2 раза концентрацией (патент №2244294); за счет включения перед операцией дозирования фильтрации среды на ионообменных смолах до достижения значения удельной электропроводности не более 0,06 мкСм/см (патент №2324927); за счет использования в качестве титрантаэлектрохимически активированную кислую воду с рН 1,95-2,1, в которую перед активацией добавляют 0,1% NaCl (патент №2234698); за счет использования в качестве титрантаэлектрохимически активированную щелочную воду с рН 11,9-12,1 в которую перед активацией добавляют 0,1% NaCl (патент №2244299).

Литература:

1. Международная патентная классификация МПК-2014.01 (<http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>)
2. ГОСТ 15.011-82 "Порядок проведения патентных исследований"
3. ГогольЭ.В., И.Х.Мингазетдинов И.Х., ГумероваГ.И., Егорова О.С., Мальцева С.А., Григорьева И.Г., Тунакова Ю.А., Вест. Казан. технол. ун-та, 2013, т.16, № 10, С.163-169.
4. Желовицкая А.В., Ермолаева Е.А., Цыганова М.А., Дресвянников А.Ф. Вест. Казан. технол. ун-та. 2007. № 6. С. 181-186.

УДК 556.537(470.57)

Оценка компонентов стока рек в современных техно-природных условиях (на примере р.Стерля, республика Башкортостан)

Волкова Цветана Витальевна, аспирант;

Красногорская Наталия Николаевна профессор, доктор технических наук
Уфимский государственный авиационный технический университет (г. Уфа)

Поверхностные водные объекты Республики Башкортостан являются одним из основных источников водоснабжения отраслей экономики. Следствием этого является высокая антропогенная нагрузка, как на крупные, так и на средние и малые реки Республики. Изменения водного режима могут иметь различную направленность, что может привести к возникновению чрезвычайных гидрологических ситуаций. Последствия чрезвычайных ситуаций негативно влияют на жизнедеятельность людей и функционирование предприятий, расположенных на территории водосборных бассейнов.

Для предупреждения последствий возникновения чрезвычайных гидрологических ситуаций необходимо провести оценку компонентов стока и выявить динамику их изменения. Оценка компонентов речного стока гидрографов необходима для изучения процессов формирования стока в существующих техно-природных условиях, а также для прогнозирования изменений стока и основных его элементов водного баланса (осадков, испарения и т.д.).

В настоящее время разработаны многочисленные и разнообразные методы выделения подземной составляющей стока [1-4]. Одним из широко используемых методов является метод, основанный на использовании рекурсивного цифрового фильтра, предложенного Лайном и Холликом [2]. Фильтр имеет следующий вид:

$$f_k = \alpha f_{k-1} + \frac{(1 + \alpha)}{2} (y_k - y_{k-1}) \quad (1)$$

где f_k – быстрый отклик после фильтрации во времени k , y_k – фактическое значение речного стока и α – параметр фильтра, результирующее значение подземного стока определяется как разность $y_k - f_k$.

Для получения данных о подземной и быстрой составляющей стока, а также тенденциях их изменения проводились расчеты подземной составляющей стока по ежедневным данным о расходе воды, пересчитанным на слой стока с помощью пакета *MatLab*. Затем, полученные ежедневные значения компонентов стока р.Стерля пересчитаны в месячном и годовом масштабе. Динамика компонентов стока р.Стерля в различные месяцы за период 1951-2008гг. приведена на рис.1. Из рисунка 1 видно, что компоненты изменяются синбатно поверхностному стоку, и имеют тенденцию к повышению.

По результатам анализа статистической однородности выявлено, что нарушение статистической однородности наблюдается в рядах годовых значений подземного стока и быстрого стока в 1985 году. Параметрические критерия Фишера, Стьюдента и Вилкоксона подтвердили правомерность выделения статистических периодов рядов годовых значений подземного стока и быстрого стока: 1951-1984гг. и 1985-2008гг.

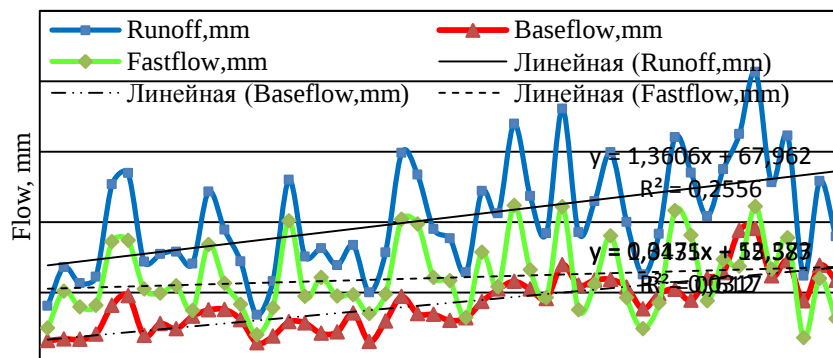


Рисунок 1– Динамика компонентов стока р.Стерля 1951-2008гг.

Таким образом, результаты выделения составляющих речного стока позволят прогнозировать процесс формирования стока реки Стерля в условиях меняющихся природно-техногенных воздействий.

Литература:

1. Hall, A. J., Baseflow recessions and baseflow hydrograph separation problem, in *Hydrology Symposium*, pp. 159-170, Institution of Engineers, Australia, Canberra, 1971.
2. Ineson, J., and R. A. Downing, The ground-water component of river discharge and its relationship to hydrology, *J. Inst. Water Eng.*, 18(1), 519-541, 1964.
3. Lyne, V., and M. Hollick, Stochastic time-variable rainfall-runoff modelling, *I.E. Aust. Natl. Conf. Publ.* 79110, pp. 89-93, Inst. of Eng., Aust., Canberra, 1979.
4. Лебедев А.В. «Методы изучения баланса грунтовых вод. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Недра, 1976. -223 с.

УДК: 574

Гидромеханизация и состояние водоемов

Найман Софья Михайловна, кандидат биологических наук, профессор;

Хакимов Артур Рустемович, студент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Гидромеханизация является одним из наиболее прогрессивных и эффективных способов производства земляных работ в результате объединения в общем технологическом процессе разработки, транспортирования и укладки грунта. Благодаря этому повышается качество намываемого земляного полотна при гораздо более низких трудовых и денежных затратах.

Однако при возведении намывных сооружений и формировании площадок под промышленное и гражданское строительство из донных грунтов, создании профильных выемок и добыче нерудных материалов, необходимо принимать меры по обеспечению охраны водной среды.

На загрязненность донных отложений влияют повышенное содержание тяжелых металлов и органических загрязнений. В целом качество воды и донного грунта отражает общее состояние водоема. При этом концентрация загрязняющих веществ в донных отложениях намного выше, чем в воде. Так как донные отложения формируются постепенно, слой за слоем, то количество загрязнителей в каждом слое позволяет проанализировать изменение экологической ситуации в прошлом.

Концентрации Pb, Cd, Cu и Cr в донных отложениях Куйбышевского водохранилища выше, чем в Саратовском и Волгоградском водохранилищах. Самые высокие концентрации тяжелых металлов наблюдаются в зонах влияния выбросов городских и промышленных сточных вод.

На долю Волжского бассейна приходится более трети общего сброса сточных вод в Российской Федерации. При этом действующие очистные сооружения обеспечивают эффективную очистку лишь 8% загрязненных вод. Значительное количество загрязняющих веществ поступает в бассейн Волги с водой рек Ока и Кама и их притоков. Наибольшие объемы загрязненных сточных вод приходятся на долю городов Москва, Нижний Новгород, Ярославль, Казань, Самара, Саратов, Уфа, Волгоград, Балахна, Тольятти, Ульяновск, Череповец, Набережные Челны, Иваново, Sterлитамак.

Для определения степени загрязнения воды донными отложениями при гидромеханизированных работах мы провели качественный анализ волжской воды, отобранной в трех точках акватории р. Волга рядом с поселком Займище, на катионы и анионы и фитотоксичность. Пробы воды отбирали на расстоянии 2 км от проведения дноуглубительных работ, рядом с землесосным снарядом, со сброса землесосного снаряда. Вода со сброса земснаряда обладает значительно большей мутностью, чем другие пробы. Повышение мутности воды происходит за счет перехода во взвесь частиц грунта при проведении работ. Для оседания взвешенных веществ требуется продолжительное время, что обусловлено их достаточно высокой дисперсностью. Сила воздействия повышенной мутности воды на все элементы речной экосистемы определяется концентрацией взвешенных частиц грунта и толщиной перекрывающего слоя и уменьшается при удалении от эпицентра воздействия.

Данный фактор неблагоприятен для жизни всех гидробионтов – рыб, беспозвоночных (планктонных и донных), составляющих их кормовую базу, водной растительности. Резкое повышение мутности воды приводит к гибели планктонных и бентосных организмов – фильтраторов и седиментаторов. Взвесь, оседающая на листьях высших водных растений, препятствует осуществлению фотосинтеза.

Химический анализ воды проводили с использованием специфических реактивов для качественных реакций. Качественный химический анализ показал отсутствие значительных концентраций загрязняющих веществ, вероятно, потому, что их содержание ниже, чем предел обнаружения для данной методики.

Для определения токсичности исследуемой воды мы использовали метод биотестирования. В качестве тест-объектов были использованы семена озимой ржи. Отсутствие влияния донных отложений (проба воды со сброса земснаряда) на прорастание семян может говорить, с одной стороны о низкой степени загрязнения воды и, соответственно, дна в районе пос. Займище, о чем свидетельствуют и наши исследования по определению загрязнителей в воде. С другой стороны, могло сказаться прочное связывание загрязняющих веществ, особенно тяжелых металлов, самими донными

отложениями, из-за чего их переход в растворимую фазу затруднен и ограничено негативное влияние на прорастание семян.

УДК 54.07

**Ферментативный метод качественного и количественного контроля
диоксиноподобных соединений**

Гумерова Гузель Ильдаровна, кандидат технических наук, старший преподаватель;
Богданова Диана Алексеевна, студент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Диоксины являются одними из самых опасных ксенобиотиков, поступающих в окружающую среду. Под термином «диоксин» понимают 2,3,7,8-тетрахлордibenзо-*p*-диоксин (2,3,7,8-ТХДД), являющийся наиболее токсичным представителем этой группы, к которым относятся дibenзо-*p*-диоксины (ПХДД), дibenзофураны (ПХДФ) и бифенилы (ПХБ).

Требования к методам контроля содержания диоксинов в объектах окружающей среды являются уникальными по сравнению с определением других химических веществ, так как эти работы весьма трудоемки из-за аномально низких уровней определяемых концентраций. Отбираемые пробы, как правило, имеют очень сложный и неоднородный состав и включают в себя большое количество химических веществ, которые могут стать помехой при определении диоксинов. По этой причине анализируемые образцы должны быть подвергнуты предварительной пробоподготовке и очистке от посторонних включений. Зачастую этот процесс наиболее сложен в выполнении и дорогостоящ, чем непосредственно сам анализ.

Для количественного анализа содержания в объектах ОС таких ксенобиотиков, как диоксины, в настоящее время используют 3 метода физико-химического анализа и 1 метод биохимического анализа. Каждый из них имеет как достоинства, так и недостатки.

Наиболее распространенными методиками определения диоксинов в различных образцах (сточных водах, донных отложениях и т.п.) являются утвержденные агентством по охране окружающей среды США (US EPA).

Практически все методики EPA нацелены на использование хромато-масс-спектрометрии. Наиболее используемым является метод ГЖХ, совмещенный с МСВР. Но этот метод анализа является чрезвычайно сложным и дорогостоящим, поэтому создание более дешевых, простых и информативных методик является актуальным [1].

Нами предлагается метод качественного и количественного определения диоксинов ряда ПХДД/ПХДФ, основанного на способности монооксигеназных ферментных систем цитохромов P450 к индукции под действием ксенобиотиков (в роли которых могут выступать и диоксины). При проведении анализа в ячейке изначально происходит биохимическая реакция, в ходе которой диоксины под действием иммобилизованного на датчик фермента разлагаются до простых фенольных соединений, концентрация которых измеряется методом инверсионной вольтамперометрии и прямо пропорциональна концентрации диоксинов в исходной смеси. Такая методика дает возможность во много раз

упростить и удешевить имеющиеся методы определения диоксинов, избежав, к тому же, долгого и сложного процесса пробоподготовки.

Литература:

1. Гумерова Г.И., Гоголь Э.В., Тунакова Ю.А. Вестник Казанского технологического университета, Т.16, № 1, 2013. Изд-во: КНИТУ, 2013 г., с. 163-167

УДК 502.56/.568

Оценка риска истощения пойменно-руслового комплекса по видовому составу растительности

Красногорская Наталия Николаевна, доктор технических наук, профессор;

Нафикова Эльвира Валериковна, кандидат географических наук, доцент;

Белозёрова Елена Алексеевна, аспирант;

ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет, (г. Уфа)

В настоящее время на пойменных территориях сконцентрировано большое количество населенных пунктов, объектов сельского хозяйства, промышленных предприятий, коммуникации, рекреационных зон, поэтому поддержание устойчивого состояния пойменно-русловых комплексов необходимо для обеспечения безопасности населения и территории[1].

Целью данного исследования является оценка риска истощения пойменно-руслового комплекса реки Белая с применением методов геоинформационного моделирования для выявления участков пойм, наиболее подверженных истощению.

На основании пространственных данных геоинформационных систем (ГИС) растительности Республики Башкортостан разработаны информационные карты по видовому составу растительности и лесистости пойменных территорий реки Белая. Определены соотношения площадей видового состава пойменных лесов (дубово-остепенённые леса, пойменные черёмухо-ольховые леса, темнохвойные широколиственные леса и т.д.) к площади пойм исследуемых рек (табл. 1).

Таблица 1. Соотношения площадей видового состава растительности и лесистости к площади исследуемых пойменно-русловых комплексов, в %*

Река Вид лесистости	Белая	Быстрый Танып	Сим	Инзер	Дёма	Ашкадар	Нугуш	Уфа
тёмнохвойные широколиственные леса	1,10	16,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
пойменные черёмухо- ольховые леса	21,20	0,05	58,22	44,03	1,81	0,00	0,00	31,51
широколиственные липово-кленово-	1,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,61	0,00

Река Вид лесистости	Белая	Быстрый Танып	Сим	Инзер	Дёма	Ашкадар	Нугуш	Уфа
дубовые леса								
широколиственные мезофитные леса	7,79	8,52	37,28	56,06	0,00	0,00	0,00	40,96
южнотаёжные сосновые леса с липой	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
луга и пашни на месте пойменных лесов	26,18	0,00	0,00	0,00	17,89	0,00	0,00	1,26
луговые степи и остепенённые леса	2,46	0,00	0,00	0,00	28,11	81,36	0,00	0,00
пашни сенокосы и пастбища на месте пойменных лесов	3,02	53,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
пашни, сенокосы и пастбища	17,67	18,74	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	27,17
пашни, луговые степи и остепенённые луга	12,26	0,00	0,00	0,00	52,27	14,77	11,47	0,00
растительность заволожско- казахстанской степи	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,97	0,00	0,00
дубово остепенённые леса	0,18	0,00	0,00	0,00	15,79	0,00	0,00	0,00

*- расчет проводился при автоматической обработке изображений, поэтому суммарное соотношение площадей в некоторых случаях может быть отличным от 100%.

Показателем устойчивости поймы к истощению выбрана степень залесенности пойменных территорий.

Из приведенной таблицы 1 видно, что наиболее устойчивыми к истощению являются поймы рек Сим, Инзер и Уфа, где преобладают пойменные черёмухо-ольховые и широколиственные мезофитные леса, а также поймарек Нугуш на 88,61 % покрытая широколиственными липово-кленово-дубовыми лесами.

Наиболее подвержены риску истощения пойменные области реки Быстрый Танып и реки Белая в среднем течении, где около половины площадей пойм составляют земли под пашни и сенокосы. Около 80% площади пойменной области реки Ашкадар занимают луговые степи и остепененные леса. В пойменных областях реки Дёма луга, пашни и луговые степи в совокупности также занимают около 80%, что говорит о высокой степени подверженности риску истощения.

Важно отметить, что при оценке истощения пойменно-руслового комплекса по видовому составу растительности сложно дать количественную интерпретацию потенциальному риску, можно говорить лишь о его относительных величинах.

Литература:

1. Пашканг К.В. Комплексная физическая география / К.В. Пашканг. Смоленск. – Универсум, 2000. – 230 с.

Секция 4. Методические основы преподавания дисциплин по направлению техносферной безопасности

УДК 612.829.31, 372.862

Лабораторная работа «Определение простой психомоторной реакции»

Кулаков Алексей Алексеевич, кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Проведение лабораторных работ по физиологии человека для технических направлений имеет свои особенности, связанные с минимумом материала, преподносимого студентам, и достаточно скудной школьной базой знаний. Поэтому желательно использовать такие работы, в которых имеется применение приборов или компьютеров, т.е. создание такой среды обучения, которая более понятна студентам технического профиля.

Примером этого является разработанная нами лабораторная работа «Определение простой психомоторной реакции». Эта работа позволяет использовать следующие разделы курса физиологии человека: Нервная система (рефлекторная дуга), слуховой и зрительный анализаторы, мышечная система, т.е. достаточно обширный материал. В то же время она является интересной в связи с использованием компьютера.

Работа выполнена в виде запускаемой на персональном компьютере программы, позволяющей испытуемому выяснить время простой психомоторной реакции, определяемой по времени между задаваемым компьютером звуковым сигналом или световым сигналом в виде появляющегося на экране пятна, и нажатием клавиши на клавиатуре или кнопки мыши. Для того, чтобы испытуемый не мог приспособиться к подаче сигнала, интервал между подачей сигнала изменяется случайным образом. Программа позволяет задавать разное количество испытаний, что делает ее достаточно гибкой. Кроме того, она выдает среднюю величину и стандартное отклонение средней, а также количество ошибок (преждевременных нажатий или отсутствие нажатий), что позволяет получить дополнительную информацию.

Программа выполнена на языке C++Builder с использованием функции QueryPerformanceCounter, которая является одной из наиболее точных при определении временных интервалов, что позволяет определять время с точностью до 1 мсек.

УДК 378(063)

К вопросу о повышении качества образовательных услуг

Мальцева Светлана Александровна, кандидат химических наук, доцент;
Шавалеева Светлана Минневагизовна, кандидат химических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Система менеджмента качества образовательных учреждений ISO 9001 - 2008 охватывает полный жизненный цикл образовательных услуг (рис.1).

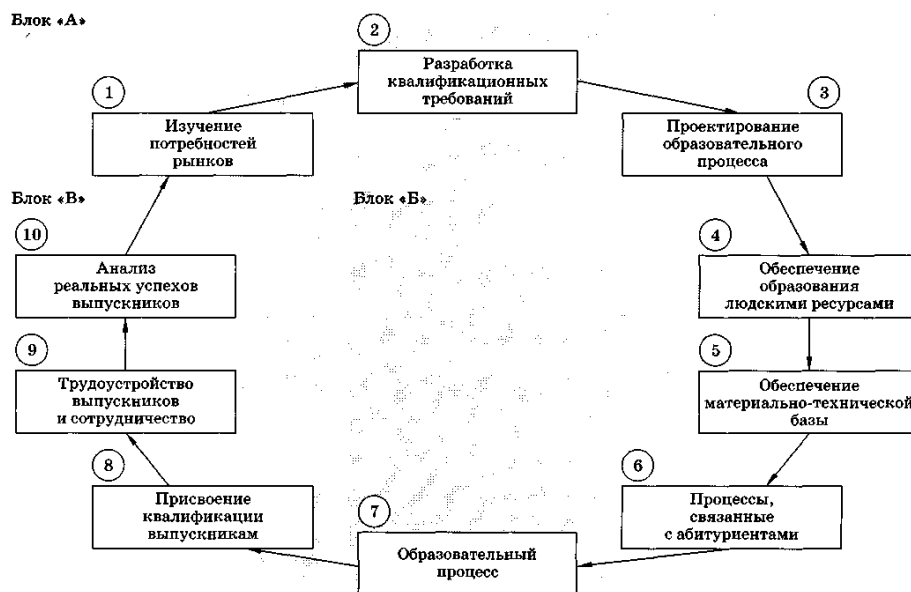


Рис. 1. Полный жизненный цикл образовательной услуги

Реализация этой системы предполагает оформление огромного объема документации, необходимой для качественного осуществления общего руководства.

Под моделью системы менеджмента качества понимаются принципы, методы, показатели и требования к аспектам и процессам деятельности вуза, критерии, определяющие уровень совершенства этих процессов и способов их оценки [1]. Цель благая: непрерывное повышение качества образовательной услуги, предоставляемой обучающимся.

К чему реально приводят новые подходы и принципы в управлении образовательной деятельности? Анализ ситуации [2] и собственный опыт работы авторов не утешителен.

Система учитывает множество аспектов, кроме, на наш взгляд, главного - роли преподавателя в образовательном процессе. Вследствие чего достижение главной цели стандарта отодвигается на неопределенный срок, показатели работы преподавателя падают. Образуется замкнутый круг: преподаватель тратит рабочее время непродуктивно, показатели эффективности его работы понижаются.

Для решения данной проблемы кажется разумным создание административных структур, ответственных за документальное сопровождение всего образовательного процесса, а профессорско-преподавательский состав привлекать в качестве экспертов (консультантов). Необходимы разработка и внедрение сбалансированной матрицы ответственности и полномочий участников образовательного процесса, адекватно

отражающей права и обязанности сторон, заинтересованных в достижении поставленной цели.

Литература:

1. ГОСТ ISO 9001-2008
2. Бляхер М., Гиперрегулирование в системе высшего образования / Отечественные записки, №4 (55), 2013г.

УДК 371.39, 159.9.07

Научно-исследовательская работа студентов (НИРС), как фактор формирования компетенций у бакалавров по направлению «Техносферная безопасность»

Гумерова Гузель Ильдаровна, кандидат технических наук, старший преподаватель;
Гоголь Эллина Владимировна, кандидат химических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

НИРС является одной из форм учебного процесса, в которой наиболее удачно сочетаются обучение и практика. В рамках научной работы студент сначала приобретает первые навыки исследовательской работы, затем начинает воплощать приобретённые теоретические знания в исследованиях, так или иначе связанных с практикой, а в конце этого длительного процесса возможно участие во «взрослых» научных конференциях, симпозиумах разного уровня, вплоть до международных.

Несомненным является тот факт, что руководство КНИТУ-КАИ уделяет большое внимание НИРС. Особенно это стало заметно в последние годы, когда, немного адаптировавшись в современных условиях, ректорат и кафедры стали изыскивать возможности для вовлечения студентов в научную работу. При кафедре общей химии и экологии в научную работу вовлечены все: от первокурсников до студентов старших курсов, аспирантов и соискателей (последние, впрочем, просто не могут не заниматься научными исследованиями по своему статусу.). С первого курса студенты вовлекаются в научную работу: в декабре ежегодно проводится конференция для первокурсников «Химия и инженерная экология», на которой студенты докладывают работы по выбранной специальности, выявляют современные проблемы в области экологии и предлагают свое видение путей их решения. Во время летней практики студенты проводят экомониторинг загрязняющих веществ от автотранспортных средств на территории г. Казани. На втором курсе студенту определяют научного руководителя, который зачастую доводит его до выпускной квалификационной работы. Под его руководством студент делает курсовые работы и проекты, результаты которых самые инициативные докладывают на различных научных конференциях. Так же регулярно проводятся олимпиады, конкурсы, в том числе к участию в них наших студентов приглашают ВУЗы по всей России, где они занимают призовые места. Многие наши студенты выигрывают гранты, финансирование с которых идут на дальнейшие научные разработки. Научные конференции проводятся ежегодно, и никогда не бывает проблемы отсутствия желающих выступить со своими докладами. За активную работу на конференции могут применяться различные формы поощрения, как-то

автоматические зачёты и экзамены, призы в виде литературы по специальности, публикации тезисов докладов в различных сборниках, а так же денежные поощрения в размере стипендии.

НИРС требует большого внимания и терпения от научных руководителей, так как удача или неудача каждого студента во многом является результатом их собственных верных и неверных действий. НИРС должна находиться в центре внимания руководящих звеньев ВУЗа. Многообразие форм НИРС даёт возможность каждому студенту ВУЗа найти занятие по душе, и участие в ней необходимо для наиболее гармоничного и глубокого образования.

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости постоянной и непрерывной научно-исследовательской работы студентов, начиная с первых дней его пребывания в ВУЗе. Плавный переход от простых форм НИРС к более сложным позволяет студенту развиваться плавно и гармонично, помогает ему набирать силы для того, чтобы подняться на следующую ступень науки, не испытывая при этом чрезмерных нагрузок. Непрерывность работы производит отбор, при котором отсеиваются студенты, считающие себя достаточно «гениальными» для того, чтобы не прилагать особых усилий к дальнейшему самосовершенствованию, и остаются только те люди, которые действительно отвечают требованиям, предъявляемым сегодня к компетентному, в своей области, человеку.

УДК 519.25

Выделение кластеров по содержанию катионов металлов в потребляемой питьевой воде по выделенным зонам на территории г.Казани

Галимова Алина Раисовна, ассистент;

Тунакова Юлия Алексеевна, доктор химических наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

В питьевой воде содержится целый ряд катионов металлов с дифференциацией содержания по выделенным нами зонам исследования – зонам обслуживания детских поликлиник. Для разработки адресных рекомендаций по рациональной доочистке питьевых вод необходима группировка зон исследования в зависимости от содержания катионов металлов. Методы кластерного анализа позволили выделить относительно дискретные подмножества из выборки значений. Для выделения кластеров нами использовались два метода: метод К-средних и метод иерархической кластеризации.

Результаты кластеризацией методом К-средних

Чисто выделенных кластеров – 4. Состав кластеров: Кластер №4 – Содержит две зоны -№5 и №8; Кластер №3 – Содержит две зоны -№3 и №6; Кластер №2 – Содержит две зоны -№2 и №11; Кластер №1 – Содержит пять зон -№1, №4, №7, №9 и №10;

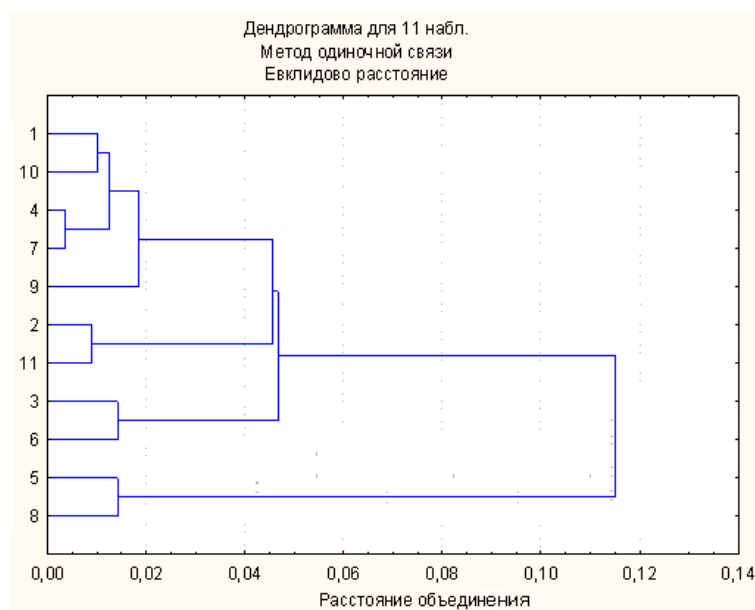
Средние значения содержания металлов в питьевой воде по кластерам:

	Клас тер №4	Клас тер №3	Клас тер №2	Клас тер №1
r	0,395 000	0,216 000	0,166 500	0,110 000

u	0,001 850	0,002 300	0,001 650	0,001 520
b	0,016 000	0,012 000	0,014 000	0,013 200
n	0,021 500	0,019 000	0,032 500	0,019 200
r	0,003 400	0,002 100	0,004 400	0,001 740
e	0,079 000	0,108 000	0,084 000	0,087 000

Результаты иерархической кластеризации

Наглядно демонстрирует выделение кластеров несходства именно метод иерархической кластеризации, основанный на вычислении расстояния между объектами. Наиболее прямой путь вычисления расстояний между объектами состоит в вычислении евклидовых расстояний. В данном случае, объединение переменных в кластеры указывает на схожесть распределения их выборок в зонах исследования. Чем больше отличается расстояние объединения кластеров, тем сильнее различается их распределение по зонам исследования.



Для расстояния объединения не более 0,02 получено:

Чисто выделенных кластеров – 4. Состав кластеров: Кластер №1 – Содержит пять зон -№1, №4, №7, №9 и №10; Кластер №2 – Содержит две зоны -№2 и №11; Кластер №3 – Содержит две зоны -№3 и №6; Кластер №4 – Содержит зоны -№5 и №8;

Нами был проведен сравнительный анализ представленных на потребительском рынке трех типов фильтров. В условиях повышенной жесткости воды эффективность многих систем несколько снижается. Наиболее эффективны в этих условиях мембранные фильтры, а оптимальными (по соотношению качество/цена) для рекомендаций по предотвращению поступления металлов в организм являются ионообменные фильтры.

Проживающим в зонах низкого и среднего риска (зоны кластера 1 и 2) доочистку питьевой воды в жилых домах, расположенных в таких зонах достаточно проводить с помощью наливных угольных фильтров-кувшинов ресурсом порядка 250-300 л или фильтров-насадок на кран, ресурсом до 1000 л. В зонах низкого риска достаточно

использовать дешевые системы доочистки, с небольшим ресурсом, фильтруя только воду непосредственно для питья. Для зон повышенного риска (зоны кластера 3) эффективная доочистка питьевой воды предусматривает использование стационарных ионообменных фильтров, с ресурсом до 10000 л. Более высокий уровень риска требует более эффективной системы водоочистки и большего ресурса, поскольку необходимо фильтровать весь объем потребляемой воды. Для зон высокого риска (зоны кластера 4) рекомендуется доочистка питьевой воды с использованием многоступенчатых систем очистки обратного осмоса с ресурсом до 40000 л.

Таким образом, нами выделены двумя методами кластеризации данных 4 кластера, объединяющие зоны исследования по содержанию катионов металлов в потребляемой питьевой воде и разработаны адресные рекомендации по доочистке питьевых вод.

УДК 371.39, 159.9.07

Специализированная энциклопедия в качестве учебного пособия

Найман Софья Михайловна, кандидат биологических наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Для решения экологических задач, связанных с технологической цивилизацией, необходимо способствовать углублению представлений о неживой природе и основных природных процессах, формировать естественно-историческое мировоззрение и целостное понимание проблем в области широкого блока наук о Земле (почвоведения, гидрологии, климатологии, ландшафтоведения, природопользования и др.). Курс «Науки о Земле» как нельзя лучше отвечает традициям отечественного образования с его школой фундаментальности и широтой подхода к объяснению сути вещей. Поэтому постановка этого курса в вузе в рамках направления ФГОС «Техносферная безопасность» в значительной мере определяет результаты всего последующего обучения студентов, их кругозор, географическую и экологическую грамотность.

К сожалению, общий уровень образования значительного количества студентов сейчас невысокий, следствием чего является незнание ими базовых понятий по всем дисциплинам, которые проходят в начальной и средней школе. У многих студентов ограниченный кругозор, малый словарный запас, не только активный, но и пассивный, они не знают значения элементарных слов. А это не позволяет приступить к изучению нового и более сложного материала. Ввиду многоаспектности «Наук о Земле» и отсутствия понятийной базы у студентов, трудности создания и освоения курса, в котором очень обширная терминология из различных отраслей науки, очевидны.

При написании учебного пособия по стандартной схеме, в виде последовательного изложения материала, постоянно сталкиваешься с вопросом, а знают ли этот термин студенты, не требуется ли им дополнительного разъяснения. Рамки учебного пособия ограничены, и в нем невозможно расшифровать все незнакомые или малопонятные слова, причем и сама степень малопонятности у каждого студента своя, и нельзя рассчитывать на некоего усредненного студента со среднестатистическими знаниями, так как назначение учебника – обучить всех, независимо от уровня первоначальных знаний. Кроме того, если новое понятие описано при первой встрече, то при дальнейшем его упоминании студент

может забыть его значение и захотеть освежить в памяти, или, если он не читал предыдущие страницы, он захочет найти его расшифровку, но поиски разъяснения слова при обширном и разноплановом учебном материале будут затруднительны. К тому же, студенты сейчас предпочитают не читать учебник от корки до корки, а выбирать из него необходимый, на их взгляд, материал. Поэтому частично теряется смысл последовательного изложения материала.

Этих недостатков, на наш взгляд, лишена специализированная энциклопедия, форма изложения в которой позволяет, с одной стороны, давать всю информацию в нужном объеме, включая при этом в состав словника понятия от самых простейших до наиболее сложных, чтобы у любого студента, независимо от уровня развития, не возникало сложностей с усвоением материала. А с другой стороны, при подаче материала в энциклопедии можно не отвлекаться каждый раз на разъяснение сопутствующих терминов, поиск расшифровки которых в энциклопедии доступен и удобен для читателя.

Если энциклопедическое издание – *учебное пособие* (учебник), то, согласно ГОСТ 7.60-2003 «Издания. Основные виды. Термины и определения», оно должно полностью раскрывать программу изучаемого курса и содержать в полном объеме, а не в виде краткой информации, весь обязательный материал, необходимый для получения студентом базовых знаний и соответствующий требованиям ФГОС ВПО. С другой стороны, раз учебное пособие – *специализированная энциклопедия*, которая является систематизированным сводом общепринятых, устоявшихся фактов, понятий, взглядов по определенной отрасли знания, то в нем должно содержаться больше информации, чем в обычном учебнике. Но, в отличие от обычного учебника, это не будет утяжелять излагаемый по предмету материал, так как сам принцип построения энциклопедии дает возможность студенту выбирать только ту информацию, которая ему необходима в данный момент.

Студент имеет возможность готовиться к экзамену по программе, открывая нужную статью, расположенную по алфавиту, и при этом, если встретится незнакомое слово, найти его здесь же, в словаре, не вспоминая мучительно, к какому разделу науки относится это понятие. Благодаря такому преподнесению материала студент и освежит в памяти те знания, которые у него есть, и получит новую информацию по интересующему вопросу. Его не будет пугать объем издания, так как, благодаря изложению материала в форме словарных статей, он будет получать конкретные ответы на конкретные вопросы. При этом захочет расширить свой кругозор – прочтет смежные статьи, не захочет – получит базовые знания в пределах программы.

Поэтому, на наш взгляд, специализированная энциклопедия соответствует требованиям, предъявляемым к учебным пособиям и учебникам. Именно это предопределило решение о подготовке учебного пособия по курсу «Науки о Земле» в виде специализированной энциклопедии и включение в него терминов и понятий из сопредельных научных дисциплин – начиная от знакомства с авторами различных научных гипотез и теорий и заканчивая анализом множества процессов, происходящих в глубинах Земли и на ее поверхности, в почве, воде и воздухе, и описываемых такими науками, как землеведение и геология, геоморфология и гидрология, физика, химия и биология, экология, почвоведение и сельское хозяйство.

УДК 371.315

Дистанционное обучение как инновационный подход к преподаванию дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды» бакалавров по направлению «Техносферная безопасность»

Желовицкая Алла Всеволодовна, кандидат химических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

С внедрением (приходом) Болонского процесса в ВУЗах России на сегодняшний день вопрос качества образования в учебных заведениях носит актуальный характер. Качественное образование позволяет выпускнику быть востребованным и конкурентноспособным на рынке труда. Одним из факторов, влияющего на качество образования является привлечение в учебный процесс информационных и коммуникативных технологий, основанных на использовании компьютеров [1]. Это создает предпосылки для разработки компьютерных учебных сред, которые могут быть реализованы в компьютерном практикуме и являться компонентом образовательного процесса. На интеллектуальном рынке труда востребованными становятся специалисты, владеющие высокими уровнями информационной культуры и компетентности. Развитие информационных технологий предоставляет студентам иметь качественно новые возможности, что влечет к развитию информационной компетентности. Информационная компетентность студента ВУЗа складывается из трех составляющих: знать, уметь и применять в профессиональной деятельности накопленные знания.

Казанский национальный исследовательский технический университет (КНИТУ-КАИ) готовит бакалавров по направлению «Техносферная безопасность» профиль «Инженерная защита окружающей среды». Проблемы, которые изучаются данным профилем, достаточно широки и множественны, общенаучны и междисциплинарны. Они изучают закономерности взаимодействия общества и окружающей среды. Бакалавр данного направления должен уметь получать, обрабатывать и использовать информацию с помощью информационных сред.

Так, в заочном обучении при подготовке бакалавров могут возникать проблемы, связанные с нехваткой учебно-методической литературы. Помимо этого возникают организационные и методические вопросы, как со стороны студента, так и со стороны преподавателя, которые требуют быстрого решения. Поэтому одной из основных характеристик дистанционного образования является степень интерактивности, особо проявляющаяся в использовании компьютерных технологий [2]. Это способствует быстрой доставке учебных материалов в электронном виде, оперативному доступу к базам знаний, размещенным в сети Internet, тестирование знаний и проведение виртуального лабораторного практикума. Для организации интерактивного взаимодействия (обучения) используются различные информационно-технические средства: телефон, электронная почта, компьютерная видеоконференция и т.д.

Для контроля качества учебного процесса в данном ВУЗе имеется электронная образовательная среда BlackBoard. Кроме этого студенты работают с электронными программами, позволяющие выполнять анализ веществ в режиме виртуального времени.

Литература:

1. Стариков С.А. Сформированность информационной компетентности в повышении качества подготовки студентов ВУЗа // материалы международной научно-практической конференции Качество образования: системы, технологии, инновации, Барнаул, 2007. - С. 478-480
2. Горбатова М.К., Назипова М.А. Методики преподавания в высшей школе / учеб.пособие, Н. Новгород, 2012. – 53с.

УДК 371.39, 159.9.07

Кейс-методы в основе занятия преподаваемой дисциплины

Чудакова Оксана Геннадьевна, кандидат химических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Любой преподаватель ведущих различные дисциплины использует на своих занятиях инновационные методы. Один из часто используемых и наиболее удобен на мой взгляд кейс-метод для выпускников по направлению «Техносферной безопасности» [1].

Представлен в докладе пример занятия по дисциплине «Методы и приборы защиты окружающей среды»

Тип занятия: занятие посвященное изучению жидкой хроматографии и жидкостного хроматографа, и закрепления полученных знаний на компьютерном тренажере.

Цель урока: на основе имеющихся у обучающихся знаний о хроматографии, признаках протекания хроматографических процессов обеспечить усвоение обучающимися понятия жидкостной хроматографии и ее классификации.

Задачи:

- Закрепить понятия «жидкостная хроматография», «жидкостной хроматограф»,
- Развить навыки проведения хроматографического анализа, используя правила техники безопасности; развить логическое мышление при анализе ионной хроматограммы;
- Развить познавательную активность и творческие способности обучающихся при выполнении заданий.
- Воспитывать умение работы в коллективе или группе, воспитывать отношение к дисциплине «Методы и приборы защиты окружающей среды», как прикладной науке, при изучении проблем техносферной безопасности
- Умение применять хроматографические методы в зависимости от объекта окружающей среды.

Ход практического занятия: Вспоминаются основные понятия хроматографии, приводится классификация. Разбирается история жидкостной хроматографии и первые хроматографы. Показывается тренажер жидкостного хроматографа и разбираются основы жидкостной хроматографии. По полученной хроматограмме разбираются элементы показателей в жидкостной хроматографии. Для закрепления полученных знаний предлагается самим провести анализ, обработать хроматограмму и вывести отчет.

УДК 574:74

**Место экологической химии в системе естественных наук
и в подготовке инженера–эколога**

Кремлева Наталья Викторовна, кандидат химических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Экология, возникшая в XIX веке как раздел биологии (согласно классическому определению Э. Геккеля (1866) — наука об отношениях организмов с окружающей средой, куда мы относим в широком смысле все условия существования»), к настоящему времени развилась в самостоятельную отрасль естественнонаучного знания, в свою очередь дробящуюся на множество частных наук.

Экология как наука сложна и многогранна. Условно ее можно подразделять на отдельные направления. Так, одно из наиболее ранних направлений - " ландшафтная экология " изучает приспособления организмов к разной географической среде, формирование биоценотических комплексов различных ландшафтов, биологические характеристики этих комплексов, их влияние на среду обитания. Другое направление экологии исследует конкретные механизмы, с помощью которых осуществляется приспособление к изменчивым условиям среды, необходимое для бесперебойного функционирования биологических систем разного уровня. Это направление называют функциональной или физиологической экологией, так как большинство адаптивных механизмов имеет физиологическую природу. В наше время все более широкое значение получает количественная экология , изучающая динамику отдельных экологических систем, их продуктивность, а также включающая математическое моделирование отдельных экологических процессов.

В современной биосфере одним из наиболее значимых факторов, определяющих ее состояние, стала деятельность человека. Это обстоятельство породило антропоцентрические тенденции в развитии экологии. Возникающие в связи с этим проблемы выходят за рамки экологии как биологической науки, приобретая все более направленный социальный и политический характер: многообразные формы борьбы за охрану окружающей человека среды, движение "зеленых", постановка экологических вопросов в повестку дня международных саммитов и т. п. Изучение процессов, протекающих на уровне ноосферы (В.И. Вернадский, 1944), не может ограничиваться только экосистемным подходом: оно должно включать все разделы естественных наук наряду с исследованием хозяйственно-экономических, социальных и политических аспектов проблемы. Последний круг вопросов часто обозначают термином социальная экология, в рамках которой особое положение занимает экология человека , призванная сочетать медико-биологический и социальный подходы к изучению положения современного человечества в глобальных экосистемах.

Экология как комплекс наук тесно связана с такими науками, как биология, химия, математика, география, физика. На стыке экологии и химии возникли и развиваются две смежные науки — экологическая химия и химическая экология.

Химическая экология — раздел экологии, изучающий последствия прямого и побочного воздействия на окружающую среду химических веществ и возможные пути уменьшения их отрицательного влияния. В английской литературе под химической экологией понимают изучение химических взаимодействий между видами в экосистеме. Некоторые ученые включают в неё изучение всех химических процессов в экосистемах, в том числе круговоротов веществ.

Экологическая химия — наука о химических процессах, определяющих состояние и свойства окружающей среды — атмосферы, гидросферы и почв.

Раздел химии, посвящённый изучению химических основ экологических явлений и проблем, а также процессов формирования химических свойств и состава объектов окружающей среды.

Экологическая химия изучает как естественные химические процессы, происходящие в окружающей среде, так и процесс её антропогенного загрязнения. Одна из задач экологической химии — разработка новых химических технологий, значительно снижающих отрицательное воздействие на окружающую среду, технологий утилизации и обезвреживания отходов, очистки воздуха и сточных вод, ремедиации (восстановления) почв.

При обучении будущего инженера-эколога важно дать ему знания о химических основах экологических процессов. Похожий курс на смежных направлениях обучения называется «Физико-химические процессы в техносфере», но, на наш взгляд, не включая в себя лабораторные занятия, не может служить полноценным вкладом в подготовку грамотного специалиста. К сожалению, и практикум по курсу экологической химии представляет из себя по сути знакомство только с одним разделом дисциплины — экоаналитической химией. Выполнение курсовой работы, позволявшее дать студенту опыт проведения самостоятельного научного исследования — от постановки задачи, литературного поиска, экспериментальной части, обсуждения результатов и выводов, более учебным планом не предусмотрено.

УДК 370.36.5; 608.1

**Системный подход в организации конструкторской научно-исследовательской работы студентов (НИРС) профиля «Инженерная защита окружающей среды»
кафедры общей химии и экологии КНИТУ-КАИ**

Мингазетдинов Идгай Хасанович, кандидат технических наук, профессор;

Гоголь Эллина Владимировна, кандидат химических наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Для решения проблем охраны и рационального использования природной среды и техносферы необходимо обеспечить подготовку специалистов в области инженерной защиты окружающей среды. Широкомасштабная научно обоснованная экологическая политика, включая ее законодательные, технологические, экономические, социальные и иные аспекты, невозможна без профессионально подготовленных кадров. Особую роль при решении проблемы отходов приобретает квалифицированная инженерная деятельность специалистов, владеющих эффективными инженерными методами обеспечения экологической безопасности в данных технико-экономических условиях, обработки и переработки техногенного сырья, поиска

альтернативных направлений утилизации жидких, твердых и газообразных производственных и бытовых отходов.

Современные условия повышают требования к качеству профессиональной подготовки специалистов-экологов, нацеливают на формирование личности, характеризующейся творческим типом мышления, инициативой, самостоятельностью в принятии решений. Это требует новых подходов в обучении и воспитании. Обучение должно основываться не на передаче готовых знаний, а на создании условий для творческой активности. В качестве средств, реализующих такой подход, все большее признание находят активные методы обучения. Важную роль здесь, на наш взгляд, играет проектное обучение, творческие семинары и техническое творчество, которые призваны помочь в создании условий для развития индивидуальности человека, раскрытия его творческого потенциала. Техническое творчество относится к категории занятий, где процесс обучения максимально приближен к практической деятельности. Сообразуясь с характером и интересами своей роли, обучающиеся должны принимать практические решения. Решения во многих случаях принимаются коллективно, что развивает мышление учащихся, а сам учебный и научно-исследовательский процесс активизируется. Экологическое образование – важнейшая задача государственной политики. Динамичное внедрение новых образовательных технологий и инноваций в образовательный процесс, новые эколого-образовательные инициативы Общественно-политического движения «Татарстан-Новый век, Института развития образования РТ МОН РТ и Общества изобретателей и рационализаторов РТ позволяют вовлекать студентов в процессы экологического инновационного научно-изобретательского образования в интересах устойчивого развития.

Системный подход в организации НИРС профиля «Инженерная защита окружающей среды» обеспечивает согласованность исследований студентов с прочими видами профильного учебного процесса (обучения, воспитания, практики) и интеграцию учебно-воспитательного и научно-исследовательского процессов в формировании экологического мировоззрения. Реализация системного подхода в организации НИРС достигается включением заданий научно-исследовательского характера в учебные занятия, ознакомлением с методами НИР, подготовкой конкурсных конструкторских работ с исследовательскими разделами, апробацией результатов конструкторских разработок в области инженерной защиты окружающей среды на конференциях. В НИРС выделяют 2 направления: учебно-исследовательское (УИРС) и научно-исследовательское (НИРС). Во время УИРС не совершается открытий, итог ее известен заранее, а целью ее является закрепление алгоритма проведения исследований. НИРС предполагает, что в процессе изысканий может быть создано что-то новое, т.е. целью является значимость научного приоритета.

При проведении НИРС участвуют молодые ученые кафедры общей химии и экологии, преподаватели, аспиранты, специалисты-конструкторы, ведущие ученые Республики Татарстан. При этом конструкторская исследовательская работа проводится либо индивидуально, либо в проблемных творческих группах по 2-3 человека. Роль руководителя проблемной группы заключается в непосредственном управлении процессом исследования, обучения студентов его методике, помощи в реализации работы и интерпретации полученных результатов для корректной формулировки выводов в дальнейшем.

В процессе общения со студентами углубленно рассматриваются аспекты

экологии, физики, энергетики. По интересующим студентов темам планируется индивидуальная работа: изучение разработки вопроса в научной литературе, анализ российских и зарубежных патентных материалов. По выбранным темам, посвященным конструированию устройств переработки различных видов отходов, очистки промышленных стоков и выбросов в атмосферу намечаются экспериментальные исследования в рамках технических возможностей кафедры, оформляются схемы очистки стоков, выбросов и утилизации отходов, реализуется оформление заявок на получение полезных моделей, большинство из которых получает положительные решения, и патентуется.

УДК 574

Дисциплина «Глобальные экологические проблемы» как основа к формированию общих основ системного взгляда на природные и техногенные процессы

Галимова Алина Раисовна, ассистент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Дисциплина направлена на подготовку бакалавра в области профессиональной деятельности, связанной с охраной окружающей среды для решения задач природоохранного содержания, в том числе организация, проектирование, менеджмент и осуществление экологической безопасности.

В целом основная задача курса сводится к формированию общих основ системного взгляда на природные и техногенные процессы как базы оптимизации деятельности и поведения человека в окружающем мире с целью поиска путей относительно стабильного, а в дальнейшем и устойчивого развития общества.

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование основных понятий в области глобальных экологических проблем и социально-экономических процессов их определяющих;
- развитие представлений о зависимости экологической безопасности от состояния биосферы и сохранения устойчивости среды обитания;
- формирование знаний о закономерностях сохранения устойчивости среды в условиях антропогенного воздействия;
- заложить умения анализа влияния факторов антропогенного воздействия на окружающую среду и разработки способов защиты окружающей среды;
- развитие способности к целевому, причинному и вероятностному анализу экологических ситуаций, деятельности по защите окружающей среды;
- воспитание профессиональных качеств экологоцелесообразного поведения и природоохранной деятельности для защиты окружающей среды;
- формирование представлений об особенностях экологических проблем в Поволжском регионе и умений практического решения неотложных региональных и локальных проблем защиты окружающей среды.

После изучения данной дисциплины студент должен иметь представления:

- об объективных противоречиях в системе биосфера-техносфера и путях их преодоления;

- о способах оптимизации взаимодействия с природой в области своей профессиональной деятельности и планировании мероприятий по снижению экологического риска;

- о современных проблемах антропогенного давления на биосферу;

Студент должен знать:

- основные экологические проблемы, возникающие в области своей профессиональной деятельности;

- основные критерии и причины глобального экологического кризиса и катастроф;

- основные модели и прогнозы будущего развития человечества;

- основные экологические риски и способы обеспечения безопасности;

Студент должен уметь:

- понимать современные экологические проблемы в мире и своём регионе и быть готовым к практическим у решению этих проблем;

- понимать особенности экологических рисков в условиях Поволжья;

- разработать предложения по охране окружающей среды в области своей профессиональной деятельности;

- анализировать факторы экологического риска в истории современной цивилизации и прогресса;

Студент должен владеть:

- суммой знаний по проблемам сохранения механизмов гомеостаза в биосфере и закономерностям функционирования природных экосистем;

- понятийным аппаратом, используемым в области осуществления безопасности и сохранения живых систем;

- современными научными методами и приемами взаимодействия в системе биосфера-техносфера.

УДК 37.033

**Реализация воспитательного потенциала при изучении учебной дисциплины
«Экология» у бакалавров направления подготовки «Техносферная безопасность»**

Егорова Ольга Сергеевна, старший преподаватель;

Гоголь Эллина Владимировна, доцент

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)

Сегодня из-за понимания связей между человеком и окружающей средой экологическое образование, представляющее из себя одну из компонент в содержании образования, является актуальным. Это организованный процесс постижения знаниями, умениями и навыками в области экологии. Указом Президента РФ «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» (1997 г.) одним из направлений государственной политики в области экологии намечено развитие экологического образования и воспитания. В современных условиях такое образование способствует формированию у бакалавров нового экологического сознания, помогает усвоить ценности и

профессиональные знания, способствующие выходу современного общества из экологического кризиса и продвижению в сторону устойчивого развития [1]. В настоящее время существующая в нашей стране система экологического образования имеет комплексный характер с разделением по профессиональным компетенциям. Бакалавров экологического профиля выпускают более чем в 40 университетах и академиях и 30 педагогических вузах России, в том числе и в нашем вузе на кафедре Общей химии и экологии.

Изучение дисциплины «Экология» является необходимым условием основной подготовки бакалавров техники и технологии направления подготовки «Техносферная безопасность» профиля «Инженерная защита окружающей среды» и направлено на усиление экологического акцента в техническом образовании, что отвечает требованиям сегодняшнего этапа развития общества [2]. Кроме того, данная дисциплина крайне полезна для бакалавров технического вуза, поскольку раскрывает вопросы влияния деятельности транспорта, промышленности, энергетики и т.д. на окружающую среду и предотвращение этого влияния. Целью данной дисциплины является формирование у будущих бакалавров экологического мировоззрения и умения использовать экологические законы и принципы для принятия проектных решений в своей профессиональной деятельности. Основная задача экологического образования и воспитания при изучении учебной дисциплины «Экология» – формирование личности, имеющей высокий уровень экологической культуры, обладающей новым экологическим сознанием, экологическим мировоззрением, которое помогает взаимодействовать с миром природы на основе понимания его законов, сотрудничать с природой, а не управлять ею [3].

Она нацелена на подготовку бакалавров к:

- научно-исследовательской и производственно-технологической работе в профессиональной области, связанной с контролем соблюдения экологической безопасности работ, разработкой малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий,
- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов,
- знанию мер по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности,
- использованию систем стандартизации и сертификации, осознанию значения метрологии в развитии техники и технологии.

Таким образом, экологическое воспитание, которое формируется у бакалавров в процессе изучения естественнонаучной дисциплины «Экология», базируется на том, что слушателям данного курса прививаются системы ценностей и убеждений, характеризующих отношение личности к природе.

Литература:

1. Экологическое образование и воспитание: узловые вопросы// Экологическое образование: концепции и технологии: Сб. науч. трудов. Волгоград.1996.
2. Воспитательная деятельность как аспект профессиональной подготовки инженера. Высшее образование в России. Научно-педагогический журнал министерства образования и науки РФ. №5, 2009.- с.98 – 104

3.К вопросу о формировании экологической культуры молодого поколения. Высшее образование в России. Научно-педагогический журнал министерства образования и науки РФ. №6, 2008.- с. 42-46

Содержание:

Секция 1. Инженерная защита окружающей среды

О.С. Егорова, Л.Ш. Салимгараева	3
Очистки сточных вод гальванического цеха судостроительного предприятия ФГУП «Арктика»	
С.М. Найман, Т.С. Чиркова	4
Термический способ переработки пластмасс	
А.А. Кулаков, О.Г. Чудакова, Р.А. Ахметова	5
Использование электрокоагуляции для очистки никель-содержащих сточных вод	
С.А. Мальцева, И.Х. Мингазетдинов, А.А. Набиуллин	6
К вопросу о повышении эффективности утилизации строительных отходов	
А.А. Желовицкая, А.Р. Буданов, А.Ф. Хуснутдинова	7
Разработка технологической схемы очистки отработанных растворов травления печатных плат	
А.Р. Галимова, С.Н. Орлова	8
Ионообменник для очистки обмывочных вод тепловых электростанций	
С.М. Найман, Г.З. Маскова	10
Направления утилизации отходов автошин	
Н.В. Кремлева, Буданов, Р.Р. Газизов	11
Линия утилизации отработанных кислотных аккумуляторов	
О.Г. Чудакова, З.Н. Мухаметшина, Н.З. Гарипов, Е.С. Лезина	12
Жируловитель для очистных сооружений с промстоками молочного производства	
А.А. Кулаков, Г.Ф. Фаттахова, З.А. Ахметова, Е.С. Гришагина	13
Применение гальванокоагуляции для очистки сточных вод гальванических производств	
В.В. Кирсанов, О.Г. Чудакова, Н.Н. Миронова, Н.Е. Павлова	14
Биологическое воздействие электромагнитных излучений на биоту	
С.М. Найман, Р.Р. Шарипов, Е.В. Праходаковская	15
Различные субстраты для получения биогаза	
А.В. Желовицкая, И.Р. Мингараева	16
Установка биологической очистки промышленных стоков химического предприятия органического синтеза	
И.Г. Григорьева, С.А. Мальцева, Р.Р. Зарипова	18
Термическое обезвреживание твердых бытовых отходов	
М.А. Николаева, А.В. Васильев, А.А. Пименов, П.Е. Красников, В.Ю. Пивсаев	20
Очистка нефтезагрязненных сточных вод с использованием доломитовой муки	
О.В. Лавриненко, Д.Ф. Яхина	22
Предотвращение залповых выбросов на комбинате строительных материалов	
С.М. Найман, Г.Ш. Шамсиева, М.О. Найман	23
Геоинформационная система учета движения вторичных материальных ресурсов	
О.Г. Чудакова, Г.Н. Мухаметшина, А.И. Мингалеева, З. Д. Курбанов	24

Модернизация вертикального аэротенка для очистных сооружений г. Елабуга С.А. Мальцева, А.А. Кулаков, А.А. Сорокина	25
К вопросу о повышении эффективности обезвреживания гальваношламов	

Секция 2. Экологическая безопасность

Н.В. Кремлева, Буданов , К.А. Газизова	27
Способы очистки хромсодержащих стоков гальванического производства	
С.М. Шавалеева, Л.Н. Баянова	28
Негативное влияние на окружающую среду отходов стеклянной тары	
Н.Н. Красногорская, С.А. Мусина	29
Планирование процесса флокуляции металлсодержащих сточных вод гальванического производства с помощью полного факторного эксперимента	
Ю.А. Тунакова, С.В. Новикова, Р.А. Шагидуллина	31
Аппроксимации различными моделями выявленных зависимостей содержаний металлов в различных средах от их содержания в биосредах (волосы) с поиском наиболее адекватных	
Э.В. Гоголь, Д.О. Сизов	32
Физико-химические свойства образцов нефтешлама и способ его переработки	
В.И. Бердников, В.А. Солдатова, Ю.А. Тунакова	34
Сопоставление оценок возможности самопроизвольной реализации реакций сопропорционирования в щелочной среде на примере азота	
Р.Р. Шипилова, Я.Р. Мисалтдинова, А.А. Маханова	37
Мокрая известковая сероочистка	
О.В. Лавриненко	38
Рекультивация почв нефтедобывающих районов РТ	
Ю.А. Тунакова, С.В. Новикова, Е.С.	39
Технология расчетного экологического мониторинга качества атмосферного воздуха в Республике Татарстан	
В. В. Савиных, Е. Н. Калюкова, М. А. Акимова	40
Рециклинг в процессе утилизации солянокислых травильных растворов	
В.В. Кирсанов	42
Влияние объема регенерации на эффективность биологической очистки химзагрязненных вод в аэротенках	

Секция 3. Экологический мониторинг и контроль

Ю.А. Тунакова, С.В. Новикова А.Р. Шагидуллин	44
Нейросетевой расчет приземных концентраций атмосферных примесей	
С.А. Мальцева, И.Г. Григорьева, А.А. Сорокина	45
Определение содержания тяжелых металлов в сточных водах электрохимических производств атомно-абсорбционным методом	
О.С. Егорова, Э.В. Гоголь	47
Автотранспорт и мусоросжигательные установки как источники поступления тяжелых металлов в биосферу	

А.В. Васильев, В.А. Васильев	49
Анализ акустического загрязнения урбанизированных территорий на примере городского округа Тольятти	
Ю.А. Тунакова, С.В. Новикова, Р. А. Шагидуллина	50
Выделение загрязняющих веществ, подлежащих первоочередному нормированию на основании кластерного анализа	
А.В. Желовицкая, Р.В. Пивцайкина	52
Оценка шума на предприятии ОАО «Нижекамскшина»	
Ю.А. Тунакова, А.Р. Галимова, Г.Н. Габдрахманова	53
Возможности ионообменной очистки питьевых вод, приготавливаемых на Волжском водозаборе г. Казани	
С.М. Найман, Г.Ш. Шамсиева, Е.А. Петров	55
Оценка природных факторов защищенности подземных вод от загрязнения на территории Самосыровской свалки города Казани	
Г.И. Гумерова, Э.В. Гоголь	56
Выбор полимерного материала при конструировании биосенсоров для контроля ксенобиотиков в природной среде	
В.В. Ахмеров, Н.Н. Красногорская	58
Совершенствование методики оценки выбросов сжиженного углеводородного газа на автомобильной газозаправочной станции	
С.М. Найман, Г.Ш. Шамсиева, М.О. Найман, Р.В. Сабирова	60
Первичный учет образования отходов	
А.В. Васильев, К.Л. Чертес, О.В. Тупицына	61
Классификация и оценка показателей состояния буровых шламов	
С.А. Мальцева, О.Г. Чудакова, Д.И. Бабич	63
Анализ основных тенденций в разработке pH- метров	
Ц.В. Волкова, Н.Н. Красногорская	65
Оценка компонентов стока рек в современных техно-природных условиях (на примере р.Стерля, республика Башкортостан)	
С.М. Найман, А.Р. Хакимов	66
Гидромеханизация и состояние водоемов	
Г.И. Гумерова, Д.А. Богданова	68
Ферментативный метод качественного и количественного контроля диоксиноподобных соединений	
Н.Н. Красногорская, Э.В. Нафикова, Е.А. Белозёрова	69
Оценка риска истощения пойменно-руслового комплекса по видовому составу растительности	

Секция 4. Методические основы преподавания дисциплин по направлению техносферной безопасности

А.А. Кулаков	72
Лабораторная работа «Определение простой психомоторной реакции»	
С.А. Мальцева, С. М. Шавалеева	73
К вопросу о повышении качества образовательных услуг	

Г.И. Гумерова, Э.В. Гоголь	74
Научно-исследовательская работа студентов (НИРС), как фактор формирования компетенций у бакалавров по направлению «Техносферная безопасность»	
А.Р. Галимова, Ю.А. Тунакова	75
Выделение кластеров по содержанию катионов металлов в потребляемой питьевой воде по выделенным зонам на территории г.Казани	
С.М. Найман	77
Специализированная энциклопедия в качестве учебного пособия	
А.В. Желовицкая	79
Дистанционное обучение как инновационный подход к преподаванию дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды» бакалавров по направлению «Техносферная безопасность»	
О.Г. Чудакова	80
Кейс-методы в основе занятия преподаваемой дисциплины	
Н.В. Кремлева	81
Место экологической химии в системе естественных наук и в подготовке инженера–эколога	
И.Х. Мингазетдинов, Э.В. Гоголь	82
Системный подход в организации конструкторской научно-исследовательской работы студентов (НИРС) профиля «Инженерная защита окружающей среды» кафедры общей химии и экологии КНИТУ-КАИ	
А.Р. Галимова	84
Дисциплина «Глобальные экологические проблемы» как основа к формированию общих основ системного взгляда на природные и техногенные процессы	
О.С. Егорова, Э.В. Гоголь	85
Реализация воспитательного потенциала при изучении учебной дисциплины «Экология» у бакалавров направления подготовки «Техносферная безопасность»	