

ФИЛИАЛ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА В Г. СЕВАСТОПОЛЕ
ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
РОССИЙСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
ТУЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
ТООО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ
XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ

Издательство «Инновационные технологии»
ТУЛА 2014

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ: тезисы докладов XI Междунар. науч.-технич. конференции под общ. ред. В.М. Панарина. - Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2014. – 96 с.

Сборник содержит материалы по проблемам состояния и оценки экологической ситуации, рационального природопользования, экологически чистых химических технологий, очистке газовых выбросов в атмосферу, применению новых методов очистки, утилизация промышленных и бытовых отходов жизнедеятельности людей, вопросам радиологической безопасности, путям и методам решения других вопросов экологии.

Выделены приоритетные направления природопользования: экономика, право, образование, а также перспективы устойчивого развития: взаимодействие органов власти, общества и бизнеса в решении экологических проблем. Даны решения некоторых практических задач охраны окружающей среды.

Материалы предназначены для научных сотрудников, преподавателей высших учебных заведений, аспирантов, студентов и специалистов, занимающихся проблемами экологии и медицины.

Редакционная коллегия:

Академик РАН С.М. Алдошин, член-корр. РАН В.П. Мешалкин, д.м.н. проф. М.Э. Соколов, академик НАН Украины В.А. Иванов, д.т.н., проф. В.М. Панарин, к.и.н. Г.А. Голубев, к.т.н. А.А. Горюнкова.

Техническая редакция Жукова Н.Н., Путилина Л.П.

ISBN 978-5-905762-06-2 © Авторы докладов, 2014

© Издательство «Инновационные технологии»,
2014

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

СПОСОБ СЖИГАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ И РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ТОПЛИВ В ПУЛЬСИРУЮЩЕМ ПОТОКЕ

В.Ю. Виноградов, А.А. Сайфуллин, А.Е. Чернобровкина, А.А. Заднев,
О.Т. Джанибеков
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева
г. Казань

Данная работа относится к области энергетики, в частности к топкам шахтного типа для слоевого сжигания углеводородных твердых топлив, и может быть использовано в газификационных камерах для химической переработки хозяйственных отходов. Известны способы сжигания топлива и устройства их реализующие, в которых интенсификация процесса горения достигается за счет наложения акустических колебаний на поток воздуха, движущийся с постоянной скоростью через топку. Недостатком известного способа и устройства является низкая интенсивность горения различных видов твердого топлива, хозяйственных отходов и невозможность регулирования и поддержания интенсивного процесса горения различных их видов.

Предлагаемое может быть использовано в газификационных камерах для химической переработки хозяйственных отходов. Устройство для сжигания содержит шахту, колосниковые решетки, тяговую трубу. По варианту 1 шахта в нижнем входном сечении и в верхнем выходном сечении снабжена регулируемыми створками с исполнительными механизмами. Тяговая труба снабжена на входе и на выходе участками с регулируемыми проходными сечениями за счет створок. Участки выполнены в виде осесимметричных патрубков, установленных внутри тяговой трубы с кольцевым зазором и с возможностью перемещения посредством исполнительных механизмов. На тяговой трубе и на перемещаемых участках выполнены ряды отверстий. На входе шахты установлен вентилятор, лопасти которого выполнены поворотными с возможностью установки во флюгерное положение. Дополнительно установлены турбулизаторы. На входе и на выходе шахты и на входе и на выходе тяговой трубы установлены датчики скорости и температуры, сообщенные с исполнительными механизмами и с блоком управления. Изобретение позволяет интенсифицировать процесс горения, а также улучшить экологические характеристики устройства.

Технический результат, получаемый при использовании данного изобретения, заключается в интенсификации процесса горения за счет поддержания оптимальных аэроакустических характеристик при сжигании различных видов твердого топлива, промышленных и хозяйственных отходов, а также улучшение экологических характеристик устройства.

Технический результат достигается тем, что в способе сжигания хозяйственных отходов и различных видов углеводородных топлив в пульсирующем потоке, включающем загрузку топлива, воспламенение его, поддержание горения эжектируемым потоком воздуха за счет разности газодинамических параметров на входе и на выходе, дополнительную подачу воздуха при розжиге, разделение потока газов после зоны горения на центральный и спутный потоки, замеряют газодинамические параметры - скорость и температуру потока, соответственно, на входе в зону горения, на входе центрального и спутного потоков газа, на выходе центрального потока газа определяют расходы воздуха, газа в этих сечениях расход топлива, по полученным данным насчитывают коэффициент избытка воздуха α , регулируют проходные сечения, соответственно, потока воздуха на входе в зону горения, потока газа на входе центрального и спутного потоков газа, на выходе из центрального потока газа, поддерживая соотношение расходов газа и топлива, при которых коэффициент избытка воздуха α близок к единице для всех видов продуктов сжигания. Подачу воздуха в центральный поток регулируют как в его начальном сечении, так и в сечении, близком к выходу. Кроме того, дополнительно турбулизируют воздух перед зоной горения и поток газа за зоной горения на входе центрального потока. Устройство для сжигания включает вертикальную шахту, колосниковые решетки, тяговую трубу, при этом вертикальная шахта в нижнем входном сечении и в верхнем выходном сечении снабжена регулируемыми створками, тяговая труба снабжена в нижней части на входе и в верхней части на выходе участками с регулируемыми проходными сечениями, например регулируемыми створками. Участки с регулируемыми проходными сечениями на входе и выходе тяговой трубы выполнены в виде осесимметричных патрубков, установленных внутри тяговой трубы с кольцевым зазором и с возможностью вертикального перемещения, при этом на стенках патрубков выполнены отверстия. В нижней и в верхней частях тяговой трубы выполнены системы отверстий. На входе вертикальной шахты установлен вентилятор, лопасти которого выполнены поворотными с возможностью установки во флюгерное положение. На входе в вертикальную шахту, на входе и выходе тяговой трубы дополнительно установлены турбулизаторы. Регулируемые створки вертикальной шахты и тяговой трубы снабжены исполнительными механизмами, например гидро- или пневмоцилиндрами, сообщенными с блоком управления. На входе и выходе вертикальной шахты, а также на входе и выходе тяговой трубы установлены датчики скорости и температуры, сообщенные с блоком управления.

Устройства для сжигания в пульсирующем потоке позволяют организовать процесс интенсивного сжигания любого твердого углеводородного топлива и любых по составу хозяйственных отходов за счет

поддержания в зоне горения коэффициента избытка воздуха, близким к единице в широком диапазоне изменения режимных параметров, а также улучшить экологические характеристики устройства за счет повышения полноты сгорания и снижения выхода токсичных веществ в атмосферу, а также за счет направленного выброса продуктов сгорания.

ГЛУШИТЕЛЬ ШУМА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В.Ю. Виноградов, А.А. Заднев, А.А. Сайфуллин,
А.Е. Чернобровкина, О.Т. Джанибеков
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,
г. Казань

Предназначен для снижения уровня акустических характеристик выхлопной струи автомобильного двигателя.

Глушение акустических характеристик выхлопной струи двигателя является важнейшей задачей в процессе разработки и эксплуатации автотранспортных средств. Предназначен для снижения уровня акустических характеристик выхлопной струи автомобильного двигателя. Состоит из корпуса содержащего входной расширяющийся и выходной сужающийся патрубки. Причем пластины в данных патрубках выполнены с перфорацией и расположены вдоль по потоку. Средний участок является смесительной камерой преобразующей газовый поток из одного состояния в другое. В процессе преобразования и расщепления струи уменьшаются газодинамические и акустические характеристики. Таким образом, решается задача снижения шума выхлопной струи двигателя, за счет интенсификации смешения внутри смесителя, а также за счет образования внутри смесителя множества проточных резонаторных каналов камер. Кроме того, за счет уменьшения гидравлического сопротивления улучшаются технические характеристики двигателя в процессе эксплуатации. Технический эффект при использовании данного глушителя шума заключается в повышении ресурса его работы и сохранении стабильности характеристик глушителя в процессе эксплуатации. Эффект достигнут за счет того, что найдено оптимальное количество резонаторных камер с оптимальным углом расширения их относительно набегающего потока газа. Изготовлены и испытаны опытные образцы на целом ряде легковых автомобилей класса: ЖИГУЛИ, ВОЛГА, МОСКВИЧ. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что характеристики шума испытанного глушителя не превышают допустимый уровень шума для штатных глушителей для данного класса машин. Предлагаемый глушитель шума позволяет повысить экономичность работы двигателя в широком диапазоне изменения режимных параметров двигателя.

- Экономия топлива на 100 км.—10 %.

- Мощность двигателя увеличивается на 18 %.

Подтверждено патентом России.

ОЧИСТКА ГАЗООБРАЗНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «30-Й СУДОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД» (2)

Э.Ш. Мухтарова, О.В. Подкопаева, Е.В. Еленева
Филиал Дальневосточного государственного университета,
г. Находка

Газы в промышленности обычно загрязнены вредными примесями, поэтому очистка широко применяется на заводах и предприятиях для технологических и экологических целей. Промышленные способы очистки газовых выбросов от газо- паровых токсичных выбросов можно разделить на три основные группы:

1. Адсорбция жидкостями;
2. Адсорбция твердыми поглотителями;
3. Каталитическая очистка.

В меньших масштабах применяются термические методы сжигания (или дожигания) горючих загрязнений, способ химического взаимодействия примесей с сухими поглотителями и окисление примесей озоном.

Цех № 11 (эллинг), общая площадь которого составляет более 25000 кв.м. обустроен очистной аппаратурой, аналогичной уже рассмотренной аппаратурой мокрого улавливания аэрозолей. В цехе оборудован насадочный скруббер, применяемый для очистки газов от диоксида серы, сероводорода, хлороводорода, хлора, оксида и диоксида углерода, фенолов и т.д. В насадочных скрубберах скорость массообменных процессов мала из-за малоинтенсивного гидродинамического режима этих реакторов, работающих при скорости газа $w = 0,02 - 0,7$ м/сек. Объемы аппаратов поэтому велики и установки громоздки. В цехе были заменены насадочные скрубберы на пенные абсорберы, скорость которых значительно выше, их габариты в несколько раз меньше, чем насадочных скрубберов. При достаточном числе ступеней очистки (многополочный пенный аппарат) достигаются высокие показатели глубины очистки; для некоторых процессов 99.9 %. Особенно перспективны для очистки газов т аэрозолей и вредных газообразных примесей пенные аппараты со стабилизатором пенного слоя. Именно такие аппараты установлены в цехе № 11 (эллинг) предприятия.

Список литературы

1. *Основы химической технологии: Учебник для студентов хим.-технол. спец вузов / И.П. Мухленов, А.Е. Горштейн, Е.С. Тумаркина; Под ред. И.П. Мухленова. – 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1991.*
2. *И.Ф. Левчак, Ю.В. Воронов. Охрана окружающей среды. 2002.*

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ООО «СИБИРСКИЙ БАРРЕЛЬ» И РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА НОРМАТИВОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ И ЛИМИТОВ НА ИХ РАЗМЕЩЕНИЕ

А.К. Виганд, Е.Г. Ильина, С.А. Иванова

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Алтайский государственный университет»;
ООО «Лаборатория Природной диагностики»,
г. Барнаул

Инвентаризация образования отходов ООО «Сибирский Баррель» выполнена на основании:

- Федерального Закона Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды";
- Федерального Закона Российской Федерации от 24 июня 1998 г. "Об отходах производства и потребления";
- Постановления Правительства Российской Федерации от 26 октября 2000 г. "О порядке ведения государственного кадастра отходов и проведения паспортизации опасных отходов";
- Приказа МПР России от 02 декабря 2002 г. № 786 «Об утверждении Федерального Классификационного каталога отходов»;
- Приказа МПР России от 30 июля 2003 г. № 663 «О внесении дополнений в Федеральный классификационный каталог отходов»;
- Приказа от 19 октября 2007 года № 703 «Об утверждении Методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».

Основным видом деятельности предприятия является производство нефтепродуктов. В ходе проведенной инвентаризации выявлено, что в процессе производственной и хозяйственной деятельности предприятия образуются отходы 1, 2, 3, 4, 5 классов опасности для окружающей среды, всего 14 наименований отходов производства и потребления.

Количество образовавшихся отходов:

- I класса опасности - 0,011 т/год
- II класса опасности - 0,128 т/год
- III класса опасности – 82,178 т/год
- IV класса опасности – 112,303 т/год
- V класса опасности – 0,012 т/год

На территории предприятия нет собственных объектов размещения отходов, цель размещения отходов – накопление отходов для последующего вывоза отходов с территории предприятия для передачи сторонним организациям на переработку, а также для размещения на полигон.

Предприятие не принимает на обезвреживание, использование, и размещение никакие виды отходов от других организаций. Периодичность вывоза (использования) отходов определяется опасными свойствами отходов,

вместимостью емкостей накопления, периодичностью вывоза, санитарными и гигиеническими требованиями.

Состав отходов был принят на основании данных литературных источников, данных лабораторного анализа компонентного состава отходов.

Для отходов, представленных в ФККО, агрегатное состояние отходов, опасные свойства, класс опасности были приняты на основании кода отхода.

Для отходов, не присутствующих в ФККО, класс опасности был определен расчетным методом в соответствии с требованиями Приказа Федеральной Службы по Технологическому и экологическому надзору от 15.08.2007 г. № 570 «Об организации по паспортизации опасных отходов» [1].

Агрегатное состояние и физическая форма отходов, не включенных в ФККО, были проанализированы на основании визуальной оценки отходов.

Опасные свойства отходов, не включенных в ФККО, были приняты на основании Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (Базель, 22 марта 1989 г.) [2].

Результаты проведенной инвентаризации показали, что основную массу отходов составляют отходы IV класса опасности для окружающей среды (малоопасные), имеющие низкую степень вредного воздействия на окружающую природную среду.

Процедура согласования лимитов на образование отходов предусматривает разработку проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (далее ПНООЛР) для предотвращения негативного воздействия предприятий на окружающую среду.

В ПНООЛР приводятся обоснования годовых нормативов образования конкретных видов отходов на основании нормативов образования отходов. Годовые нормативы представляются в тоннах в год (т/год). Расчет нормативов образования отходов в ООО «Сибирский Баррель» производился согласно требованиям нормативных документов.

Все места сбора, накопления и хранения отходов, оборудованные на территории предприятия, предназначены для хранения отходов сроком менее 3-х лет. Собственных объектов размещения (захоронения) отходов на балансе предприятия нет.

Критериями предельного накопления отходов на территории предприятия являются обеспечение санитарных, противопожарных и экологических требований. Периодичность вывоза отходов определяется также вместимостью мест накопления отходов и экономической целесообразностью.

Места и способы накопления отходов гарантируют:

- отсутствие или минимизацию влияния размещаемого отхода на окружающую природную среду;

- недопустимость риска возникновения опасности для здоровья людей, как в результате локального влияния отходов с высокой степенью токсичности, так и в плане возможного ухудшения санитарно-эпидемиологической обстановки за счет неправильного обращения с биологическими отходами органического происхождения;

- сведение к минимуму риска возгорания отходов;

- недопущение замусоривания территории;
- удобство вывоза отходов (как минимум, отсутствие факторов, делающих невозможным соблюдение требований к графику вывоза, погрузочно-разгрузочным работам и т.п.).

Необходимости организации наблюдения за состоянием окружающей среды в местах хранения, накопления отходов нет, так как все места накопления отходов на территории предприятия оборудованы в соответствии с действующими нормами и правилами.

Отходы с I по III класс опасности накапливаются в специально отведенных помещениях, оборудованных в соответствии с требованиями, в зависимости от вида отхода, при которых отход не оказывает вредного воздействия на состояние окружающей среды и здоровье людей. Попадание посторонних лиц в места накопления опасных отходов исключено, так как помещения закрываются на замок.

Малоопасные отходы IV и V классов опасности, предназначенные для вывоза на свалку бытовых отходов, собираются в специальные контейнеры и вывозятся на свалку специальным транспортом. Контейнеры для временного хранения отходов IV, V класса опасности расположены на специально отведенных площадках с непроницаемым покрытием. Для перехвата поверхностного стока в местах временного хранения отходов предусмотрена обваловка в виде бетонного бордюра. Устройство твердого водонепроницаемого покрытия территории обеспечивает защиту почвы и грунтовых вод от загрязнения.

Таким образом, деятельность предприятия связана с временным хранением (накоплением) опасных отходов.

Аварийные ситуации при обращении с опасными отходами могут возникнуть в случае неправильного хранения отходов.

Для исключения аварийных ситуаций на предприятии были разработаны технические, технологические и организационные мероприятия.

Список литературы

1. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Об организации по паспортизации опасных отходов» от 15 августа 2007 г. № 570 [Электронный ресурс]. URL: http://ecoportal.su/view_orders.php?id=1253 (дата обращения: 01.10.14).

2. Федеральный закон РФ №49-ФЗ от 24.11.1994. О ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/2108511/> (дата обращения: 01.10.2014).

НОВЫЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ МЕТОД ГИДРОЛИТИЧЕСКОЙ ПОЛИКОНДЕНСАЦИИ ОРГАНОХЛОРСИЛАНОВ

Е.С. Транкина, А.А. Кондрашова, А.С. Курдюкова,
Б.Г. Завин, А.М. Музафаров

Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН,
г. Москва

Полиорганосилоксаны (ПОС) - наиболее известные представители элементоорганических полимеров. Материалы на их основе обладают уникальными свойствами и применяются во многих отраслях современной техники. Особое место в химии ПОС занимает гидролитическая поликонденсация (ГПК) органохлор- и алкокси-силанов в гетерогенных водно-органических средах, позволяющая синтезировать ПОС различного состава и строения. Универсальность и гибкость традиционной ГПК привели к созданию современной промышленной технологии синтеза силиконов [1].

Существенным недостатком существующих методов ГПК является огромное количество отходов. В плане экологии, ГПК хлорсиланов (ОХС) - один из наиболее грязных и затратных процессов. При гидролизе ОХС на 1 моль $\equiv\text{Si-O-Si}\equiv$ образуется 2 моля (около 45 л.) газообразного HCl. При его поглощении водой образуются трудноразделимые азеотропные смеси. Поэтому проблемы повышение эффективности и экологической безопасности процесса путём улавливания и рециклизации HCl требуют решения сложных технических задач. Настоящее исследование направлено на создание новых, препаративных, экологически безопасных методов синтеза ПОС.

В отличие от традиционных неуправляемых методов ГПК, предлагается осуществить каскадный синтез ПОС в неводных средах [2]. Основная идея метода заключается в следующем. В результате гетероконденсации компонентов активной среды с участием HCl, образуются молекулы H₂O, которые быстро реагируют с хлорсиланами, образуя новые порции HCl, и так далее. Таким образом, гидролиз хлорсиланов происходит в неводной среде за счёт молекул воды, генерируемых в строго стехиометрических количествах в реакциях гетероконденсации. Обе реакции – гидролиз хлорсилана (с выделением HCl) и гетероконденсация с участием HCl (с образованием молекул H₂O) - образуют систему сопряженных реакций, каждая из которых определяет развитие другой. Существенно, что гомогенные условия процесса создают благоприятные возможности управления структурой, составом и ММР получаемых продуктов, недостижимые в традиционной ГПК хлорсиланов.

Список литературы

1. Е.А. Чернышев, В.Н. Таланов. *Химия элементоорганических мономеров и полимеров*, Москва, «КолосС», 2011. - 440 с.
2. Завин Б.Г., Транкина Е.С., Музафаров А.М. *Известия АН, Сер. хим.*, 2013. - №6. - 1459-1461 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРЕ

Н.Р. Дорощук, М.А. Зяблова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Стремительный рост численности человечества и его научно-технической вооруженности в корне изменили ситуацию на Земле. Если в недавнем прошлом вся человеческая деятельность проявлялась отрицательно лишь на ограниченных, хоть и многочисленных территориях, а сила воздействия была несравненно меньше мощного круговорота веществ в природе, то теперь масштабы естественных и антропогенных процессов стали сопоставимыми, а соотношение между ними продолжает изменяться с ускорением в сторону возрастания мощности антропогенного влияния на биосферу.

Опасность непредсказуемых изменений в стабильном состоянии биосферы, к которому исторически приспособлены природные сообщества и виды, включая самого человека, столь велика при сохранении привычных способов хозяйствования, что перед нынешними поколениями людей, населяющими Землю. Возникла задача экстренного усовершенствования всех сторон своей жизни в соответствии с необходимостью сохранения сложившегося круговорота веществ и энергии в биосфере. Кроме того, повсеместное загрязнение окружающей нас среды разнообразными веществами, подчас совершенно чуждыми для нормального существования организма людей, представляет серьезную опасность для нашего здоровья и благополучия будущих поколений.

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой и представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы, сложившуюся в ходе эволюции Земли, деятельности человека и находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений. Результаты экологических исследований, как в России, так и за рубежом, однозначно свидетельствуют о том, что загрязнение приземной атмосферы – самый мощный, постоянно действующий фактор воздействия на человека, пищевую цепь и окружающую среду. Атмосферный воздух имеет неограниченную емкость и играет роль наиболее подвижного, химически агрессивного и всепроникающего агента взаимодействия вблизи поверхности компонентов биосферы, гидросферы и литосферы.

В последние годы получены данные о существенной роли для сохранения биосферы озонового слоя атмосферы, поглощающего губительное для живых организмов ультрафиолетовое излучение Солнца и формирующего на высотах около 40 км тепловой барьер, предохраняющий охлаждение земной поверхности.

Атмосфера оказывает интенсивное воздействие не только на человека и биоту, но и на гидросферу, почвенно-растительный покров, геологическую среду, здания, сооружения и другие техногенные объекты. Поэтому охрана

атмосферного воздуха и озонового слоя является наиболее приоритетной проблемой экологии и ей уделяется пристальное внимание во всех развитых странах.

Загрязненная приземная атмосфера вызывает рак легких, горла и кожи, расстройство центральной нервной системы, аллергические и респираторные заболевания, дефекты у новорожденных и многие другие болезни, список которых определяется присутствующими в воздухе загрязняющими веществами и их совместным воздействием на организм человека. Результаты специальных исследований, выполненных в России и за рубежом, показали, что между здоровьем населения и качеством атмосферного воздуха наблюдается тесная положительная связь.

Основные агенты воздействия атмосферы на гидросферу – атмосферные осадки в виде дождя и снега, в меньшей степени смога, тумана. Поверхностные и подземные воды суши имеют главным образом атмосферное питание и вследствие этого их химический состав зависит в основном от состояния атмосферы.

Отрицательное влияние загрязненной атмосферы на почвенно-растительный покров связано как с выпадением кислотных атмосферных осадков, вымывающих кальций, гумус и микроэлементы из почв, так и с нарушением процессов фотосинтеза, приводящих к замедлению роста и гибели растений. Высокая чувствительность деревьев (особенно березы, дуба) к загрязнению воздуха выявлена давно. Совместное действие обоих факторов приводит к заметному уменьшению плодородия почв и исчезновению лесов. Кислотные атмосферные осадки рассматриваются сейчас как мощный фактор не только выветривания горных пород и ухудшения качества несущих грунтов, но и химического разрушения техногенных объектов, включая памятники культуры и наземные линии связи. Во многих экономически развитых странах в настоящее время реализуются программы по решению проблемы кислотных атмосферных осадков.

К природным источникам загрязнения относятся: извержения вулканов, пыльные бури, лесные пожары, пыль космического происхождения, частицы морской соли, продукты растительного, животного и микробиологического происхождения. Уровень такого загрязнения рассматривается в качестве фонового, который мало изменяется со временем.

Главный природный процесс загрязнения приземной атмосферы – вулканическая и флюидная активность Земли. Крупные извержения вулканов приводят к глобальному и долговременному загрязнению атмосферы, о чем свидетельствуют летописи и современные наблюдательные данные. Это обусловлено тем, что в высокие слои атмосферы мгновенно выбрасываются огромные количества газов, которые на большой высоте подхватываются движущимися с высокой скоростью воздушными потоками и быстро разносятся по всему земному шару. Продолжительность загрязненного состояния атмосферы после крупных вулканических извержений достигает нескольких лет.

Антропогенные источники загрязнения обусловлены хозяйственной деятельностью человека. К ним следует отнести:

- сжигание горючих ископаемых, которое сопровождается выбросом 5 млрд. т. углекислого газа в год. В результате этого за 100 лет (1860 – 1960 гг.) содержание CO_2 увеличилось на 18 % (с 0,027 до 0,032 %). За последние три десятилетия темпы этих выбросов значительно возросли. При таких темпах к 2000 г. количество углекислого газа в атмосфере составит не менее 0,05 %.

- работа тепловых электростанций, когда при сжигании высокосернистых углей в результате выделения сернистого газа и мазута образуются кислотные дожди;

- выхлопы современных турбореактивных самолетов с оксидами азота и газообразными фторуглеводородами из аэрозолей, которые могут привести к повреждению озонового слоя атмосферы (озоносферы);

- производственная деятельность;

- загрязнение взвешенными частицами (при измельчении, фасовке и загрузке, от котельных, электростанций, шахтных стволов, карьеров при сжигании мусора);

- выбросы предприятиями различных газов;

- сжигание топлива в факельных печах, в результате чего образуется самый массовый загрязнитель – монооксид углерода;

- сжигание топлива в котлах и двигателях транспортных средств, сопровождающееся образованием оксидов азота, которые вызывают смог;

- вентиляционные выбросы (шахтные стволы);

- вентиляционные выбросы с чрезмерной концентрацией озона из помещений с установками высоких энергий (ускорители, ультрафиолетовые источники и атомные реакторы) при ПДК в рабочих помещениях $0,1 \text{ мг/м}^3$. В больших количествах озон является высокотоксичным газом.

Современные требования к качеству и степени очистки выбросов достаточно высокие. Для их соблюдения необходимо использовать технологические процессы и оборудование, которые снижают или полностью исключают выброс вредных веществ в атмосферу, а также обеспечивают нейтрализацию образованных вредных веществ; эксплуатировать производственное и энергетическое оборудование, которое выделяет минимальное количество вредных веществ.

Способы очистки выбросов в атмосферу от вредных веществ можно объединить в следующие группы:

- очистка выбросов от пыли и аэрозолей вредных веществ;

- очистка выбросов от газообразных вредных веществ;

- снижение загрязнения атмосферы выхлопными газами от двигателей внутреннего сгорания транспортных средств и стационарных установок;

- снижение загрязнения атмосферы при транспортировке, погрузке и разгрузке сыпучих грузов.

Для очистки выбросов от вредных веществ используются:

-механические методы базируются на использовании сил веса (гравитации), сил инерции, центробежных сил, принципов сепарации, диффузии, захватывание и т.д.

-физические методы базируются на использовании электрических и электростатических полей, охлаждения, конденсации и кристаллизации, поглощения.

-в химических методах используются реакции окисления, нейтрализации, восстановление, катализация, термоокисление.

-физико-химические методы базируются на принципах сорбции (абсорбции, адсорбции, хемосорбции), коагуляции и флотации.

Методы очистки выбросов от газообразных веществ по характеру физико-химических процессов с очищением среды делятся таким образом:

- промывание выбросов растворителями, что не сочетаются с загрязнителями (метод абсорбции);

- промывание выбросов растворами, которые вступают в химическое соединение с загрязнителями (метод хемосорбции);

- поглощения газообразных загрязнителей твердыми активными веществами (метод адсорбции);

- поглощения и использования катализаторов;

- термическая обработка выбросов;

- осаждения в электрических и магнитных полях;

- вымораживание.

Метод абсорбции базируется на разделении газовой смеси на составные части путем поглощения вредных компонентов абсорбентом. В качестве абсорбентов выбирают жидкости, способные поглощать вредные примеси. Для удаления из выбросов аммиака, хлористого и фтористого водорода используется вода. Один килограмм воды способен растворить сотни граммов хлористого водорода и аммиака. Сернистые газы в воде растворяются плохо, поэтому расход воды в этом случае очень велика. Для удаления из выбросов ароматических углеводородов, водяного пара и других веществ применяется серная кислота. Для осуществления процесса очистки газовых выбросов методом абсорбции применяются пленочные, форсунковые, трубчатые аппараты - абсорберы.

Метод хемосорбции базируется на поглощении газов и пара жидкими и твердыми поглотителями с образованием химических соединений. Этот метод используется при очистке выбросов через вентиляцию гальванических участков. При этом растворителем для очистки выбросов от хлористого водорода 3 %- й раствор едкого натра. Этот метод используется также для очистки выбросов от оксидов азота.

Метод адсорбции основан на селективном изъятии из газовых смесей вредных примесей с помощью твердых адсорбентов. Наиболее широко как адсорбент применяется активированный уголь, ионообменные смолы и др.

Геометрические параметры адсорбента выбираются и рассчитываются по номограммам или за аналитическими зависимостями.

В качестве катализаторов используют платину, металлы платинового ряда, окиси меди, двуокись марганца, пятиокись ванадия и др.

Каталитический метод используется для очистки выбросов от окиси углерода за счет его окисления до двуокиси углерода.

Термический метод базируется термической нейтрализации вредных веществ в выбросах. Этот метод используется тогда, когда вредные примеси в выбросах подвергаются сожжению. Термический метод эффективен в случае очистки выбросов от лакокрасочных и пропиточных участков. Системы термического и огневого обезвреживания обеспечивают эффективность очистки до 99 %.

Во всех развитых странах приняты законы об охране атмосферного воздуха. Они периодически пересматриваются с учетом новых требований к качеству воздуха и поступления новых данных о токсичности и поведении загрязняющих веществ в воздушном бассейне. Борьба идет между сторонниками охраны окружающей среды и компаниями, экономически не заинтересованными в повышении качества воздуха. Правительством Российской Федерации разработан проект закона об охране атмосферного воздуха, который в настоящее время обсуждается. Улучшение качества воздуха на территории России имеет важное социально-экономическое значение. Это обусловлено многими причинами, и, прежде всего, неблагоприятным состоянием воздушного бассейна мегаполисов, крупных городов и промышленных центров, в которых проживает основная часть квалифицированного и трудоспособного населения.

Охрана природы - задача нашего века, проблема, ставшая социальной. Воздействие человека на окружающую среду приняло угрожающие масштабы. Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надёжные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов, если разработает новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого Природе Человеком.

Список литературы

1. Данилов-Данильян В.И. «Экология, охрана природы и экологическая безопасность» М.: МНЭПУ, 1997 г.

2. Протасов В.Ф. «Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России», М.: Финансы и статистика, 1999.

3. Белов С.В. «Безопасность жизнедеятельности» М.: Высшая школа, 1999.

4. Данилов-Данильян В.И. «Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать?» М.: МНЭПУ, 1997.

5. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. «Медицинская антропология коренного населения Севера России» М.: МНЭПУ, 1999.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ПРИРОДНОГО ГАЗА

А.А. Горюнкова, Д.В.Галунова
Тульский государственный университет,
г. Тула

В мировом топливно-энергетическом балансе доля природного газа довольно скромная – 23 %, не смотря на его преимуществам по сравнению с другими энергоносителями. Соответственно также невысоки темпы роста газовой промышленности в большинстве стран мира. Исключением являются такие страны, как Россия, Нидерланды, Норвегия и ряд других, в которых природный газ уже является основным энергоносителем и в которых, можно считать, на смену «эпохе нефти» пришла «эпоха метана» или «эпоха природного газа».

В действительности рынок природного газа состоит из: рынка трубопроводного газа и рынка сжиженного природного газа (СПГ).

В настоящее время главным экспортёром трубопроводного газа является Россия, обеспечивающая более 36 % мирового экспорта. Такие страны, как Канада, Нидерланды, Норвегия, Россия и Алжир, поставляют на мировой рынок более 94 % природного газа. С другой стороны, около 72 % поставляемого на мировой рынок газа импортируют США, Бельгия, Франция, Германия и Италия.

Основными экспортёрами СПГ являются Алжир, Индонезия и Малайзия. Они обеспечивают 71 % мирового экспорта. Но только лишь две страны, а именно Япония и Южная Корея, импортируют 71 % поставляемого на рынок СПГ. В общем и целом мировой рынок СПГ на 75 % является рынком стран АТР. Следовательно, в отличие от рынка нефти, который можно назвать мировым, газовые рынки имеют достаточно четкий региональный характер. [1]

За последние 20 лет доля природного газа в топливно-энергетическом балансе мира увеличилась на 5 % (с 19 % до 24 %). По прогнозам ряда экспертов, она будет и далее расти до 26-28 % к 2020 году и 30 % к 2050 году. Масштабы и структура потребления энергетических ресурсов в мировой экономике со временем претерпевают значительные изменения.

Современное состояние инфраструктуры в газовой отрасли России внушает серьезные опасения. Газотранспортная система Российской Федерации (ГТС) эксплуатируется уже свыше 50 лет. За этот период ее производственная мощность снизилась не менее чем на 8 % в результате физического износа оборудования. Вследствие этого, ГТС требует осуществления глобальных капиталовложений в техническое совершенствование объектов газодобычи и транспортировки, в том числе, дополнительное бурение, проведение модернизации и реконструкции систем подготовки газа к транспорту, внедрение мероприятий по повышению эффективности работы скважин. [2]

Доказанные запасы газа в мире составляют около 173 трлн. м³, если учитывать ещё и не открытые запасы, по предварительным расчётам

составляющие около 120 трлн. м³, то в сумме получится примерно 300 трлн. м³. Этого количества природного газа людям хватит приблизительно на 65 лет. [3] По оценкам МАГАТЭ (Международное агентство по атомной энергии) запасы в мире составляют:

- сланцевого газа около 500 трлн. м³;
- шахтного метана 260 трлн. м³;
- гидратов метана почти 23000 трлн. м³.

По объемам разведанных месторождений Россия занимает первое место в мире. На ее долю приходится 30 % всего природного газа планеты. При нынешнем уровне добычи этого хватит на 81 год.

В России разведанные запасы, равные 47 трлн м, сосредоточены в 770 газовых, газоконденсатных и газонефтяных месторождениях, из которых 338 с разведанными запасами 21,6 трлн м вовлечены в разработку, а 73 подготовлены к промышленному освоению. Большая часть запасов (92 %) находится на суше и лишь 3,8 трлн м - на море. Особенность их географического размещения заключается в том, что 78 % находится в пределах Западно-Сибирского региона, 10 % в Европейской части РФ, а в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке 4 %. [3]

Общие потенциальные ресурсы, при степени разведанности территории РФ равной 24,5 %, оцениваются в 236 трлн м³. Сырьевой базе газовой отрасли свойственна высокая концентрация запасов, что создает благоприятные условия для вовлечения их в разработку. Так, в 20 уникальных месторождениях (более 500 млрд. м³ в каждом) содержится 75 % всех запасов (Уренгойское, Ямбургское, Медвежье и др.), а в 115 крупных (запасы каждого от 30 до 500 млрд. м³) – 22 %. Таким образом, более 90 % запасов сосредоточено в месторождениях, ввод в эксплуатацию которых обеспечит высокие темпы прироста добычи при благоприятных технико-экономических показателях. [4]

Весьма существенно для характеристики ресурсной базы отечественной газовой промышленности то, что более 60 % запасов находится в распоряжении ОАО «Газпром».

Список литературы

1. В.Ф. Дунаев, В.Д. Шпаков, Н.П. Епифанова, В.Н. Лындин. Экономика предприятий нефтяной и газовой промышленности: Учебник. Под ред. В.Ф. Дунаева. - М.: ФГУТИ Пзд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. Губкина, 2006 г.

2. Резуненко В.И., Пономарев В.А., Газовая промышленность России 2011: состояние и перспективы развития. – М., 2011 г.

3. Ананенков А.Г., Мастепанов А.М. Газовая промышленность России на рубеже XX и XXI веков: некоторые итоги и перспективы // Журнал «Газовая промышленность». - №10. - 2010 г.

4. Фертикова Ю.В. Тенденции развития газовой отрасли в современной России / Ю.В. Фертикова // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы междунар. науч. конф. (г. Москва, апрель 2012 г.). -Т. I. — М.: РИОР, 2012.

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

А.А. Горюнкова, Д.В.Галунова
Тульский государственный университет,
г. Тула

В перспективе сырьевая база газовой отрасли будет характеризоваться усложнением структуры запасов, снижением эффективности геолого-разведочных работ и уменьшением размеров открываемых месторождений. Снизится доля метановых газов и возрастет удельный вес этано- и сероводородсодержащих газов. В связи с этим возрастет потребность в средствах на их разведку, добычу, транспорт и переработку.

В целом отечественная газовая промышленность на современном этапе располагает надежной сырьевой базой для обеспечения достигнутого уровня добычи газа на длительный период (обеспеченность составляет около 80 лет), а также существенного наращивания объемов при соответствующей динамике спроса на газ как на внутреннем, так и на внешнем рынках. [1]

Существенное влияние на динамику уровня добычи газа в России оказывает обновленная концепция развития ОАО «Газпром», в соответствии с которой первоочередная задача состоит не в наращивании объема добычи топлива, как это было в предшествующий период, а в расширении возможности гибкого маневра энергоресурсами для увеличения эффективной деятельности и прибыльности компании.

Важнейшим элементом созданной за прошедший период Единой системы газоснабжения является магистральный транспорт газа, обеспечивающий связь потребителей газа в России, странах ближнего и дальнего зарубежья с добывающими и перерабатывающими объектами. ЕСГ обеспечивает непрерывный цикл поставки газа от скважины до конечного потребителя.

В настоящее время протяженность газотранспортных систем РФ 168,9 тыс. км газопроводов и отводов. На 247 линейных и дожимных компрессорных станциях в эксплуатации находится 3820 газоперекачивающих агрегатов общей установленной мощностью 45,9 тыс. МВт. Подавляющая часть системы находится в ведении ОАО «Газпром». [2]

Для транспортировки газа, поступающего из скважин, конечному пользователю необходимо его подготовить. Данная необходимость вызвана тем, что в газе кроме целевых компонентов присутствуют примеси, в дальнейшем вызывающие затруднения при его транспортировке либо применении. Например, пары воды, которые могут содержаться в газе, при определенных условиях образуют гидраты или же, конденсируясь, скапливаются в различных изгибах трубопровода, мешая дальнейшему продвижению газа; содержание примесей сероводорода вызывает коррозию газовых труб, емкости теплообменников. Также кроме подготовки непосредственно газа, необходимо подготовить к транспортировке и сам

трубопровод. Для этого применяют азотные установки, которые создают в трубопроводе инертную среду. [3]

Газ подготавливают по различным схемам. Согласно одной из них, в непосредственной близости от месторождения сооружается установка комплексной подготовки газа (УКПГ), на котором производится очистка и осушка газа. Такая схема реализована на Уренгойском месторождении.

Если газ содержит в большом количестве гелий либо сероводород, то газ обрабатывают на газоперерабатывающем заводе, где выделяют гелий и серу. Эта схема реализована, например, на Оренбургском месторождении.

В настоящее время основным видом транспорта является трубопроводный. Газ под давлением 75 атмосфер движется по трубам диаметром до 1,4 метра. По мере продвижения газа по трубопроводу он теряет энергию, преодолевая силы трения как между газом и стенкой трубы, так и между слоями газа. Поэтому через определённые промежутки необходимо сооружать компрессорные станции (КС), на которых газ дожимается до нужного давления. Сооружение и обслуживание трубопровода весьма дорогостояще, но тем не менее — это наиболее дешёвый способ транспортировки газа. [4]

Мощность компрессорных станций магистрального газопровода большой производительности достигает сотен тысяч киловатт. Энергетические затраты достигают 25 % себестоимости транспорта газа. Этим объясняется внимание к режимам работы компрессорных станций и анализу удельного расхода энергии. К КС наряду с общими правилами безопасного ведения работ предъявляются дополнительные специальные требования, обусловливаемые взрывоопасностью газа, его легкой воспламеняемостью и высоким давлением, под которым газ находится в коммуникациях станции. Основным оборудованием, использующим природный газ в качестве топлива, являются тепловые двигатели (газотурбинные и поршневые ГПА, газовые мотор-генераторы электростанции собственных нужд), предназначенные для перекачки газа по магистральным газопроводам и выработки электроэнергии. Ими потребляется до 8 % природного газа, транспортируемого по МГ. Температура выпускных газов в зависимости от типа газотурбинных ГПА колеблется в пределах 280 - 430 С, а в поршневых - 343 - 427 С [5]

Существующая газотранспортная система обеспечивает стабильную подачу газа российским и зарубежным потребителям. Наиболее бурное ее развитие происходило в 60-80-е годы, в связи с чем одной из главных проблем на современном этапе является большой физический износ, обусловленный значительным возрастом объектов. Так, 58 % газопроводов находится в эксплуатации более 20 лет, значительное количество газоперекачивающих агрегатов выработали установленный моторесурс, а средний коэффициент полезного действия находится на уровне 22 - 24 %. Поэтому главной целью в этой сфере деятельности является обеспечение надежного газоснабжения при соблюдении технической и экологической безопасности газопроводов и энергосбережение. Эти задачи предусматриваются принятой программой реконструкции и технического перевооружения действующих газопроводов,

реализация которой имеет приоритетный характер по отношению к новому строительству. Главными направлениями работ по линейной части является замена труб (40 % общего объема работ), а на компрессорных станциях (КС) установка новых агрегатов в старых зданиях компрессорных Цехов (64 %). [6]

Параллельно с этим решается проблема энергосбережения, поскольку при замене агрегатов на КС устанавливаются машины с КПД равным 32 – 38 %, что позволяет на 25 - 30 % сократить потребление газа на технологические нужды и снизить объем вредных выбросов в атмосферу.

Учитывая, что данный передел характеризуется большой капиталоемкостью, стратегия дальнейшего ее развития базируется на концепции минимизации финансовых и материально-технических ресурсов. В этих условиях ввод в действие новых мощностей и обеспечение надежности газоснабжения будет осуществляться исходя из существующей и перспективной загрузки, а также технического состояния действующих газопроводов. Как правило, сооружение новых участков предполагается лишь для присоединения новых месторождений к действующей системе или строительства газораспределительных сетей для наращивания использования сетевого газа в отраслях народного хозяйства. Так, например, в 2001 г. для ввода в разработку Заполярного месторождения был построен соединительный газопровод диаметром 1420 мм протяженностью 214 км.

Наряду с газопроводным транспортом Природного газа за рубежом широко применяется морской транспорт для перевозки Природного газа в сжиженном состоянии танкерами-газовозами. В Российской Федерации транспортировка ПГ в сжиженном состоянии от месторождений, расположенных на Арктическом шельфе, представляется наиболее экономически целесообразной.

Для более удобной транспортировки в баллонах газ подвергают сжижению. Для перевода из газообразного в жидкое состояние Природный газ подвергается осушке и очистке и охлаждается до температуры минус 150-160°C на специальных установках и заводах, размещаемых в доступных для морских судов районах побережья. Перевозка СПГ, плотность которого в результате глубокого охлаждения увеличивается в 600 - 640 раз, осуществляется на специально оборудованных танкерах-метановозах, совершающих челночные рейсы между отгрузочными терминалами и создаваемыми в портах назначения причалами для их приема, где имеются специальные установки по регазификации. [7]

Завод по сжижению Природного газа представляет собой крупный промышленный комплекс, состоящий из установок подготовки и сжижения Природного газа, резервуаров хранения, оборудования для загрузки на танкеры, причала и целого ряда вспомогательных хозяйств, призванных удовлетворять потребности завода в электричестве и воде для охлаждения.

Преобразование Природного газа в жидкое состояние осуществляется в несколько этапов. Сначала удаляются все примеси - прежде всего двуокись углерода, а иногда и минимальные остатки соединений серы. Затем извлекается

вода, которая в противном случае может превратиться в ледяные кристаллы и закупорить установку сжижения.

Следующий этап - удаление большинства тяжелых углеводородов, после чего остаются главным образом метан и этан. Затем газ постепенно охлаждается, обычно с помощью двухциклического процесса охлаждения, до тех пор, пока его температура не достигнет приблизительно минус 160 градусов С. Тогда он и становится жидкостью при атмосферном давлении.

Сжижение Природного газа возможно лишь при охлаждении его ниже критической температуры. При более высоких температурах газ не может быть превращен в жидкость ни при каком давлении.

После сжижения СПГ помещается в специально изолированные огромные резервуары хранения, а затем загружается в танкеры-газовозы для транспортировки. За это время транспортировки небольшая часть СПГ неизменно «выпаривается» и может использоваться в качестве топлива для двигателей танкера. На газовозах возможно использование в качестве топлива как метана, так и мазута. По достижении терминала приобретателя сжиженный газ разгружается и помещается в резервуары хранения.

Прежде чем пустить СПГ в употребление, его вновь приводят в газообразное состояние на станции регазификации. После регазификации Природный газ используется так же, как и газ, транспортируемый по газопроводам. [7]

Приемный терминал СПГ - менее сложное сооружение, чем завод сжижения, и состоит главным образом из причала, сливной эстакады, резервуаров хранения, установок обработки газов испарения из резервуаров и узла учета. [3]

Важнейшим средством создания резервов в Единой системе газоснабжения (ЕСГ) России и регулирования неравномерности газопотребления является подземное хранение газа (ПХГ). Для решения указанных задач на территории Российской Федерации расположены 26 объектов подземного хранения газа, из которых 8 сооружены в водоносных структурах и 17 — в истощенных газовых месторождениях и 1 — в соляных кавернах. [8]

Расширение мощностей ПХГ — одна из стратегических задач «Газпрома». Газпром также хранит газ в ПХГ за рубежом. Компания является совладельцем ПХГ «Реден» (Германия), крупнейшего в Европе. За пределами РФ имеются мощности по хранению газа на территории Германии, Украины и Латвии, в которых накоплены запасы в объеме около 8 млрд. м³.

На 31 декабря 2013 г. суммарная активная емкость по обустройству ПХГ «Газпрома» составила 70,4 млрд. куб. м. Достигнутый уровень развития системы ПХГ не обеспечивает в полном объеме решение задач по регулированию неравномерности и резервированию надежности газоснабжения. В связи с этим в перспективе до 2030 г. предполагается расширение системы с увеличением годового отбора газа в 1,7-2,5 раза. Техническое перевооружение, реконструкция и расширение действующих объектов хранения, а также строительство новых ПХГ — одна

из стратегических задач «Газпрома». Так, к сезону отбора 2015–2016 гг. планируется увеличение максимальной суточной производительности до 819,6 млн. куб. м. [8]

Наличие в извлекаемой из продуктивных пластов смеси углеводородов сопутствующих ценных компонентов (сера, гелий, этан, пропан и др.) обуславливает необходимость функционирования газоперерабатывающего производства. В настоящее время в структуре ОАО «Газпром» работают шесть ГПЗ общей установленной мощностью по газу 53,5 млрд м³ на 2013г. [8]

Развитие газоперерабатывающего производства связано с деятельностью Астраханского, Сургутского и Сосногорского ГПЗ и Уренгойского газохимического комплекса. Основными видами продукции являются этан, пропан, бутан, широкая фракция, гелий, сжиженный газ, бензин, сера и др. В последние годы Оренбургский и Астраханский ГПЗ обеспечили более 90 % всего производства серы в РФ.

Дальнейшее развитие газопереработки связано с более глубокой переработкой газа и конденсата, расширением газохимических процессов и производства моторных топлив.

Список литературы

1. Ананенков А.Г., Мастепанов А.М. Газовая промышленность России на рубеже XX и XXI веков: некоторые итоги и перспективы // Журнал «Газовая промышленность». - №10. - 2010 г.
2. Фертикова Ю. В. Тенденции развития газовой отрасли в современной России / Ю. В. Фертикова // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы междунар. науч. конф. (г. Москва, апрель 2011 г.). - Т. I. — М.: РИОР, 2011.
3. «Новые технологии в газовой промышленности» (газ, нефть, энергетика). – М., 2013 г.
4. Епифанцев Б.Н., Шелупанов А.А. Концепция создания системы защиты магистральных трубопроводов от преднамеренных угроз // Нефтегазовое дело. – 2011. – № 1. – С. 4–22.
5. Нестеров В.Д. «Вихревые динамические теплообменники», 1982 г.
6. ВРД 39-1.10-006-2000 Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов
7. Большая Энциклопедия Нефти Газа
8. ОАО «Газпром». Экологический отчет 2013г.

О ВЛИЯНИИ ФАЗОВОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЦЕОЛИТОВ НА ИХ СОРБЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

А.Ю. Винокуров, Д.В. Цымай
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК»,
г. Орел

Одними из наиболее токсичных компонентов производственных и бытовых стоков являются ионы тяжелых металлов, содержание которых в питьевой воде не должно превышать 0,001 – 1,0 мг/л [1], что обуславливает высокие требования к процессу водоочистки. Для его реализации может быть использовано несколько принципиально различных подходов: химическое осаждение ионов металлов в виде труднорастворимых соединений; мембранные методы; электрохимические методы и т.д. К наиболее перспективным на сегодняшний день методам водоочистки относятся сорбционные, прежде всего – ионнообменная сорбция.

Цеолиты, обладая многими достоинствами ионообменных смол, отличаются низкой стоимостью и высокими значениями разведанных запасов (в частности в России на 2010 год – 661,9 млн. тонн) [2]. Природные немодифицированные цеолиты используют в качестве фильтрующей зернистой загрузки, добавляемой к воде на предварительной стадии для повышения степени очистки воды от тяжелых металлов [3]. Такой порядок обработки является нерациональным, поскольку ионный обмен относится к методам тонкой доочистки и при высоком начальном содержании металлов в воде позволяет довести их содержание до величины предельно допустимой концентрации уже после выделения основной части в виде труднорастворимых соединений. Образование большого количества трудноотделяемого осадка при реализации данного способа ведет к невозможности регенерации цеолита и необходимости его утилизации после первого же применения.

Природные цеолиты состоят из широкого списка кристаллических структур (натролит, ломонтит, стильбит, шабазит, мезолит, томсонит), существенно различающихся строением элементарной кристаллической ячейки, химическим составом, площадью поверхности, насыпной плотностью, объемом макро-, мезо- и микро пор, ионообменной емкостью. В частности, последний параметр для цеолитов типа анальцим, шабазит, клиноптилолит, эрионит, ломонтит, морденит, филипсит, натролит составляет соответственно 4,5; 3,7; 2,2; 3,1; 4,3; 2,3; 3,9; 5,2 мг-экв/г. Такие различия в способности к ионному обмену определяются, прежде всего, значением молярного соотношения Si/Al, которое, по литературным данным, может меняться от 1,2 до 5,7. Чем выше содержание кремния в цеолитсодержащей породе, тем ниже величина ионообменной емкости. Указанные параметры варьируются в зависимости от кристаллической структуры и месторождения. Например, ионообменная емкость клиноптилолита, полученного из отдельных месторождений в Австралии, Болгарии, Китае, Хорватии, Словакии, Украины,

составляет соответственно 1,2; 1,42; 1,2; 1,45; 1,17; 0,64 мг-экв/г [4]. Не менее важным различием отдельных кристаллических структур, относящихся к цеолитам, является селективность по отношению к тем или иным ионам. Значительный потенциал для целей ионного обмена демонстрируют минералы, способные к сорбции ионов тяжелых металлов в присутствии конкурирующих ионов (например, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ и т.д.).

Основным способом регулирования свойств цеолитов, повышающим эффективность технических решений с их использованием, является термическая и/или химическая обработка исходного природного сырья.

Незначительного увеличения сорбционных характеристик природных цеолитов можно достичь их низкотемпературной обработкой (250 – 500 °С) [5], которая за счет удаления влаги и органических веществ, увеличивает свободный объем пор и облегчает обмен ионами между сорбентом и раствором. Используют также высокотемпературную обработку клиноптилолита (600 – 800 °С) для увеличения ионообменной емкости, а также селективности по отношению к отдельным ионам [6]. Указанные границы определяются тем, что при температуре выше 800 °С происходит ухудшение функциональных свойств, а при температуре ниже 600 °С увеличивается длительность обработки.

Следует отметить, что термическая стабильность кристаллических структур цеолитов неодинакова. Так, анальцит, ломонтит, эрионит, морденит характеризуются устойчивостью при температурах до 700 °С, 500 °С, 750 °С, 800 °С соответственно. Таким образом, режим термической обработки, обеспечивающей дегидратацию сорбента и максимальное увеличение свободного объема пор в результате удаления органических примесей, должен быть выбран в зависимости от происхождения и свойств цеолитсодержащего сырья. В частности, высококремнеземистый клиноптилолит ($\text{Si}/\text{Al}=2,7$), содержание которого Хотынецких цеолитсодержащих трепелах составляет около 40 %, не претерпевает существенных структурных изменений при нагревании до 1000 °С [5].

Химическая обработка цеолитов растворами кислот, оснований, солей находит широкое применение для увеличения площади поверхности, а также объемов мезо- и микропор [8]. Без предварительной термической обработки сорбента снижается его механическая прочность и увеличивается загрязнение воды частицами сорбента. Регенерация, обработанного кислотой потребует дополнительного использования раствора кислоты. Снижение ионообменной емкости сорбента является следствием частичного растворения примесей (в частности, соединений железа и алюминия) [9]. Таким образом, модифицирование цеолитов только раствором кислоты не позволяет получить материал с высокими конкурентными преимуществами и требует применения дополнительных технологических приемов.

Исследована взаимосвязь между структурными и сорбционными характеристиками природных цеолитов. Природные цеолитсодержащие материалы после соответствующей их структурным характеристикам

термохимической модификации, повышающей их функциональные свойства, являются перспективным сырьем для получения сорбентов.

Выбор режимов технологической обработки цеолитов для получения ионообменных материалов должен быть основан на особенностях сырья конкретного месторождения, изучении его строения, стабильности при термическом и химическом воздействиях. Формирование высоких функциональных свойств сорбентов может быть обеспечено за счет комбинирования нескольких способов модифицирования природного сырья.

Исследования выполнялись при поддержке гранта Президента Российской Федерации МК-451.2013-3

Список литературы

1. Ватин Н.И., Чечевичкин В.Н., Чечевичкин А.В., Шилова Е.С. Применение цеолитов клиноптилолитового типа для очистки природных вод // *Инженерно-строительный журнал*. - 2013. - №2(37). - С. 81-88.
2. Назаренко О.Б., Зарубина Р.Ф. Применение Бадинского цеолита для удаления фосфатов из сточных вод // *Известия Томского политехнического университета*. - 2013. - Т. 322. - №3. - С. 11-14.
3. Пат. № 2377194 Российская Федерация, МПК C02F9/00, B01D24/00. Способ очистки воды / А.Н. Ким, И.В. Колодкин, В.Ю. Безруких, А.А. Божков; заявитель и патентообладатель ООО «Энерговодоремонт». - № 2008135894/15; заявл. 27.08.2009; опубл. 27.12.2009.
4. Брек Д. Цеолитовые молекулярные сита: пер. с англ. / Д. Брек. - М.: Изд-во «Мир», 1976. - 781 с.
5. Shoumkova, A. Zeolites for water and wastewater treatment: an overview // *Australian Institute of High Energetic Materials*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.ausihem.org/web_documents/2011_si_shoumkova.pdf.
6. Pat. № WO 91/04948 WIPO, IPC C02F1/42. Highly selective zeolites for removal of ammonium from a wastewater / R.P. Carnavan, C.B. Knotts; assignee MWW Limited partnership. - №413244; prior. 27.09.1990; pub. 18.04.91.
7. Пат. № 2051112 Российская Федерация, МПК C02F1/28. Способ очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и шестивалентного хрома / А.Е. Непряхин, Н.П. Садыкова, В.Г. Чайкин; заявитель и патентообладатель ЦНИИ геологии нерудных полезных ископаемых. - № 5054313/26; заявл. 20.04.1992; опубл. 27.12.1995.
8. Lee, D.H., Moon, H. Adsorption equilibrium of heavy metals on natural zeolites // *Korean journal of chemical engineering*. - 2001. - № 18(2). - S. 247-256
9. Lee, D.H., Kim, S.J., Moon, H. Preparation of a clinoptilolite-type Korean natural zeolite // *Korean journal of chemical engineering*. - 1999. - № 16(4). - S. 525-531.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ЩЕЛОЧНОГО ГИДРОЛИЗАТА ШЕЛУХИ РИСА

А.А. Ковшун¹, О.Д. Арефьева¹, Е.В. Щитовская^{1,2}, Л.А. Земнухова^{1,2}

¹Дальневосточный федеральный университет,

²Институт химии Дальневосточного отделения РАН,

г. Владивосток

В последние годы резко повысился интерес к многотоннажным возобновляемым отходам сельскохозяйственных культур однолетних растений, например риса, как к перспективному сырью для получения волокнистых (целлюлозных) материалов. Как правило, недревесное растительное сырье с целью получения волокнистых полуфабрикатов перерабатывают традиционными щелочными способами. В результате образуются щелочные гидролизаты, характеризующиеся значительным содержанием органических и неорганических веществ. Щелочные гидролизаты отходов производства риса отличаются высоким содержанием соединений кремния, которые можно выделять для получения кремнийсодержащих материалов различного назначения. После отделения кремнийсодержащих соединений значения основных гидрохимических показателей в остаточных сточных водах снижаются, но не достигают нормативных значений для сброса сточных вод в водные объекты или использования в замкнутом цикле водооборота [1].

Для очистки сточных вод целлюлозно-бумажных предприятий от трудноокисляемых органических соединений эффективны электрохимические методы очистки [2, 3]. Ранее нами была показана возможность использования электрохимического окисления щелочных гидролизатов плодовых оболочек риса на окисном рутениево-титановом электроде. Но при использовании данного электрода процесс окисления происходит, в основном, за счет генерации активного хлора, поэтому могут образовываться хлорорганические соединения [4]. Настоящая работа посвящена исследованию влияния материала электрода на электрохимическую очистку щелочного гидролизата плодовых оболочек риса.

В качестве исходного сырья использованы плодовые оболочки (шелуха) риса, отобранная в Краснодарском крае (Россия). Гидролиз образца проводился в 1 н растворе гидроксида натрия при нагревании до 90 °С в течение часа. Объемное соотношение Т:Ж составляло 1:13. Из образовавшегося гидролизата последовательно выделяли кремниевую кислоту (при pH~6) и щелочной лигнин (при pH ~2). Полученный обезлигниненный раствор подвергался последовательной электрохимической очистке, включающей электрокоагуляцию с использованием алюминиевых электродов и электрохимическое окисление. При электрохимическом окислении в качестве анодов были использованы: окисный рутениево-титановый (ОРТА), оксидно-кобальтовый (ОКА), диоксидно-марганцевый (ДМА), платино-титановый (ПТА), оксидно-кобальто-марганцевый (ОКМА), диоксидно-свинцовый электроды. Эффективность очистки оценивалась по перманганатной

окисляемости, цветности, фенольному эквиваленту, ХПК, взвешенным веществам.

В работе проведена сравнительная оценка электрохимических свойств электродов и установлено, что на всех электродах происходит окисление органических веществ. Эффективность процесса их разрушения по цветности составила ~ 98 %. Наилучшим электродом является ОКМА, так как имеет минимальный выход по току активного хлора, среднее значение истинной поверхности, невысокую стоимость по сравнению с ОРТА и обеспечивает достаточно высокую очистку воды.

Установлено, что при последовательном использовании электрокоагуляции и электрохимического окисления показатели качества сточных вод, оценивающие содержание органических соединений, снижаются от 3 до 174 раз. Расчет технологических нормативов на сброс сточных вод после щелочного гидролиза рисовой шелухи с использованием электрохимического метода очистки по рекомендациям ХЕЛКОМ показал, что нормативы сброса по общему фосфору и азоту соблюдаются, а по ХПК превышен в ~ 10 раз. Сточные воды такого типа можно использовать в оборотной схеме предприятия или дочищать до установленных нормативов.

Исследование выполнено при поддержке ДВФУ, проект № 14-08-03-33_и.

Список литературы

1. Земнухова Л.А. Состав и очистка сточных вод, образующихся при щелочном гидролизе рисовой шелухи / Л.А. Земнухова, О.Д. Арефьева, А.А. Ковшун // *Химия в интересах устойчивого развития*. – 2011. – № 5. – С. 509–514.
2. Zaied M. *Electrocoagulation Treatment of Black Liquor from Paper Industry* / M. Zaied, N. Bellakhal // *Journal of Hazardous Material*. – 2009. – Vol. 163, № 2-3. – P. 995-1000.
3. Zayas T. *Removal of Organic Matter from Paper Mill Effluent by Electrochemical Oxidation* / T. Zayas, M. Picazo, L. Salgado // *Journal of Water Resource and Protection*. – 2011. – № 3. – P. 32-40.
4. Zemnukhova L.A. *Treatment of alkaline waste generated by the hydrolysis of rice husk* / L.A. Zemnukhova, O.D. Arefieva, A.A.Kovshun // *Advanced Materials Research*. – 2013. – V.781-784. – P. 2087-2090.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЛИГНИНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТОПЛИВНЫХ ПЕЛЛЕТ, КАК СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ И ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ КОМБИНАТОВ

Е.В. Пашков, К.Е. Ведерников, И.Л. Бухарина, А.С. Пашкова
Ижевская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Ижевск

Поддержка государства деревообрабатывающей промышленности привела к тому, что данная отрасль начала бурно развиваться в последние годы. Направление рыночной экономики это получение максимальной прибыли поэтому, заготовители леса заинтересованы только в деловой древесине оставляя на местах заготовки большое количество порубочных остатков в виде ветвей, вершин деревьев, пней, хвой и коры. В местах переработки древесины копиться в больших объемах продукты переработки опилки, щепа, кора. Все это приводит к загрязнению окружающей среды продуктами переработки древесины и как итог нарушению экологического баланса. Ежегодно при лесозаготовках и деревообработке образуется 700 тысяч и 300 тысяч тонн отходов соответственно. По данным министерства лесного хозяйства 2013 года на территории Удмуртской республики имеется сухостой объемом около 15 млн.м³. Хотя эти отходы можно использовать для получения энергии в первую очередь тепловой и для получения различных органических веществ, востребованных в хозяйственной деятельности, например, - лигнина.

Лигнин – сложный ароматический природный полимер входящий в состав наземных растений, продукт их биосинтеза. После целлюлозы,- лигнин самый распространенный полимер на земле, играющий важную роль в природном круговороте углерода. Как известно, растительная ткань состоит главным образом из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. В древесине хвойных пород содержится 23-38 % лигнина, в лиственных породах - 14-25 % от массы. Лигнин расположен в клеточных стенках и межклеточном пространстве растений и скрепляет целлюлозные волокна.

Лигнин не изготавливают специально; он и его химически модифицированные формы являются отходами биохимического производства (ежегодно в мире образуется около 70 млн. тонн технических лигнинов). В ходе физико-химической переработки растительной ткани молекулярная масса лигнина уменьшается в несколько раз, а его химическая активность возрастает.

В последнее десятилетие развитие твердотопливных котлов вышло на новый уровень, и появились пеллетные и газогенераторные котлы. Это связано с тем, что с ограниченностью традиционных ресурсов энергии (газ, нефть и др.) постоянно идет их удорожание.

Пеллетные котлы в качестве топлива используют прессованные опилки в виде небольших гранул - пеллеты. Однако для получения пеллет высокого качества они должны быть получены из опилок или щепы самой древесины без примесей в виде хвой, веток и коры. По европейским стандартам пеллеты

должны изготавливаться из пород лиственных деревьев. Производство пеллет является сложным и многоступенчатым. В итоге стоимость пеллет, повышается и на рынке 1 тонна стоит до 5000 руб., причем предлагаются пеллеты из пород хвойных деревьев. Такие пеллеты не используются европейскими потребителями из-за высокой зольности и низкой теплотворности ресурса.

Лигнин является хорошо горючим веществом, поэтому мы считаем, что добавление технического лигнина, при производстве пеллет, позволит использовать низкокачественное сырье (с наличием коры, веток и др.), которое является бросовым материалом и получить его можно бесплатно или по низким ценам, а также позволит упростить процесс получения пеллет и избежать таких технологических процессов как сушка и водоподготовка, а при прессовании снизить температуру до 50-70 °С, что приведет к снижению стоимости производства пеллет почти в 2 раза до 2500 руб. за тонну.

Следует отметить, что разрабатываемая технология будет иметь не только экономический эффект, но позволит существенно снизить остроту экологической проблемы утилизации отходов деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Пеллеты, произведенные по разрабатываемой нами технологии, будут более экономически привлекательны и конкурентоспособными не только на российском, но и на европейском рынке.

Список литературы

1. Алексеев Ю.Е. Деревья и кустарники. Энциклопедия природы России./ Ю.Е. Алексеев, П.Ю. Жмылев. Е.А. Карпухина. - М.: Изд-во «АБФ», 1997. - С. 464 - 465.
2. Бегунков О.В. Использование низкотоварной древесины и отходов лесопромышленного производства. Издательство: Хабаровск. 2003.- 64с.
3. Курбанов Э.А. Углероддепонирующие насаждения Киотского протокола: монография / Э.А. Курбанов. – Йошкар – Ола: МарГТУ, 2007. – 184с.
4. Парфенов В.И. Утилизация отходов лесной промышленности. - М.: Изд-во «Уральский рабочий», 1993. - 59 с.
5. Пересыпкин В.И., Романкевич Е.А. Биогеохимия лигнина. - М.: ГЕОС, 2010. – 340 с.
6. Птичников А.В. Леса России: независимая сертификация и устойчиво управление. – М.: WWF RPO, 1999. – 160 с.

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

А.А. Менькина, Е.М. Миллер
Тульский государственный университет,
г. Тула

Жизнедеятельность человека связана с появлением огромного количества разнообразных отходов. Резкий рост потребления в последние десятилетия во всем мире привел к существенному увеличению объемов образования твердых бытовых отходов (ТБО). В настоящее время масса потока ТБО, поступающего ежегодно в биосферу достиг почти геологического масштаба и составляет около 400 млн. тонн в год.

Прежде чем перечислить и охарактеризовать способы утилизации твердых бытовых отходов ответим на вопрос: «Какими вообще могут быть твердые бытовые отходы?»

Виды твердых и бытовых отходов:

- 1) органические: пищевые, деревянные, кожаные и костные;
- 2) не органические: бумажные, пластмассовые, металлические, текстильные, стеклянные и резиновые.

Твердые промышленные и бытовые отходы засоряют и захламляют окружающий нас природный ландшафт, а также являются источником поступления вредных химических, биологических и биохимических препаратов в окружающую природную среду. Это создает определенную угрозу здоровью и жизни населения поселка, города и области, и целым районам, а также будущим поколениям:

- пищевые отходы. В целом ущерб среде не наносят, однако при гниении данный мусор собирает вокруг себя множество микроорганизмов, паразитов и механических переносчиков заразы, которые негативно влияют на нас.

- макулатура. Также как и пищевые отходы бумага безобидна, но покрытая красками и воском бумага значительно затягивает процесс ее разложения до 2-3 лет, кроме того выделяя ядовитые газы.

- текстильный мусор. Вред синтетического материала очевиден, натуральные ткани никакого вреда ни природе, ни человеку не наносят, хоть и могут разлагаться до 2-3 лет,

- металлический и стеклянный мусор. Железные консервные банки и различные стеклянные осколки разлагаются от нескольких десятков до нескольких сотен лет. При разложении металла оксиды и диоксиды железа поступают в почву и воду, загрязняя их. При разложении стекла образуется стеклянная крошка, похожая на песок. Банки могут служить резервуаром для воды, где в итоге будут размножаться комары.

- пластмасса. Разлагается несколько десятков лет и дольше. При разложении выделяют ядовитые вещества, которые нарушают нормальные процессы в почве и воде, что непременно сказывается не только на человеке, но и природе в целом. А проглатывание кусочков пластмассы животными может привести их к смерти.

Ежегодно количество мусора возрастает примерно на 3 % по объёму. В России ежегодно производится около 3,8 млрд. тонн всех видов отходов. Количество ТБО составляет 63 млн., тонн/год (в среднем 445 кг на человека). Состав ТБО: бумага и картон – 35 %, пищевые отходы – 41 %, пластмассы – 3 %, стекло – 8 %, металлы – 4 %, текстиль и другое – 9 %. В среднем перерабатывается 10 % - 15 % мусора. Твёрдые бытовые отходы подвергаются переработке только на 3 % - 4 %, промышленные на 35 %. В основном мусор свозится на свалки – их в России около 11 тысяч. В них захоронено около 82 млрд. тонн отходов.

На самом деле существует несколько способов утилизации. У каждого из них существуют преимущества и недостатки, поэтому каждый из этих способов имеет право на существование.

Переработка отходов во вторичное сырьё.

Этот метод считается одним из самых продуктивных и безопасных и основан на том, что мусору буквально дается «вторая жизнь». Для начала из гетерогенной мусорной смеси необходимо произвести сортировку отходов, согласно их принадлежности. Такая сортировка позволяет выбрать из мусора такие ценные вещества как цветной и черный металл, стекло и пластмасса, т.е. то, что максимально долго подвергается разложению и при этом выделяет массу ядовитых веществ.

В некоторых странах Европы пропагандируется отдельный сбор отходов, что значительно облегчает их утилизацию. После сортировки оставшийся:

- органический мусор поступает в переработку и превращается в тепловую энергию и органическое удобрение;
- неорганический мусор идет на синтез строительных материалов;
- отделенный металл прессуется, пакетируется и отправляется на литейное производство;
- стеклянные отходы идут на производство технического стекла, которое широко применяется в строительстве;
- пластмасса также перерабатывается и превращается в пластмассу вновь.

Но этот процесс получается не выгодным, так как много средств затрачивается при его очистке, и в последствии вторичный материал получается дороже исходного, что делает его неконкурентоспособным.

Таким образом, может быть использовано около 70 % твердых отходов и даже больше. Кроме этого производство вторичного сырья может принести неплохую прибыль, что вновь говорит о преимуществе в сторону переработки отходов во вторичное сырьё.

Мусоросжигание.

Мусоросжигание - это наиболее сложный и «высокотехнологичный» вариант обращения с отходами. Сжигание требует предварительной обработки ТБО (с получением так называемого топлива, извлеченного из отходов). При разделении из ТБО стараются удалить крупные объекты, металлы (как магнитные, так и немагнитные) и дополнительно его измельчить. Для того,

чтобы уменьшить вредные выбросы из отходов, также извлекают батарейки и аккумуляторы, пластик, листья.

Сжигание позволяет примерно в 3 раза уменьшить вес отходов, устранить некоторые неприятные свойства: запах, выделение токсичных жидкостей, бактерий, привлекательность для птиц и грызунов, а также получить дополнительную энергию, которую можно использовать для получения электричества или отопления.

Существует несколько видов мусоросжигания:

- слоевое;
- камерное;
- в кипящем слое.

Самое опасное мусоросжигание – это термическая обработка при низких температурах. Сжигание должно происходить при температуре более +850 °С, т.к. именно при этих показателях происходит «дожигание» остатков отходов и частичная нейтрализация ядовитых веществ в выделяемом дыме.

Недостаток мусоросжигания заключается в том, что при горении образуется дым насыщенный ядовитыми веществами, который окутывает поверхность земли плотной завесой, провоцирует утончение озонового слоя и появление озоновых дыр и, как следствие, различных заболеваний у людей. Помимо газа при горении образуется еще два компонента – зола и шлак, которые составляют около 30 % от исходного вещества. Утилизация этих веществ очень проблематична, т.к. они также обладают высокой токсичностью.

Захоронение.

Утилизация твердых бытовых отходов при помощи захоронения является самым древним и самым дешевым методом. Суть метода заключается в обычном закапывании гетерогенного мусора в верхнем слое земли. Для таких захоронений подбираются специальные участки земли – полигоны, которые должны соответствовать не которым требованиям:

- расположение от сельскохозяйственной и жилой местности от 200 м и больше, от лесных участков – от 500 м;
- участок должен располагаться в открытой и хорошо проветриваемой местности, которая свободна от строителей и на которой есть возможность проведение каких-либо инженерных работ;
- возможность создания вокруг потенциального участка – полигона санитарно-защитной зоны занимающий около 300 м;
- потенциальный участок захоронения должен иметь не далеко от себя одну качественную транспортную магистраль, которая связана с другими дорогами для беспрепятственного и быстрого выезда и въезда.

Преимущества этого способа утилизации заключается в относительной дешевизне, также захоронение не требует захвата больших участков земель и крупных и постоянных финансовых затрат.

Захоронение ТБО пока еще остается, к сожалению, основным способом его утилизации. Из-за того, что многие предприятия построены десятки лет назад и используют устаревшую технологию, в городе накапливаются отходы, по количеству и вредности представляющие значительную опасность для

населения, как близлежащих районов, так и города в целом. Накопление отходов в больших количествах и невозможность удаления их для захоронения или использования приводит к тому, что предприятия зачастую прибегают к несанкционированному их удалению.

Очень важно, чтобы до погружения ТБО в землю, на специально построенных полигонах, их обязательно прессовали. Это не только снижает объем материала, но и удаляет воду, на некоторое время, стабилизируя состояние отходов, т.к. содержащейся в спрессованном материале влаги недостаточно для активной деятельности микроорганизмов. Доступ кислорода в плотную массу тоже затруднен, и если при этом создать условия для «не поступления» влаги извне, стабилизация полигона может быть значительно продлена. Естественно, опасные отходы должны быть отсортированы и захоронены на специальном полигоне для токсичных отходов.

Компостирование.

Компостирование – это технология переработки отходов, основанная на их естественном биоразложении. Наиболее широко компостирование применяется для переработки отходов органического – прежде всего растительного – происхождения, таких как листья, ветки и скошенная трава.

В России компостирование с помощью компостных ям часто применяется населением в индивидуальных домах или на садовых участках. В то же время процесс компостирования может быть централизован, и проводиться на специальных площадках. Существует несколько технологий компостирования, различающихся по стоимости и сложности. Более простые и дешевые технологии требуют больше места, и процесс компостирования занимает больше времени, как следует из приводимой классификации технологий компостирования.

Конечным продуктом компостирования является компост, который может найти различные применения в городском и сельском хозяйстве.

Компостирование, применяемое в России на так называемых механизированных мусороперерабатывающих заводах, например, в Санкт-Петербурге, представляет из себя процесс сбраживания в биореакторах всего объема ТБО, а не только его органической составляющей. Хотя характеристики конечного продукта могут быть значительно улучшены путем извлечения из отходов металла, пластика и т.д., все же он представляет из себя достаточно опасный продукт и находит очень ограниченное применение.

Брикетирование.

Брикетирование ТБО - сравнительно новый метод в решении проблемы их удаления. Брикеты, широко применяющиеся уже в течение многих лет в промышленности и сельском хозяйстве, представляют собой одну из простейших и наиболее экономичных форм упаковки. Уплотнение, присущее этому процессу, способствует уменьшению занимаемого объема, и как следствие, приводит к экономии при хранении и транспортировке. Преимущественно в промышленности и сельском хозяйстве брикетирование используют для прессования и упаковки гомогенных материалов, например: хлопка, сена, бумажного сырья и тряпья. При работе с такими материалами

технология довольно стандартна и проста, так как эти материалы однородны по составу, размеру и форме. При работе с ними осложнения возникают редко. Потенциально возможная сжигаемость их известна с достаточной точностью.

Существенным плюсом метода брикетирования является способ уменьшения количества мусора, подлежащего брикетированию, путем предварительной (до 50 %) отсортировки твердых бытовых отходов. Отсортировываются полезные фракции, вторичное сырье (бумага, картон, текстиль, стеклобой, металл черный и цветной). Тем самым в народное хозяйство поступают дополнительные ресурсы.

Основные затруднения возникают в процессе брикетирования коммунальных отходов из-за того, что эти отходы не гомогенны, и их состав нельзя предугадать. Усредненные характеристики и свойства этих отходов могут быть неодинаковы не только в различных районах страны, но и в различных частях одного и того же города. Состав отходов меняется также в зависимости от сезона года.

Дополнительные осложнения в работу механизмов по прессованию ТБО вносят: высокая абразивность составляющих компонентов (песок, камень, стекло), а также высокая агрессивность среды, благодаря наличию органики, кислот, растворителей, лаков и т. п.

Способы утилизации бытовых отходов отличаются разнообразием методов. Но если посмотреть на все эти методы в отдельности, то в совокупности они способны утилизировать отходы с минимальным вредом для окружающей среды и для нашего здоровья. Только для этого необходимо производить самостоятельную сортировку мусора, чтобы не было проблем загрязнения материала и не возникали проблемы с последующей их переработкой.

Список литературы

1. *«Утилизация твердых отходов», под ред. А.П. Цыганкова. – М.: Стройиздат, 1982.*
2. *Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления / Справочное издание/ Под ред. докт. техн. наук, проф. Б.Б. Бобовича. – М.: "Интернет Инжиниринг", 2000. – 496 с, ил.*
3. *Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 336 с.*

СПОСОБЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Ю.Н. Пушила, Я.А. Бригадирова
Тульский государственный университет,
г. Тула

В современных условиях развития науки и техники промышленность является одной из самых масштабных сфер деятельности человека. Любой промышленный процесс влечет за собой появление отходов, которые без должной утилизации загрязняют окружающую среду, тем самым подвергая опасности здоровье человека. Решение проблемы загрязнения окружающей среды состоит в правильной утилизации промышленных отходов.

К промышленным отходам можно отнести продукты, материалы, вещества и изделия, образующиеся в результате промышленной деятельности и оказывающие негативное влияние на окружающую среду и здоровье человека. Промышленные отходы можно классифицировать по различным признакам. На рис.1 представлена схема классификаций промышленных отходов.

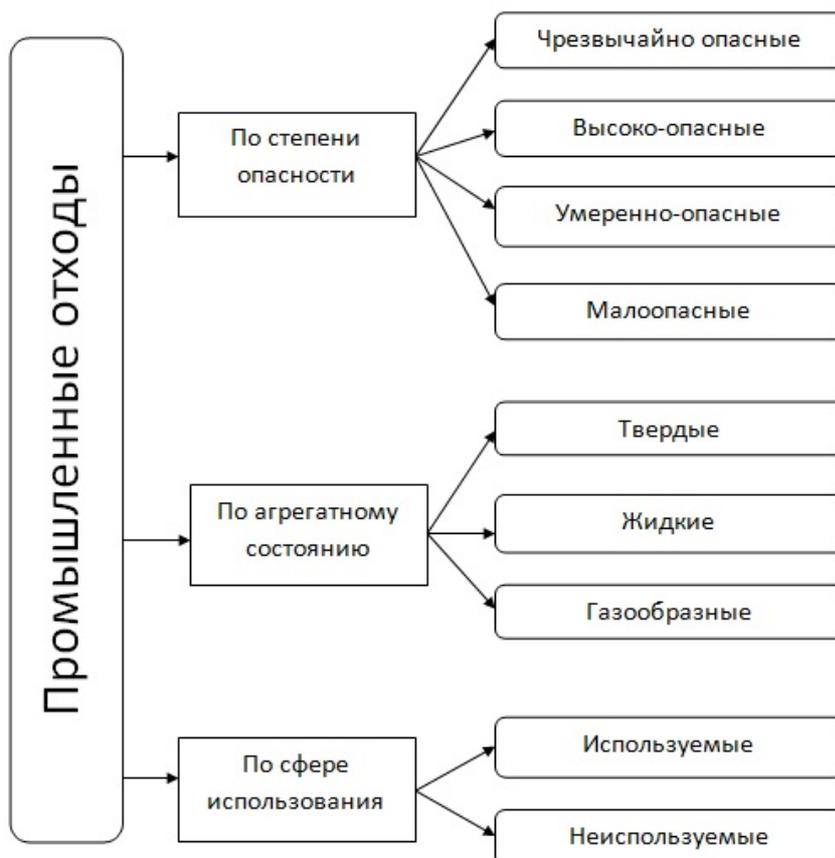


Рис.1. Примерная схема классификаций промышленных отходов

Возникает вполне логичный вопрос: что надо делать с промышленными отходами? Существует два основных пути действий с отходами:

- обезвреживание отходов - химическая, физическая или биологическая переработка отходов с целью ликвидации или уменьшения их опасности для людей и окружающей природной среды;

- переработка отходов с целью получения вторичного сырья, которое может использоваться в каких-либо других сферах производства или повторно в этой же сфере.

Обезвреживание отходов может осуществляться множеством различных методов, четкой классификации которых нет, различные литературные источники по-разному объединяют в группы методы и способы обезвреживания промышленных отходов. Примерная классификация может быть изображена на рис.2.



Рис.2. Методы обезвреживания промышленных отходов

Химические методы:

- растворение;
- выщелачивание;
- кристаллизация;
- химическое осветление сточных вод;
- обеззараживание сточных вод методом озонирования.

Биохимические процессы наиболее сложны, поскольку подчиняются законам биологической кинетики, т.е. временным закономерностям, протекающим в живой природе.

Термические методы наиболее широко распространены на сегодняшний день. К термическим методам можно отнести:

- жидкофазное окисление;
- гетерогенный катализ;
- газификация;
- пиролиз отходов;
- плазменный и огневой методы.

Захоронение отходов может производиться:

- на специализированных полигонах;
- в глубоких скважинах;
- в море.

Наиболее перспективным направлением в утилизации промышленных отходов является переработка во вторичное сырье, поскольку ресурсы в природе ограничены и их разовое использование в производстве может привести со временем к полному истощению ресурсов. Особое распространение имеет переработка отходов деревообрабатывающей, металлургической, текстильной промышленности.

В деревообрабатывающей промышленности вторичной переработке подвергаются опилки, стружка, щепа, кусковые (мелкие и крупные) отходы, которые могут применяться в строительных смесях (на основе мелких отходов и вяжущих), бетонах с хорошей теплоизоляцией (опилкобетон, гипсоопилочный бетон), теплоизоляционных материалах (термиз), стеновых панелях и плитах покрытий (дюризол), для устройства полов (плиты из ксилолита), а так же в качестве топлива.

В металлургической промышленности вторсырье из металлолома позволяет снизить нагрузку на окружающую среду, так как затраты энергии на изготовление продукции из металлолома меньше чем при добыче металла из руды, которая отражена в таблице.

Экономия энергии при использовании металлолома вместо выплавки металла из руды

Металл	Экономия энергии, %
Алюминий	95
Медь	83
Сталь	74
Свинец	64
Цинк	60

В текстильной промышленности вторичное сырье проходит несколько стадий: стирка или химическая чистка; резка; замасливание; разволокнение. Вторичные или восстановленные волокна являются ценным сырьем, их используют как в «чистом» виде, т.е. без добавления первичного волокнистого сырья, так и в смеси с последним. Из восстановленного волокна получают аппаратную пряжу.

Распространенными материалами для переработки так же являются стекло, бумага, полимерные материалы (различные пластмассы, утилизация которых позволяет повторно использовать их по прямому назначению), нефтесодержащие отходы (являются одним из основных загрязнителей окружающей среды), зола (летучая и нелетучая зола может использоваться в качестве инертного наполнителя в асфальтах), шлака (ценное сырье для изготовления легких железобетонных конструкций, теплоизоляционных материалов, а так же в дорожном строительстве).

Выводы. Промышленность – развитая сфера деятельности человечества, которая включает в себя множество отраслей. Промышленные отходы представляют угрозу для окружающей среды, поэтому необходимо утилизировать их с целью уменьшения их вредного воздействия. Существует

два пути решения проблемы: обезвреживание – утилизация без повторного использования, и переработка во вторичное сырье, которая позволяет сохранить природные ресурсы и заметно сократить загрязнение окружающей среды.

Статья подготовлена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (№ 14.Z56.14.1983-МК) на 2014-15 гг.

Список литературы

1. Бобович Б.Б. *Переработка промышленных отходов. Учебник для вузов / Бобович Б.Б. — М.: "СП Интермет Инжиниринг", 1999. — 445 с.*
2. Комягина В.М. *Экология и промышленность / В.М. Комягина. — М.: Наука, 2004. — 232 с.*
3. Билявский Г.А. *Основы экологии / Г.А. Билявский. — М.: Просвещение, 2004. — 176 с.*
4. Гринин А.С., Новиков В.Н. *Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка / А.С.Гринин, В.Н.Новиков. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. — 336 с.*

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ, МЕТОДЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Ю.Н. Пушилина, Ю.Г. Патракеева
Тульский государственный университет,
г. Тула

Проблема обращения и контакта с твёрдыми бытовыми и промышленными отходами в настоящее время становится всё более важной и актуальной, потому что решение данной проблемы связано с острой необходимостью обеспечения нормальной, здоровой, гигиенической и комфортной жизни для населения, санитарной очистки городов, охраны окружающей среды и сбережения ресурсов.

Данная статья содержит ряд выводов, представляющих практических интерес не только для здоровья и комфорта населения в целом, но и для государственных научных учреждений, защищающих эстетические и экологические права горожан. Проблема утилизации и отбора всех видов промышленных и муниципальных отходов заслуживает серьезного внимания и является одной из главных экологических проблем современных городов. Отходы представляют эпидемическую опасность для населения, нарушают внешний эстетический облик городов и ближайшего к ним окружения.

К отходам всегда относились и продолжают относиться как к вредным нежелательным материалам, и главное, что люди пытаются "спрятать" отходы

подальше, с глаз долой. Между тем весь этот мусор еще вчера был элементом природы, и первоначальной целью в обращении с ним должно быть быстрое восстановление ресурсов и повторное вовлечение его снова в хозяйственный оборот. В большинстве бытовых и промышленных отходов содержатся очень ценные компоненты, которые могут быть использованы нами вторично. В комплексной переработке твердых промышленных и бытовых отходов предусмотрено механическое извлечение чёрных металлов, макулатуры, органической части, пластмассы и стекла.

Городские и промышленные отходы разнообразны по своему строению. Структура твёрдых бытовых отходов зависит от таких факторов, как уровень развития страны и региона, культурный уровень населения и его обычаев, время года и ряда других причин. В него входят пищевые отходы, бумага, картон, стекло, текстиль, металлы, полимеры и т.д. Более трети твердых бытовых отходов составляют упаковочные материалы, количество которых непрерывно возрастает.

В городе на одного жителя приходится примерно по 1 тонне твердых отходов в год, причем эта цифра увеличивается ежегодно. Проблема отходов имеет высокую остроту из-за низкой скорости их разложения. Бумага разрушается через 2-10 лет, консервные банки – за 100 лет, полиэтилен – за 200 лет, пластмасса – за 500 лет, а стекло для полного исчезновения требует почти 1000 лет.

Все города благодаря высокой концентрации в них населения отличаются образованием колоссального количества бытовых и промышленных отходов. Они являются результатом человеческого труда и не имеют шанса на дальнейшее использование по месту их образования или выявления. Особое внимание в данной статье я хочу уделить основным методам обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов, которыми являются:

- мусоросжигательные заводы;
- мусороперерабатывающие заводы;
- санкционированные свалки.

Следует отметить, что выбор метода последующей обработки твердых бытовых отходов зависит от местных условий и определяется технико-экономическими показателями при обязательном учете климатических условий и численности населения города.

Рассмотрим основные способы утилизации и обезвреживания твердых бытовых отходов. Мусоросжигание – это наиболее сложный и «высокотехнологичный» вариант процесса обращения с твердыми бытовыми отходами. Этот метод позволяет примерно в 3 раза уменьшить вес и объем отходов, устранить некоторые неприятные свойства: запах, выделение токсичных жидкостей и бактерий, повысить привлекательность для птиц и грызунов, а также получить дополнительную энергию, которую можно использовать в дальнейшем для получения электричества или отопления.

Мусоросжигательные заводы являются более эффективным способом обезвреживания твердых бытовых отходов по сравнению с устройством

санкционированных свалок. Но, несмотря на это они также оказывают существенное негативное влияние на население и окружающую среду. В результате сжигания отходов образуются облака отходящих газов, содержащих в своем составе SO_2 , HCl , HF , NO_x , CO , летучую золу и т.д. В процессе сжигания мусора также образуется шлак, состоящий из мелкозернистых несгоревших частиц органики, металла, стекла и камней, который прилично загрязняет почву своими инертными материалами. [1]

Сжигание отходов, представляющих собой неразделенный поток материала, в настоящее время считается чрезвычайно опасным. Таким образом, мусоросжигание может быть только одним из компонентов комплексной программы отбора и утилизации отходов. Современные мусоросжигательные установки используются в комбинации с другими методами утилизации твердых отходов и могут помочь справиться с потоком мусора в городах.

Мусороперерабатывающие заводы – это самый перспективный, экологический и удобный способ обезвреживания твердых бытовых отходов, причиняющий наименьший ущерб окружающей среде. Основным продуктом такой переработки твердых бытовых отходов является компост, который используется в сельском хозяйстве как удобрение, представляет собой обезвреженную массу и составляет примерно 30 % от объема исходного мусора.

В результате работы промышленных предприятий в городах и областях происходит обильное загрязнение почвы твердыми промышленными отходами, приводящее, по сути, к бесплодности земельных участков в сельском хозяйстве. Технологические установки и производства, которые перерабатывают промышленные отходы, особенно целесообразно применять в промышленных районах с большой потребностью в строительных материалах, металлических и неметаллических изделиях и конструкциях.

Утилизация или восстановление является большим делом в повторном использовании и регенерации материалов или энергии. Примером утилизации твердых промышленных отходов является производство резиновой крошки и регенерата из старых шин автомобилей самых различных марок. Регенерат - это пластичный материал, частично заменяющий каучук в различных резиновых изделиях, в том числе и в новых шинах. [2]

Для ближайшего будущего система сбора и переработки твердых бытовых отходов, по моему мнению, будет выглядеть следующим образом:

- площадка для приёма и первичного осмотра отходов;
- платформа предварительной сортировки и подбора;
- устройство для разрыва пакетов и отделения органической части отходов для последующей переработки;
- платформа вторичной сортировки для ручного извлечения ценных компонентов для повторного использования с последующим прессованием;
- секция магнитного выделения железосодержащих материалов и дальнейшего прессования;
- секция для выделения изделий из цветных металлов за счёт наведённого электрического поля;

- оборудование для высокоплотной прессовки неиспользуемых компонентов твердых отходов для вывоза их на полигон.

Переработка твердых отходов становится крайне необходимой и актуальной в то время, когда структура общества и населения из сельскохозяйственной превращается в урбанизированную, атрибутом которой является высокая плотность населения. Более того, индустриализация привела к возникновению большого количества продуктов и материалов, которые по какой-либо причине не могут быть разложены естественным путем, либо чрезвычайно медленно разлагаются или усваиваются природной средой. Из этого следует, что определенные промышленные продукты содержат вещества, которые могут представлять угрозу для возможности человечества в будущем использовать естественные ресурсы (питьевая вода, плодородный слой почвы, воздух и т.п.).

На современном этапе развития человечества одним из важных условий становится ресурсосберегающее отношение к природе. Поэтому тема данной статьи, на мой взгляд, имеет огромное значение для решения экологических проблем, а также рационального ресурсопотребления. Я считаю, что переработка твердых отходов является целесообразной, значимой и экономически необходимой.

В заключение я хочу сказать, что обезвреживание, утилизация и размещение отходов – это обязанность, которая возлагается на предприятия, которые ответственны за загрязнение окружающей среды. И если каждый человек на своем рабочем месте и дома будет думать и заботиться о своей планете, то жить на Земле станет гораздо безопаснее.

Статья подготовлена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (№ 14.Z56.14.1983-МК) на 2014-15 гг.

Список литературы

1. Яношевская Д.А., Мельников Ю.Ф., Корсаков И.Н. Санитарная техника городов. - М.: Стройиздат, 2008. – 321 с.
2. Белов С.В. Охрана окружающей среды / С.В. Белов, Ф.А. Барбинов, А.Ф. Козьяков [и др.]; Под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 1991 – 264 с.
3. Комягина В.М. Экология и промышленность / В.М. Комягина. – М.: Наука, 2004. – 79 с.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАВШИХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

А.К. Фирсов, Т.Б. Сурикова
Университет машиностроения «МАМИ»,
г. Москва

При утилизации отработавших аккумуляторов извлечение свинца может идти двумя путями:

1. Отработавшие аккумуляторы после слива кислоты в специальную емкость вручную разбивают. Аккумуляторный лом перед переплавом вручную сортируют на бетонных площадках. Из массы разрушенного лома выбирают свинцовые пластины и куски корпусов. Свинцовые пластины и массу, содержащую шлам и мелкие органические частицы, направляют на металлургические предприятия, а куски корпусов - в отвал. Большие потери свинца, значительная засоренность разделанного лома, тяжелые условия труда и низкая его производительность - характерные особенности этого способа.

В механизированном оборудовании применяется сортировочная линия конвейерного типа. Отработанные аккумуляторы устанавливают на пластинчатый конвейер, крепят специальными захватами и подают в камеру с инфракрасным обогревом. После расплавления мастики конвейер приводится в движение и вышедшие из камеры банки переворачиваются вверх дном. Под действием гравитационных сил и вибратора содержимое банок падает в приёмник с сетчатым дном. Металлические пластины остаются на сетке, а шлам и кислота поступают в отстойники, в которых накапливают или нейтрализуют кислоту. Свинцовые пластины и шлам из отстойников отгружают потребителям отдельно, аккумуляторные банки направляют в отвал, однако значительные потери свинца с банками и относительно невысокая производительность установки (2т/ч) ограничивают широкое применение этого способа в промышленности.

Применяются воздушная сепарация и гидросепарация (тяжелосредняя) аккумуляторного лома. Эти методы имеют существенные недостатки. Сильное выделение пыли при сушке и сепарации (в случае воздушной сепарации) требует применения дорогостоящего герметичного оборудования, также значительны потери свинца с органической массой. В случае гидросепарации дробление лома не сопровождается пылевыведением свинца и кислоты в атмосферу производственного здания. Основная масса продуктов сепарации - мелкие и влажные материалы, сушка и окомкование которых сопровождаются значительными энергозатратами. Недостаточно полное отделение органики от свинецсодержащих продуктов требует дожигания газов, в которые она переходит при металлургической переработке указанных продуктов. В то же время органическая масса содержит 2-10 % свинца, что затрудняет как ее использование, так и хранение.

Отмеченные недостатки определили поиск и разработку других, в частности, пирометаллургических способов переработки аккумуляторного лома.

2. Шахтная плавка неразделанного аккумуляторного лома.

Из отработавших аккумуляторов кислота сливается в специальную емкость. Кислоту нейтрализуют или реализуют другим предприятиям. Шихта шахтной плавки имеет состав, (%): неразделанный аккумуляторный лом - 60; мелкое свинцовое сырье - 25; флюсы и кокс - 15. Шихту в печь загружают ковшевым погрузчиком. Температура отходящих газов не превышает 2000 °С; пылевынос - 2 %. Печь работает на нагретом до 5000 °С и обогащенном до 25-30 % кислорода дутье, расход которого равен 3000 м³/ч. Плавку ведут на шлак, содержащий, (%): 0,6-1,0 Pb; 35 SiO₂; 25-30 FeO; 17 CaO. Свинец выпускают из печи через сифон.

Отходящие газы содержат органические вещества, которые дожигают при 9500 °С в специальной камере. После разбавления вентиляционными газами температура отходящих газов снижается до 1200 °С, что позволяет применять для их очистки рукавные фильтры. В очищенных газах содержится 5-10 мг/м³ пыли и следы хлора; сброс свинца в атмосферу с газами не превышает половины санитарной нормы.

Пыль агломерируют на специальной установке, агломерат выщелачивают водой и после удаления из него хлоридов плавят вместе с ломом в шахтной печи. Выделение хлора, серы, пыли автоматически регистрируется. Благодаря применению этого процесса решена проблема утилизации серы, содержащейся в неразделанном аккумуляторном ломе в виде серной кислоты и сульфата свинца. При шахтной плавке на 1 т аккумуляторного лома образуется не более 2200 м³ колошниковых газов, содержащих около 20 % CO₂, 8 % CO, 80-120 мг/м³ SO₂, 10-20 мг/м³ органических веществ. Газы дожигаются в газоходе двумя мазутными форсунками, в которых после очистки - менее 4 мг/м³ пыли. Уловленную пыль (70-75 % PbCl₂) гранулируют и направляют на химическое предприятие, которое извлеченный из пыли свинец возвращает заводу. Потери свинца при шахтной плавке аккумуляторного лома не превышают 1 %.

В соответствии с приведенными статистическими данными менее 50 % аккумуляторных батарей проходит систему рециклинга. Остальная часть поступает в окружающую среду в виде отходов.

По этой причине большое значение приобретает механизм обеспечения поступления отработанных аккумуляторных батарей на утилизацию. С другой стороны в связи с экологической опасностью, которую представляют сами по себе процессы добычи сырья, производства и утилизации важен механизм минимизации вредного воздействия данных этапов на окружающую среду.

Список литературы

1. Графкина М.В., Михайлов В.А., Иванов К.С. *Экология и экологическая безопасность автомобиля: учебник* / М.: ФОРУМ, 2009.
2. Звонов В.А., Кутенев Ф.В. и др. *Утилизация автомобильной техники/ Стандарты и качество, 2004. - №8.*

УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАВШИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

П.А. Скворцов, К.С. Иванов
Университет машиностроения «МАМИ»,
г. Москва

Ежегодный динамичный рост парка автомобилей, мировая численность которого приближается к миллиарду, приводит к постоянному накоплению изношенных шин. По данным Европейской Ассоциации по вторичной переработке шин (ETRA) в Европе ежегодно образуется свыше 2 млн., а в США – 2,8 млн. тонн вышедших из эксплуатации автомобильных шин, а объемы их переработки методом измельчения не превышают 10 %. Большая часть собираемых шин (20 %) используется как топливо. В России утилизация шин также является серьезной экологической и экономической проблемой. Так, по данным научно-исследовательского института шинной промышленности (НИИШП) в стране ежегодно выходит из эксплуатации около 1 млн. тонн шин. Подавляющее большинство отработавших шин попадает на свалки, часто на неорганизованные. Шины длительное время загрязняют окружающую среду вследствие высокой стойкости к воздействию внешних факторов. Места их скопления служат благоприятной средой обитания и размножения ряда грызунов и насекомых, являющихся разносчиками различных заболеваний. Шины обладают высокой пожароопасностью, а продукты сжигания их оказывают вредное воздействие на окружающую среду, т.к. при сжигании шин образуются различные чрезвычайно токсичные углеводородные соединения. Рациональное использование изношенных шин имеет существенное экономическое значение, поскольку потребности в природных ресурсах непрерывно растут, а их стоимость постоянно повышается. Шина представляет собой ценное вторичное сырье, содержащее резину, технический углерод и высококачественный металл. В настоящее время в мире применяется целый ряд технологий по переработке и утилизации отходов резины и отработавших автомобильных шин.

Использование целых шин

Целые отработавшие шины используются для защиты склонов, дамб и насыпей от эрозии, для изготовления звукоизолирующих ограждений вдоль автотрасс, для устройства искусственных рифов и в других применениях.

Несмотря на очевидную экологическую и экономическую целесообразность этого метода утилизации шин область применения его ограничена из-за недостаточной потребности в указанных целях.

Захоронение шин

Захоронение отработавших шин обусловлено тем, что в ряде стран их запрещено вывозить на свалки. Поскольку шины не разлагаются, они не представляют опасности для окружающей среды. После закладки куски шин покрываются слоем земли 15 см, что уменьшает опасность возникновения

пожара. Захоронение можно рассматривать как временный склад, поскольку отработавшие шины могут использоваться в будущем.

Физические методы переработки шин

В настоящее время все большее значение приобретает направление использования отходов в виде дисперсных материалов. Наиболее полно первоначальная структура и свойства резины сохраняются при механическом измельчении.

Механическая переработка

В настоящее время этот метод переработки шин наиболее распространен. Переработка автопокрышек обычно состоит из вырезания бортовых колец, грубого дробления шин на фрагменты, отделение корда и тонкого измельчения резины. Технология основана на принципе "повышения хрупкости" резины при высоких скоростях соударений и получение тонкодисперсных резиновых порошков размером до 0,2 мм путем экструзионного измельчения полученной резиновой крошки.

Ввиду того, что полученная крошка имеет посторонние включения, особым спросом она не пользуется. Сам процесс получения крошки очень энергоёмкий, а оборудование подвержено быстрому износу и имеет высокую стоимость.

Бародеструкционная технология переработки

Технология основана на явлении "псевдосжижения" резины при высоких давлениях и истечении её через отверстия специальной камеры. Резина и текстильный корд при этом отделяются от металлического корда и бортовых колец, измельчаются и выходят из отверстий в виде первичной резиноканевой крошки, которая подвергается дальнейшей переработке: доизмельчению и сепарации. Металлокорд извлекается из крошки магнитным сепаратором и спрессовывается в брикеты.

Переработка шин при положительных температурах требует применения оборудования с износостойкими режущими элементами и многостадийной очистки резиновой крошки от металла и текстильного корда. Опыт эксплуатации различных типов оборудования показывает, что измельчение при положительных температурах является наименее энергоёмким процессом.

Переработка шин с применением криогенных технологий

При низкотемпературной обработке отработавших шин дробление производится при температурах от - 60 до - 90 °С, когда резина находится в псевдохрупком состоянии. Дробление при низких температурах значительно уменьшает энергозатраты на дробление, улучшает отделение металла и текстиля от резины, повышает выход резины. Во всех известных установках для охлаждения резины используется жидкий азот, но сложность его доставки, хранения, высокая стоимость и высокие энергозатраты на его производство являются основными сдерживающими причинами. В настоящее время внедряются низкотемпературные технологии. Для получения температур в диапазоне - 80 - 120 °С более эффективными являются турбохолодильные машины. В этом диапазоне температур применение турбохолодильных машин

позволяет снизить себестоимость получения холода в 3 - 4 раза, а удельные энергозатраты в 2 - 3 раза по сравнению с применением жидкого азота.

Однако для охлаждения резины требуется либо дорогостоящий азот, либо достаточно дорогая и энергоемкая система получения холодного воздуха, специальная холодильная камера для заморозки кусков шин, что существенно повышает стоимость установки, эксплуатационные издержки и, как следствие, себестоимость получаемой крошки. К недостаткам криогенной технологии можно отнести то, что в результате измельчения при низких температурах крошка приобретает гладкую поверхность, что ухудшает её совместимость с другими полимерами и, в первую очередь, с каучуками.

Несмотря на множество запатентованных решений, наличие в промышленности различных агрегатов для механического измельчения в стекловидном состоянии и при отрицательных температурах эффективного, экономичного и надежного оборудования для получения тонкодисперсных порошков из отработавших шин до настоящего времени не создано ни в России, ни за рубежом.

Возможные направления использования резиновой крошки

Порошковая резина с размерами частиц от 0,2 до 0,45 мм используется в качестве добавки (5 -20 %) в резиновые смеси для изготовления новых автомобильных шин и других резинотехнических изделий. Порошковая резина с размерами частиц до 0,6 мм используется как наполнитель в резинотехнических изделиях. С экономической точки зрения наиболее целесообразным является использование резиновой крошки в составе наполнителей резиновых смесей. Однако, исходя из потребностей, в смесях для шин и резинотехнических изделиях можно использовать не более 20 % резиновой крошки, полученной при переработке всех шин, выходящих из эксплуатации. Порошковую резину с размерами частиц до 1,0 мм можно применять для изготовления композиционных кровельных материалов, подкладок под рельсы, „лежачих полицейских”, беговых дорожек, резинобитумных мастик, гидроизоляционных материалов. Порошковая резина с размерами частиц от 0,5 до 1,0 мм применяется в качестве добавки для модификации нефтяного битума в асфальтобетонных смесях. При этом срок эксплуатации дорожного полотна увеличивается в 1,5 - 2 раза. Порошки размерами частиц от 0,5 до 1,0 мм используются также в качестве сорбента для сбора сырой нефти и жидких нефтепродуктов с поверхности воды и почвы, для тампонирования нефтяных скважин, гидроизоляции зеленых насаждений и т.д. Резиновая крошка с размерами частиц от 2 до 10 мм используется при изготовлении массивных резиновых плит для трамвайных и железнодорожных переездов, спортивных площадок, животноводческих помещений.

Химические методы переработки шин

Сжигание шин с целью получения энергии

С точки зрения экологии использование изношенных шин для получения энергии оценивается неоднозначно. При сгорании резины покрышек образуются чрезвычайно токсичные углеводородные соединения, гидроксильные окислы серы, углерода и азота, которые являются

инициаторами кислотных дождей, а также сажа, которая, хотя и не является токсичным элементом, но из-за высокой сорбционной способности поглощает вредные соединения и становится весьма токсичной. Очистка от вредных выбросов требуют больших финансовых затрат.

Метод сжигания шин неперспективен также с энергетической точки зрения, т.к. удастся получить только около 10 % энергии, затраченной на их изготовление, кроме того, сжигание шин в печах осложняется тем, что в состав шин входят металлические элементы – бортовые кольца, металлокорд, шипы.

Озонная переработка шин

Озон, контактируя с поверхностью резины, приводит к быстрому ее окислению, т.е. к разрушению межмолекулярных и внутримолекулярных связей, вследствие чего на поверхности резины образуются микротрещины, начинается атака озоном тех молекул, которые расположены в вершинах этих трещин. Это приводит к быстрому разрастанию трещин и распаду резины на куски с гладкими поверхностями. Процесс подобен низкотемпературному криогенному разрушению, однако, при озонной переработке, поверхность образовавшихся кусков окислена, что ухудшает связь с основной массой резины при использовании крошки в качестве наполнителя. Озонная переработка требует энергозатрат в 5 - 10 раз меньше, чем криогенная технология.

Пиролиз шин

Пиролиз кусков шин и резиновой крошки осуществляется в среде с недостатком кислорода, в реакторах периодического и непрерывного действия, в псевдокипящем слое при различных температурах. Для переработки шин необходимо их разрезать на части с отделением борта, который используется как побочный товарный продукт. Из тонны резиновых отходов можно получить пиролизом 450 - 600 литров пиролизного масла и 250 - 320 кг пиролизной сажи, 50 - 60 кг металла, около 10 м³ пиролизного газа. При термообработке целых и измельченных шин наиболее высокий выход масел наблюдается при 500 °С, при 900 °С отмечается наибольший выход газа. При этом выход продуктов определяется только температурой, а не размерами кусков шин. Несмотря на заманчивость данного метода, технология пиролиза шин не нашла широкого распространения, т.к. получаемые продукты требуют дополнительной очистки перед употреблением, имеют низкое качество, а затраты не покрываются стоимостью получаемых материалов.

Из проведенного анализа следует, что при всем многообразии предложенных технологических и технических решений проблему утилизации изношенных автомобильных шин нельзя считать решенной, так как большинство из них (70 - 75 %) по-прежнему выбрасываются, занимая и загрязняя территории, а объем их ежегодно возрастает.

Список литературы

1. Графкина М.В., Михайлов В.А., Иванов К.С. *Экология и экологическая безопасность автомобиля: учебник* / М.: ФОРУМ, 2009.
2. Иванов К.С., Сурикова Т.Б. *Утилизация изношенных автомобильных шин. Материалы Международного симпозиума «Автотракторостроение-2009», МГТУ «МАМИ», М.: 2009.*

ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ПЛОДОВЫХ ОБОЛОЧЕК ПОДСОЛНЕЧНИКА

А.В. Ковехова¹, Л.А. Земнухова², В.Г. Рыбин³

¹ Дальневосточный федеральный университет,

² Институт химии ДВО РАН,

³ Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН,
г. Владивосток

Возобновляемым сырьевым источником для получения материалов различного практического назначения являются растительные отходы однолетних культур, широкому применению которых зачастую препятствует отсутствие полных знаний о химическом составе веществ в зависимости от вида и сорта исходного растения. К ним относятся и многотоннажные отходы производства одной из наиболее важных масличных культур – подсолнечника (*Helianthus Annuus L.*), в частности, плодовые оболочки (или лузга), которые до сих пор используются в основном только как топливо, в меньшем объеме – как кормовая добавка в животноводстве и органическое удобрение в растениеводстве. Анализ литературы показывает, что лузгу подсолнечника можно использовать также для получения древесного угля [1], нанопористого углерода [2], золы для строительной отрасли [3] или сорбентов для очистки от нефтяных загрязнений [4]. Однако свойства таких материалов мало изучены и вопрос об эффективном и комплексном способе переработки плодовых оболочек подсолнечника остается открытым.

Цель работы – исследование состава, содержания и свойств химических компонентов, входящих в состав плодовых оболочек подсолнечника, выращенного в ряде регионов России и Китая, в зависимости от сорта растения и условий переработки отхода.

Установлено содержание экстрактивных и зольных веществ, входящих в состав плодовых оболочек подсолнечника в зависимости от сорта растения. Определен элементный состав минеральных компонентов. Разработаны условия получения сорбционных материалов для очистки промышленных стоков. В частности, показано, что нефтеёмкость сорбента из подсолнечной шелухи выше, чем сорбентов из аналогичных отходов гречихи и риса, как для исходных, так и для карбонизированных образцов. Изучено влияние жидких и сухих экстрактов плодовых оболочек подсолнечника на поверхность стали

марки Ст.3 в агрессивных средах и показана возможность получения на их основе экологически безопасных ингибиторов коррозии.

Состав полисахаридов (их суммарный выход составляет 8,8 – 10,5 % массы сухого сырья), выделенных экстракцией из разных образцов плодовых оболочек подсолнечника, характеризуется большим разнообразием моносахаридов по сравнению с полисахаридами аналогичных отходов риса, гречихи и овса. Сравнительный анализ ИК спектров поглощения полученных веществ показал, что применение данного метода позволяет получить быструю предварительную характеристику углеводного продукта в зависимости от условий экстракции, вида и сорта растения.

Проведено изучение липидных компоненты, выделенных из лузги подсолнечника. Установлены состав и содержание жирных кислот, моногалактозилдиацилглицеридов и фосфолипидов, относящихся к числу важных биологически активных веществ. На такие соединения имеется спрос в медицине, пищевой и фармацевтической промышленности.

Проведён поиск других биологически активных веществ среди компонентов водно-этанольного экстракта из плодовых оболочек подсолнечника с использованием метода хромато-масс-спектрометрии. Идентифицированы следующие соединения: аннуолиды *B*, *C* и *D*, гелианнуолы *A* и *L*, 11βН-дигидрокамиссионин, гелибисабонол *A* и (8α,10β,11β)-3-гидрокси-4,15-динор-1(5)-ксантен-12,8-олид. Эти вещества, согласно литературным данным, обладают аллелопатической активностью.

Таким образом, полученные результаты исследования свидетельствуют о перспективности использования плодовых оболочек подсолнечника в качестве сырья для производства разных по составу и свойствам химических веществ и поэтому целесообразно предусматривать их извлечение при комплексной переработке отходов исследуемого растения.

«Исследование выполнено при поддержке ДВФУ, проект № 14-08-03-33_и»

Список литературы

1. Antal Jr, M. J. Biocarbon production from Hungarian sunflower shell / M. J. Antal Jr, S. R. Wade, T. Nunoura // *J. Anal. Appl. Pyrolysis*. – 2007. – № 79. – P. 86-90.
2. Preparation of capacitor's electrode from sunflower seed shell / X. Li, W. Xing, S. Zhuo, S. Zhou, F. Li, Shi- Zharg Qiag, Gao- Qingl // *Bioresource Technology*. – 2011. – № 102. – P. 1118-1123.
3. Ash from sunflower husk as raw material for ceramic products. / N. Quaranta, M. Unsen, H. Lopez, C. Giansiracusa, J. A. Roether, A. R. Boccaccini // *Ceramics International*. – 2011 – № 37. – P. 377-385.
4. Долгих, О.Г. Получение нефтесорбентов карбонизацией лузги подсолнечника / О.Г. Долгих, С.Н. Овчаров // *Экология и промышленность России*. – 2009. – № 11. – С. 4-7.

АМОРФНЫЙ КРЕМНЕЗЕМ ИЗ ШЕЛУХИ РИСА

А.Н. Холомейдик¹, Л.А. Земнухова^{1,2}

¹Институт химии Дальневосточного отделения РАН,

²Дальневосточный федеральный университет,

г. Владивосток

В настоящее время наблюдается значительный рост потребления аморфных кремнеземов в мировой промышленности, область применения которых весьма обширна и включает различные отрасли производства. В связи с этим актуальной задачей является поиск новых источников кремнезема и разработка методов получения из них кремнийсодержащих материалов. В качестве источника сырья для производства аморфного кремнезема предлагается использовать отходы производства риса, в частности плодовые оболочки (шелуху, лузгу). Однако отсутствие полных систематизированных сведений о свойствах кремнеземов растительного происхождения мешает внедрению разработок в производство.

Данная работа посвящена получению и изучению состава и свойств аморфного кремнезема из плодовых оболочек риса.

Исходным материалом служили образцы рисовой шелухи (далее РШ), отобранные в Приморском крае, с размером частиц не менее 2 мм, предварительно промытые водой и высушенные при 105 °С, из которых был получен кремнезем по двум схемам: окислительным двухстадийным обжигом сырья («без» или «с» предварительной обработкой его раствором соляной кислоты), как описано в [1, 2], или путем осаждения раствором соляной кислоты из щелочных растворов, образовавшихся после обработки сырья 1 н раствором NaOH. Свойства диоксида кремния, выделенного из РШ, сравнивали с образцами кремнезема, полученными аналогичными методами из других кремнефильных растений (овса, хвои лиственницы, хвоща) или с образцами минерального происхождения.

В работе использованы следующие физико-химические методы: РФА, ДТА, БЭТ, ЯМР ¹H-порометрия, СЭМ, ИК-, ЭПР- и РФЭ-спектроскопия.

Согласно данным РФА, исследованные образцы кремнезема находятся в аморфном состоянии, о чем свидетельствует размытый пик на рентгенограмме в области $2\theta = 18 - 30^\circ$, и кристаллизуются при прокаливании до 1000 °С. В зависимости от исходного сырья и способа переработки количество SiO₂ варьируется в диапазоне 61 – 97 %, содержание воды, по данным ДТА, изменяется в пределах 1 – 17 %. Величина удельной поверхности, измеренная двумя способами – по метиленовому голубом и методом БЭТ, – изменялась в зависимости от характеристик образца SiO₂ и сорбата в интервале 6 – 617 м²/г. Средний диаметр пор определяли методами ЯМР ¹H-порометрии (1,2 – 45 нм) и БЭТ (4,4 – 37,3 нм). Морфология образцов исследована сканирующей электронной микроскопией (СЭМ).

Содержание и природа парамагнитных примесей изучена методом ЭПР-спектроскопии. Получены сведения о магнитных и локальных структурных

особенностях образцов аморфного диоксида кремния, выделенных из разных видов исходного сырья. По характерным особенностям спектров ЭПР исследованные кремнеземы объединяются пять групп.

РШ и продукты ее передела, содержащие различные соотношения $C:SiO_2$, были исследованы в качестве сорбентов для ионов тяжелых металлов ($Fe(III)$, $Cr(III)$, $Cu(II)$, $Cd(II)$, $Pb(II)$, $Mn(II)$ и $Ni(II)$) из водных сред. Установлена зависимость сорбционной емкости для каждого иона металла в зависимости от способа подготовки сорбента. Для выяснения механизма процессов, протекающих на поверхности сорбента (кремнезема) был применен метод РФЭС, позволивший установить валентное состояние сорбированного иона металла (на примере ионов $Cu(II)$ и $Mn(II)$).

Таким образом, разработаны схемы получения кремнеземов с различным содержанием SiO_2 , изучены их поверхностные характеристики и выявлены сорбенты, обладающие максимальной сорбционной емкостью для ионов ($Fe(III)$, $Cr(III)$, $Cu(II)$, $Cd(II)$, $Pb(II)$, $Mn(II)$ и $Ni(II)$).

Исследование выполнено при поддержке ДВФУ, проект № 14-08-03-33_и.

Список литературы

1. Земнухова Л.А. Исследования условий получения, состава примесей и свойств аморфного диоксида кремния из отходов производства риса / Л.А. Земнухова, Г.А. Федорищева, А.Г. Егоров, В.И. Сергиенко // ЖПХ. - 2005. - Т. 78., №. 2. - С. 324-328.
2. Земнухова Л.А. Свойства аморфного кремнезема, полученного из отходов переработки риса и овса / Л.А. Земнухова, А.Г. Егоров, Г.А. Федорищева, Н.Н. Баринов, Т.А. Сокольницкая, А.И. Боцул // Неорганические материалы. - 2006. - Т. 42., № 1. - С. 27-32.

ВЫВОД МЫШЬЯКА ПРИ ОБЖИГЕ СКОРОДИТСОДЕРЖАЩЕЙ РУДЫ В АТМОСФЕРЕ ВОДЯНОГО ПАРА

П.А. Гуляшинов, А.Н. Гуляшинов, П.Л. Палеев
БИП СО РАН,
г. Улан-Удэ

В современных условиях в связи с истощением запасов рассыпного золота, в переработку приходится вовлекать труднообогатимые руды. К таким рудам относятся золото-кварц-мышьяковистые (скородитовые). Они содержат тонковкрапленное золото и до настоящего времени не разрабатывались.

Природный минерал скородит $FeAsO_4 \cdot 2H_2O$ образуется при псевдоморфном замещении арсенопирита. В результате чего, рассеянное в сульфиде золото сохраняет форму своего нахождения и остается неподвижным.

Актуальной задачей является разработка технологии вывода мышьяка и его соединений при переработке скородитсодержащих руд без снижения извлечения золота.

Одним из эффективных способов переработки данного типа сырья является обжиг в атмосфере перегретого водяного пара с сульфидизатором (пиритом), позволяющий перевести оксиды мышьяка в малотоксичную сульфидную форму и утилизировать его с минимальным негативным воздействием на окружающую среду. Для изучения процесса обжига скородитсодержащей руды в атмосфере перегретого водяного пара применялась специализированная лабораторная установка. Установка состоит из трех основных узлов – парогенератора, реактора (печи “кипящего слоя”) и поглотителей газов.

В качестве исходного материала для проведения исследований использовалась скородитсодержащая руда Козловского месторождения (Забайкальский край). На основании многочисленных экспериментов установлены оптимальные условия проведения сульфидизирующего обжига: температура 700-750 °С, продолжительность обжига 20-25 минут; соотношение скородитсодержащая руда : пиритный концентрат ($\text{FeAsO}_4 : \text{FeS}_2$), равное 3:1.

Для определения остаточного содержания мышьяка в полученных огарках был проведен химический анализ, результаты которого показывают, что степень удаления мышьяка в газовую фазу составляет 98-99 %.

Расшифровка данных рентгенофазового анализа возгонов показала, что мышьяк удаляется с газовой фазой в форме сульфида (AsS) и дисульфида (As_2S_2). По данным рентгенофазового анализа огарков конечными железосодержащими фазами являются пирротин (FeS), следы гематита (Fe_2O_3). Результаты анализов доказывают возможность в определенных условиях проводить сульфидизирующий обжиг скородитсодержащей руды с выводом соединений мышьяка в сульфидной форме.

Таким образом, проведя анализ полученных данных можно сделать вывод, что сульфидизирующий обжиг скородитсодержащей руды в атмосфере перегретого водяного пара позволяет максимально отогнать мышьяк в малотоксичной – сульфидной форме. Степень деарсенизации составляет 98-99 %.

**ТЕХНОЛОГИИ ЗДОРОВЬЯ.
ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ.
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

Ю.Н. Пушилина, П.А. Ильяш
Тульский государственный университет,
г. Тула

Чем отличается архитектура инновационных технологий XXI века от архитектуры прошлых веков? Несомненно, первую отличают новые технологии, адаптация к современным стандартам коммуникации, развитие взаимосвязей искусственной среды с природным окружением, укрепление этих связей, а не уничтожение их. Вкладывая большие средства в проектирование и строительство таких зданий, национальные правительства добиваются, кроме материальной прибыли, прибыли иного порядка, важного социального эффекта, а именно прививания человеку нового непотребительского отношения к своему окружению.

Сегодня, как никогда, архитектурное проектирование и инженерия тесно связаны друг с другом. Чтобы реализовать высококачественную среду обитания, мы должны учитывать множество факторов – комфорт, удобство, красота, передовые строительные материалы и технологии строительства, современные стандарты коммуникаций и оборудования. И это далеко не полный список; помимо перечисленного в качестве примера могут выступить экономическая прибыль и амбиции архитекторов и застройщиков. Все это, конечно, имеет большое значение, но все же, существует набор еще более важных критериев, появление которых обусловили проблемы современности [1-4].

Какие же проблемы представляются нам при анализе состояния окружающей среды в современном мире? Проблемы эти всем известны: энергокризис, кризис экологии и эко-социальный кризис. Перечисленные выше проблемы были созданы человеком, в том числе, из-за использования непродуманных проектных, строительных и эксплуатационных технологий. В результате неэффективного использования территорий и ресурсов мы имеем истощение природы, климатические катастрофы, общее ухудшение здоровья людей, психологические проблемы. То есть, на практике люди хронически болеют в современной урбанистической среде, климат безнадежно меняется в сторону так называемого Глобального Потепления или местами похолодания – и нельзя не заметить последствия этих изменений в жизни и их причины [5]. Так, констатируется тревожное наблюдение повсеместной экологической

катастрофы в виде резких нарушений естественных природных циклов, исчезновения целых живых эко-цепочек и видов животных, вспышек болезней, и разного рода природных катаклизмов: наводнений, штормов, тайфунов, землетрясений, засух, пересыханий рек и др. Многие закрывают на это глаза или не берут во внимание, поскольку лично их это не касается. Но сегодня, в любом случае, цивилизованный человек, не только архитектор или инженер, а каждый, несет как никогда ответственность за то, в какой среде будет жить следующее поколение людей – что мы оставим им в наследство? Ведь среди будущего поколения и наши дети! Важной проблемой и настоящего, и будущего нашей планеты является выработка энергии за счет невозполнимых ресурсов: в основном нефти, газа и угля. Доказано, что именно переработка и использование этих ресурсов является одним из основных источников выброса углекислого газа CO_2 , что, в свою очередь, является основной причиной Глобального Потепления. Как видится сегодня просвещенному миру – это главная экологическая катастрофа современности. Также, последние исследования в области строительства и экологии подтвердили неутешительные статистические данные о том, что на 60 % тепловые выбросы углекислого газа CO_2 возникают все же от жилых построек (вкуче с вырабатываемой электроэнергией для них посредством переработки невозполнимых источников) и 25 % – благодаря бензиновой, транспортной активности. При этом неумение в крупных масштабах эффективно расходовать эту энергию привело человечество еще и к энергокризису. Ведь сегодня мы воочию можем наблюдать дефицит энергоресурсов и, как следствие, их безудержное удорожание в масштабе планеты, а не локально в любой отдельно взятой стране. Сегодня глобальный кризис – это более банальность и факт, нежели раздутое предположение, а зависимость среды обитания человека от этих ресурсов, от монополистов-поставщиков и процедуры подключения серьезно усложняют и удорожают создание новых архитектурных объектов, использующих инновационные экологичные технологии (для возведения, в большей степени эксплуатации здания, а также демонтажа)[6-8]. Именно они смогли бы помочь снять с населения многие социальные и психологические проблемы, появившиеся в результате непродуманных объемно-пространственных композиций и решений, несбалансированной ландшафтно-природной и уплотнительной политики. А использование некачественных и вредных технологий строительства, неэкологичных материалов и неграмотных конструктивных инженерных решений (зачастую имеющих своей целью снизить суммарную стоимость архитектурного проекта) ко всему прочему оказывает еще вредное влияние на здоровье людей. Все вышеперечисленные проблемы уже давно перестали быть просто возможным неблагоприятным исходом в далеком будущем, теперь это реалии нашей жизни, подтвержденные путем многочисленных исследований, факты. В связи с этим, на первое место в мировой архитектурной инженерии выходят три важнейших показателя:

- 1) энергоэффективность зданий;
- 2) их независимость и автономность от централизованных сетей;
- 3) экологичность и общая эффективность всей архитектурной среды.

Именно эти аспекты отражены в ряде архитектурных проектов, учитывающих экологическую ситуацию нашей планеты на данное время, призванных своей идеей если не исправить существующие ошибки в архитектурном проектировании, то не создавать новых (и не усугублять экологическую проблему). Одни такие проекты уже существуют и реализованы в разных концах земного шара, другие только планируются. И кроме масштабности и грандиозности идеи, эти объекты объединяет важная черта – это проекты нового поколения.

Перечисленные факторы отражают архитектуру XXI века, потому что в области инженерии в архитектуре именно они являются позитивным альтернативным решением вышеперечисленных проблем. Мы редко об этом задумываемся, но архитекторы наравне с политиками, военными, деятелями культуры и науки всегда являлись двигателями нашей цивилизации. Энергоэффективность здания, его автономность, экологичность и общая эффективность всей архитектурной среды – это важная основа в современной архитектурной инженерии. Особенно важным представляется первый – энергетическая независимость, которая вкупе с технологиями повторного цикла позволяет разворачивать проект практически на любой неосвоенной территории, не имеющей ресурсов. В архитектурной инженерии уже около тридцати лет проводятся комплексные исследования, разрабатываются и совершенствуются технологии. И сегодня, как показывает мировая практика, они достигли весьма продуктивных результатов и являются полностью экономически обоснованными и выгодными технологиями.

Статья подготовлена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (№ 14.Z56.14.1983-МК) на 2014-15 гг.

Список литературы

1. Гранев В.В., Табунцов Ю.А., Наумов А.Л. Рейтинговая система оценки качества зданий // АВОК, 2010. - №6.
2. Иконников А.В. Архитектура XX века. Утопии и реальность. – М.: Прогресс-Традиция, 2002. – 316 с.
3. Наумов А.Л., Агафонова И.А., Иваныхина Л.В. Инженерные системы энергоэффективного жилого дома. // АВОК, 2003. – № 8. – 68 с.
4. Табунцов Ю.А. Строительные концепции зданий XXI века в области теплоснабжения и климатизации. // АВОК, 2005. – № 4. – 86 с.
5. Ю.А. Табунцов, М.М. Бродач, Н.В. Шилкин. Энергоэффективные здания. – АВОК, 2002. – 200с
6. Тетиор А.Н. Здоровые города – основы архитектурно-строительной экологии. – М.: МГУП, 1997. – 699с.
7. Тетиор А.Н. Устойчивое проектирование и строительство. – М.: РЭФИА, 1998. – 310с.
8. Хасиева С.А. Архитектура городской среды. – М.: Стройиздат, 2001. – 205 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОМФОРТНОСТЬ, КОМПОЗИЦИЮ, РИТМ И ОБРАЗ ЛЮБОГО АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА

Ю.Н. Пушилина, А.А. Менькина
Тульский государственный университет,
г. Тула

С древности и до наших дней архитектурная деятельность направлена на преобразование естественной среды и создание среды искусственной, комфортной и одновременно гармонично вписанной в природу. Она во многом определяет мировоззрение человека, его культуру, существенно влияет на здоровье и работоспособность. Поэтому в основе архитектурного проектирования должен лежать широко понимаемый экологический подход, суть которого заключается в представлении архитектурного объекта, будь то регион, город, микрорайон или здание, как сложной системы взаимосвязей не только между его отдельными составляющими, но и самого объекта с природным окружением.

Можно выделить три уровня распознавания свойства экологичности по отношению к архитектурным объектам. Рассмотрим эти уровни на примере элементов градостроительной системы – архитектурных объектов.

1. Нейтральный уровень экологичности объекта не затрагивает его основных объемно-планировочных параметров, профильной архитектурно-строительной основы. Довольно много примеров такого рода относится к жилым зданиям. В этом случае экологичность объекта определяется скорее исходя из его инженерных, экономических, эксплуатационных и др., но не архитектурных свойств.

2. Модифицирующий уровень обнаруживается там, где воздействие экологических критериев накладывает отпечаток на архитектуру, пространственное и функциональное решения объекта. При этом изменяются в некоторой степени его облик, соотношение частей здания, характер отделки и т.п. К этому уровню принадлежит основная масса объектов, выполненных по экологичным технологиям с характерными элементами инженерной оснастки – кровельными солнечными батареями, ветроэнергетическими установками и т.д.

3. Трансформирующий уровень проявления экологических признаков – это наиболее интенсивно обозначенная форма реализации экологических требований, определяющая облик, функционально-пространственную структуру объекта, образную основу его реализации. Здесь происходит очевидная смена архетипа в пользу неоструктуры, новообраза. Заметно преобладание экологического содержания в смысловом, образном звучании объекта.

При разработке экологического подхода к архитектурному проектированию необходимо учитывать экологические факторы. Экологический фактор – это условие среды обитания, оказывающее

воздействие на организм. Среда включает в себя все тела и явления, с которыми организм находится в прямых или косвенных отношениях.

Традиционно выделяют два вида экологических факторов:

1) биотические факторы – это все множество факторов среды, связанных с деятельностью живых организмов (озеленение, водоемы, естественные природные преграды).

2) абиотические факторы – это все множество факторов, связанных с процессами в неживой природе (к этим факторам относятся климатические, эдафические, гидрофизические, геофизические).

Также к этим факторам можно отнести такие как орографические (рельеф, высота над уровнем моря), химические (газовый состав воздуха, солевой состав воды, концентрация, кислотность), физические (шум, магнитные поля, теплопроводность, радиоактивность, космическое излучение).

Антропогенные факторы – все множество факторов, связанных с деятельностью человека (физические, химические, биологические, социальные). Это опасные, вредные предприятия, промышленные зоны, транспорт, влияние шума, вибраций и многое другое.

Комплекс природно-климатических и антропогенных факторов влияет на физико-гигиенические свойства проектируемых объектов, правильный учет факторов окружающей среды определяет качество архитектуры (комфортность, долговечность, выразительность, технико-экономическую, энергетическую эффективность), и наоборот, окружающая среда целенаправленно формируется средствами архитектуры.

Климатическими элементами являются: температура и влажность воздуха, ветер, солнечная радиация, осадки. Зная критериальные значения элементов, можно выявить специфику климата, установить степень отклонения элементов от комфортных условий и сформулировать комплекс требований, подлежащих учёту при проектировании зданий, придомовой территории, застройки.

1. Оценка климатического фона местности методом типов погоды.

ЦНИИЭП жилища разработал классификацию, разделив погоды на семь типов: жаркая (с нормальной или повышенной влажностью воздуха), сухая жаркая, теплая, комфортная, прохладная, холодная и суровая. Оценка климата методом типов погоды позволяет учесть продолжительность различных погодных условий в течение года и позволяет архитектору выйти на рекомендации по проектированию.

Здания эксплуатируются при разных погодах в разных режимах изоляции помещений от внешней среды. Выделено четыре режима эксплуатации помещений зданий: изолированный, закрытый, полуоткрытый и открытый. На основе оценки погоды составляются архитектурно-планировочные и инженерно-технические требования к проектам.

2. Оценка летнего температурно-влажностного режима территории.

Влажность воздуха (абсолютная) характеризуется количеством водяного пара, содержащегося в атмосфере. Для оценки влажностного режима в архитектурных целях важна относительная влажность воздуха, отражающая в

процентах степень насыщения воздуха водяными парами. В жилище относительная влажность не должна выходить за пределы 30-60 %, оптимум – 45 %.

Отсюда делаются выводы, касающиеся типологии зданий: необходимость естественного проветривания помещений – круглосуточного, дневного или ночного; план комнаты с показом схемы сквозного или углового проветривания помещений; с показом величины и размещения окон (или фонарей) с целью оптимального проветривания; необходимость искусственного охлаждения помещений и вид оборудования – со снижением влажности или без снижения.

3. Оценка температурно-ветрового режима территории.

Показатели ветрового режима на основе метода построения «розы ветров» используются для решения планировочных задач, связанных с расположением промышленных предприятий вблизи селитебной территории и определением границ санитарно-защитных зон, с выбором оптимальной ориентации улиц и зданий, типов жилых секций, с организацией благоустройства дворовых пространств и т.п.

На архитектуру оказывает большое влияние совместное воздействие ветра со снегом, дождём и пылью. Выпадение снега, сопровождаемое ветром, образует метели. Также следует учитывать особенности отложения снега вокруг здания. Максимальные отложения образуются с подветренной и наветренной сторон здания. С наветренной стороны непосредственно перед зданием создаётся «желоб выдувания». Здесь устраиваются входы в здание, что уменьшает их занесение снегом.

4. Оценка радиационно-теплового режима территории.

Анализ радиационно-теплового режима в архитектурных целях предполагает главным образом оценку влияния солнечной радиации на тепловой фон, образуемый температурным фактором. Если тепловой фон пониженный – прохладно, холодно и т.п., то нагрев благоприятен, если фон повышенный – жарко, то дополнительное солнечное тепло вредно. Для жилища, помимо теплового влияния солнечной радиации, играет роль и ультрафиолетовая составляющая солнечных лучей, отсутствие которой при обращении комнат окнами на север (в нашем северном полушарии) неблагоприятно для человека. В конструктивном отношении нагрев стен и покрытий солнцем при пониженных температурах может вызывать разрушение поверхности, и это требует также учёта солнечного облучения.

5. Оценка сторон горизонта по комплексу факторов.

Комплексная оценка сторон горизонта по ряду факторов представляет собой заключительный этап архитектурного анализа климата. Цель – наглядно показать степень благоприятности и неблагоприятности отдельных сторон горизонта для учёта этих данных при архитектурном проектировании. Результаты могут быть использованы при разметке уличной сети города, ориентации зданий и отдельных помещений, при расположении окон, лоджий и т.п.

6. Экологический аспект архитектурной климатологии

Проблемы экологии, охраны окружающей среды представляют собой отдельное, весьма значительное направление архитектурно-строительной науки и ряда других смежных наук.

В качестве факторов, влияющих на загрязнение окружающей среды, следует рассматривать:

- химическое загрязнение атмосферного воздуха;
- физическое загрязнение атмосферы воздуха (радиоактивный фон, электромагнитные излучения, тепловое загрязнение);
- шум и вибрации на территории застройки.

При планировке важно предусмотреть защиту жилого района от загрязнения со стороны крупных транспортных магистралей и промышленных предприятий. Это достигается правильным расположением жилого района по отношению к магистралям и промышленным зонам. Жилой район должен располагаться по отношению к источникам химического загрязнения атмосферы с наветренной стороны. В случаях, когда это невозможно, жилой район следует располагать со стороны наименьшей повторяемости преобладающего направления ветра.

Подводя итог, можно сделать вывод, что экологические факторы доминирующие в задачах формирования пространства для жизнедеятельности людей. Архитектор, создавая жилые и общественные здания и различные сооружения, в первую очередь исследует окружающую среду, климат, то есть все, что может оказать влияние, положительное оно или отрицательное. Следовательно, защитить человека от неблагоприятных процессов или, наоборот, увеличить нужное воздействие, способствующее созданию комфортной обстановки для человека.

При проектировании наиболее важные моменты для анализа – это температурно-влажностный режим, осадки, направление ветров, ландшафт территории, а также факторы, являющиеся последствием деятельности человека: загрязнение атмосферы автомобильными выхлопами, выбросами промышленных заводов, увеличение шумов, радиация. Негативные явления становятся причиной изменения климата на нашей планете, что пагубно отражается на нашем здоровье и здоровье нашей природы. И если говорить об антропогенных факторах, мы сами создаем эту вредную среду, чтобы потом от нее же защищаться. И это есть круговорот. Пока мы нарушаем естественные процессы, природа отвечает нам землетрясениями, наводнениями, изменением климата и заставляет приспособляться к новой среде. И все это влияет на архитектуру.

Человечество должно бережно относиться к разнообразному, прекрасному зеленому миру, и тогда нам не придется защищаться от него, а лишь вливаться, соответствовать и гармонизировать.

Список литературы

1. Учет природно-климатических условий местности в архитектурном проектировании: учебно-методические указания к курсовой расчетно-графической работе / В.К. Лицкевич, Л.И. Конова. – М.: МАРХИ, 2011. – 44 с.
2. Архитектурно-строительная экология: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений / А.Н. Тетиор. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.
3. Баженов А.В. Архитектура и экология: о влиянии экологических проблем на архитектуру и критериях экологичности архитектурных и градостроительных объектов, основных направлениях развития экологического стиля в архитектуре [Электронный ресурс] / А.В. Баженов // Технологии строительства. - 2013. - № 1/2. - С. 122-132 : фот. - Библиогр.: с. 132 (10 назв.). – Режим доступа: http://www.ard-center.ru/home/publ/ts_1_2013/archi_eco

ЭКОЛОГИЧНЫЕ И БЕЗОПАСНЫЕ ДОМА

Ю.Н. Пушилина, Е.М. Щербакова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Для поддержания здоровья организма необходимо уделять внимание тому, что окружает нас в повседневной жизни. Домашние бытовые условия должны быть максимально безопасны и экологичны, чтобы мы чувствовали себя комфортно и не испытывали каких-либо недомоганий.

Люди проводят большую часть своей жизни в помещениях: дома, на работе, в магазинах и т.д. Около 20 часов в сутки мы дышим воздухом, который выделяют мебель и многочисленные строительные и отделочные материалы. Неудивительно, что здоровье человека более всего зависит от микроклимата в доме, а экологичность зданий, в первую очередь жилых, оказывает существенное влияние на состояние организма.

Регулярное проветривание и уборка помещений очень важны, однако этого недостаточно, если дом построен из некачественных материалов, а помещения отделаны дешевой синтетикой. Обустроить здоровый быт помогают экологически чистые, как правило, натуральные материалы.

Традиционные натуральные материалы, став более технологичными, претерпели существенные изменения.

Дерево — экологически безупречный материал, однако он подвергается серьезной обработке: пропитывается различными составами, препятствующими гниению и горению, покрывается лаками и восками. Особенно тщательно обрабатывается дерево, которое будет использоваться на улице или во влажных помещениях. В итоге древесина, сохранив структуру, по некоторым свойствам становится аналогичной полимерам.

Самую большую опасность таит в себе кирпич, т.к. чаще всего бывает с повышенным уровнем радиации. Именно поэтому обязательно спрашивать экологические сертификаты.

Пенобетонный блок – вид ячеистого бетона; искусственный цементный камень с равномерно распределенными порами. Изготавливают из органической пены и цементно-песчаной смеси. Кирпич обладает следующими положительными качествами: легкость, прочность, огнестойкость, хорошие звукоизолирующие свойства. Правда, есть у него и недостатки: стены впитывают влагу, могут промерзнуть, а если неправильно устроен фундамент — трескаться.

Экологически (химически) нейтральным считается керамзитобетон. Он состоит из: цемента, песка, воды и керамзита. Керамзитобетон обладает следующими положительными качествами: не имеет запаха, отличается высокой термоизоляцией, стойкостью к химическим и атмосферным факторам, а также грибкам, насекомым и грызунам.

Среди кровельных материалов на первом месте по условно-экологической безвредности стоит натуральная керамическая и цементно-песчаная черепица. Натуральная черепица обладает следующими качествами: долговечна, экологически чистая (обожженная глина без полимерных примесей), эстетически совершенна - ее красота неоспорима. Но это самый дорогой кровельный материал и самый тяжелый, что сказывается на сложности подготовительных работ для ее укладки и конструкции крыши.

Гипсокартон не так безобиден, как кажется на первый взгляд: после нескольких лет эксплуатации происходит деструкция материала - гипсокартон становится источником пылевых частиц, что вызывает аллергию или усиливает приступы у аллергиков. Некачественный материал со временем может выделять фенол и формальдегид. Понятно, что химия неизбежна в нашей жизни, но если ее можно избежать, то к этому надо стремиться. То же самое касается многих красок и отделочных материалов.

Гранит в силу своей природы обладает повышенной радиоактивностью.

Особое внимание надо уделить утеплителю. Зачастую строители покупают самый дешевый материал. Узнать его просто: такая минеральная вата очень сильно пахнет аммиаком. Если она применяется при строительстве домов из сэндвич-панелей, то есть, изолирована со всех сторон и запах не имеет доступа в дом, это не страшно. А вот если минеральной ватой обшивают стены без должной защиты, то последствия могут быть ужасающими. Вы просто не сможете жить в таком помещении.

Наиболее полно требованиям экологичности и безопасности отвечает экодом, в котором радикально сокращено потребление природных ресурсов и образование отходов и который:

- благоприятно влияет на здоровье проживающих в нем людей;
- непосредственно наносит минимальный вред окружающему ландшафту;
- опосредованно наносит минимальный вред природной среде.

Заметно сокращается в экодоме и выброс в атмосферу загрязненного воздуха. Внутренняя отделка и интерьеры выполняются в доме из проверенных,

безопасных для здоровья материалов, минимизируется или исключается использование в быту опасных токсичных веществ.

При проектировании экодому сводят к минимуму непосредственное негативное влияние его на природную среду. Это достигается использованием ряда конструктивных принципов.

Энергоэффективный дом и экодому различаются, в частности, тем, что первый может быть и многоэтажным, второй — только малоэтажным. Экодому это единая система — дом плюс придомовой участок земли.

В качестве побочного эффекта можно отметить большую степень автономности экодому и вытекающую отсюда устойчивость к различным техногенным, стихийным и социальным бедствиям.

Потребление воды, как холодной, так и горячей, в экодому сокращается с сотен до десятков литров в день на человека. Можно сказать, что экодому это всесторонне оптимизированный и эффективный дом, в отличие от энергоэффективного.

Энергоэффективный дом - это такой дом, в котором оптимизированы все энергетические процессы. При наличии хороших условий для работы возобновляемых источников энергии энергоэффективные дома могут быть энергоавтономными или даже энергоизбыточными и, например, отдавать энергию в сеть.

Энергоэффективные дома можно считать самыми близкими родственниками экологических. Несмотря на то, что энергоэффективность далеко не исчерпывает всех сторон экологического дома, она является одним из главных свойств экологического дома, и степень его энергоэффективности является одной из главных его характеристик. Успешные проекты энергоэффективных домов являются хорошей основой для конструирования экологических домов.

Прежде всего, для того чтобы быть эффективным, экодому должен иметь определенный минимум систем автоматического регулирования и каналы информационного обмена с внешним миром.

Системы автоматического управления освещением позволяют экономить до 30 % электроэнергии, используемой осветительными приборами и т.д. Все это делает экодому по совместительству и «умным домом». Но обратное неверно, не всякий «умный дом» экологичен. Экодому — это ресурсосберегающий «умный дом».

Вопреки распространенному мнению энергоэффективный и экологический дома с архитектурной точки зрения имеют лишь незначительные отличия от привычных домов. Они сводятся к наличию солнечных батарей на крыше или на фасаде, которые к тому же все чаще выполняются встроенными.

Забота о здоровье — это не только правильное питание, занятия спортом, прогулки на свежем воздухе. Важно, чтобы и дом, где человек живет, был здоровым. Строительство и ремонт позволяют не просто построить и оборудовать жилье или освежить отделку, но и дают шанс на улучшение его микроклимата, обеспечив жильцам хорошее самочувствие на долгие годы.

Однако не стоит забывать и о безопасности вашего дома. Каждому из нас важно чувствовать себя защищенным. Собственно, и жилище человек начал строить, чтобы защитить себя — от холода, жары, дождя и снега. Потому и появилось выражение: «Мой дом — моя крепость». Однако и в собственном жилище нас может подстергать немало опасностей. Чтобы дом действительно стал вашей крепостью, необходимо обеспечить его безопасность от пожаров и злоумышленников, а затем создать в нем комфортный микроклимат.

Биологическая безопасность — гарантированное отсутствие в доме плесневых грибов, болезнетворных бактерий, насекомых, грызунов и т.п. Для этого применяют материалы, не допускающие проникновения в помещения грибов, бактерий, насекомых, или применяют меры по их нейтрализации.

Пожарная безопасность — все наружные конструкции должны иметь предел огнестойкости более 45 мин., а показатель пожароопасности всех конструкций и материалов — не ниже К1. Группа горючести всех конструкций в доме должна быть не ниже Г2, несущих конструкций — П.

Механическая безопасность — надежность строительной конструкции, отсутствие деформаций. Достигается за счет правильно спроектированного и устроенного фундамента; долговечностью конструкции стен, которые должны ограждать от дождя, снега, ветра, солнца, перегревов и перепадов температур, и выдерживать передаваемую на них нагрузку от конструкций, оборудования, мебели, иметь соответствующие существующим нормам теплозащитные качества и обеспечивать в помещениях необходимый температурно-влажностный режим в любое время года. Стены, в зависимости от требуемой степени огнестойкости дома, должны иметь группу возгораемости и предел огнестойкости не ниже установленных противопожарными нормами. Кроме того, как наружные, так и внутренние стены должны обладать достаточными звукоизолирующими свойствами.

Физическая безопасность — защита людей, проживающих в доме, от холода, шума, и злоумышленников и т.д. В первом случае проблему решают тепло- и звукоизоляция. При выборе изоляционных материалов следует руководствоваться принципом их максимальной безвредности.

Что касается защиты от нежелательных гостей, то вопрос этот решат надежные замки, система охраны и видеонаблюдения.

Инженерная безопасность — сохранение существующей экосистемы, экономный расход электроэнергии и разумное использование природных ресурсов.

В доме должен всегда быть свежий воздух, хорошее освещение, отсутствовать возбудители каких бы то ни было заболеваний. Безопасность — это также определенные меры, связанные с уничтожением каких либо угроз для жизни человека. Самая видимая опасность — электричество. Попасть под напряжение может не только электрик, но и обычный человек. И для этого вовсе не обязательно отрывать различные провода, несчастный случай может возникнуть из-за поврежденной проводки. Поэтому тем, кто хочет жить в комфорте с удобствами и полностью обезопасить себя, следует помнить о проектировании электроснабжения.

Рекомендуется устанавливать дома энергосберегающие лампы, выбирать безопасную бытовую химию, собирать бытовые отходы отдельно. Следуя этим рекомендациям, мы вносим свою лепту не только в безопасность своего личного дома, но и дома общего – нашей планеты.

Статья подготовлена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (№ 14.Z56.14.1983-МК) на 2014-15 гг.

Список литературы

1. Авдоткин Л.Н. *Технические средства в архитектурном проектировании*. – М.: Высш. шк., 1986. – 312 с.
2. Арнхейм Р. *Динамика архитектурных форм*. – М.: Стройиздат, 1984. – 192 с.
3. Лебедев Ю.С. *Архитектура и бионика / Ю.С. Лебедев*. – М.: Стройиздат, 1971. – 224 с.
4. Бархин М.Г. *Архитектура и человек*. – М.: Москва, 1979. – 238 с.
5. Сомова М. *Экодом – жилье будущего? [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.redeveloper.ru/ru/loft-future.html> (Дата обращения: 28.09.14)*.

САМЫЕ ГРЯЗНЫЕ ГОРОДА РОССИИ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Ю.Н. Пушилина, Е.М. Миллер
Тульский государственный университет,
г. Тула

России, впрочем, как и в каждой другой промышленной развитой стране, есть города, которые не могут похвастаться хорошей экологией, тем более в стране есть много крупных предприятий связанных металлургической, химической и добывающая промышленностью. Также не стоит забывать о мегаполисах, где каждая семья может позволить себе иметь по несколько автомобилей, а в пробках можно стоять часами. Все это образует экологически неблагоприятные места, где в окружающую среду попадают десятки тысяч отходов и вредных веществ ежегодно.

В России находится тысяча сто городов. Это данные последней переписи населения. 12 городов – миллионеров, 25 крупных городов, где проживает больше пятисот тысяч человек и 36, в которых меньше полумиллиона человек. Остальные имеют население и того меньше. Стоит отметить, что почти 800 городов имеют статус маленьких. А вот в каком из городов дышать всех труднее? Какой самый экологически загрязненный? В списке из 35 самых экологически грязных населенных пунктов планеты большую часть позиций занимают российские города. Основные причины загрязненности – выбросы

промышленных предприятий и угольных шахт, а так же автомобильные выхлопы. Среди самых грязных городов России значится Норильск (рис. 1).

Это город с населением всего двести одна тысяча человек. Город живет горно-металлургической компанией «Норильский никель» - это градообразующее предприятие. Ни для кого не секрет, что именно этот город называется крупнейшим центром страны по добыче никеля, меди, палладия, кобальта, осмия, золота, платины, серебра, родия, рутения и иридия. Предприятие производит примерно 35 процентов палладия, используемых в мире, а так же 25 процентов платины, 20 процентов никеля и 10 процентов кобальта.

Выбросы углекислого газа предприятий Норильска составляют 2 % от мировых. Жители Норильска систематически жалуются на затруднения дыхания, вызываемые ядовитым запахом в воздухе. Онкологические заболевания развиваются у жителей Норильска в 2 раза чаще, чем в среднем по России. Средняя продолжительность жизни в Норильске на 10 лет меньше, чем в иных российских регионах. На пенсию мужчины, работники металлургического завода, уходят по достижении 45-летнего возраста. Но, говорят специалисты, этот возраст считается почтенным и мало кто до него доживает.



Рис.1. Город Норильск - самый грязный город России

На втором месте после Норильска находится Москва. Общий годовой объем выбросов - 995,4 тыс. тонн, из них 92,8 % приходится на автомобили. Самое печальное количество вредных выбросов ежегодно увеличивается. Основные источники загрязнения Москвы: Автотранспорт, производственные предприятия (Химзавод Войкова, Завод «Пластик», ТЭЦ и др.), промышленные и бытовые отходы (сюда входят мусоросжигательные заводы и полигоны ТБО)

Как не удивительно, но на третье место самых грязных городов России попал Санкт-Петербург, со своими 5 миллионами жителей. Здесь за год попадает в воздух около 500 тысяч вредных веществ из которых 85 % это выхлопы машин. Также последние годы Питер удерживает за собой лидерство

в России по увеличению выбросов вредных отходов в окружающую среду. Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха отмечается вблизи крупных автомагистралей и промышленных зон. В отдельные периоды, когда метеоусловия способствуют накоплению вредных веществ в приземном слое атмосферы, концентрации примесей в воздухе резко возрастают — возникает смог.

На четвертое место у нас попал очередной крупный центр черной металлургии, это город Череповец у которого в среднем за год в воздух попадает 364,5 тысяч тонн вредных веществ. В основном со знаком минус отличились, второй по величине металлургический комбинат России принадлежащей компании Северсталь, и такие монстры химической индустрии как Азот и Аммофос.

В маленьком по российским меркам городе Асбест с населением в 68 тысяч человек ежегодно в воздух выкидывается 330 тысяч тонн вредных веществ. В полном соответствии с названием здесь преобладают предприятие по добыче и переработки асбеста, производства силикатного кирпича. Кстати пыль асбеста канцерогенная и относится к первой группе опасности.

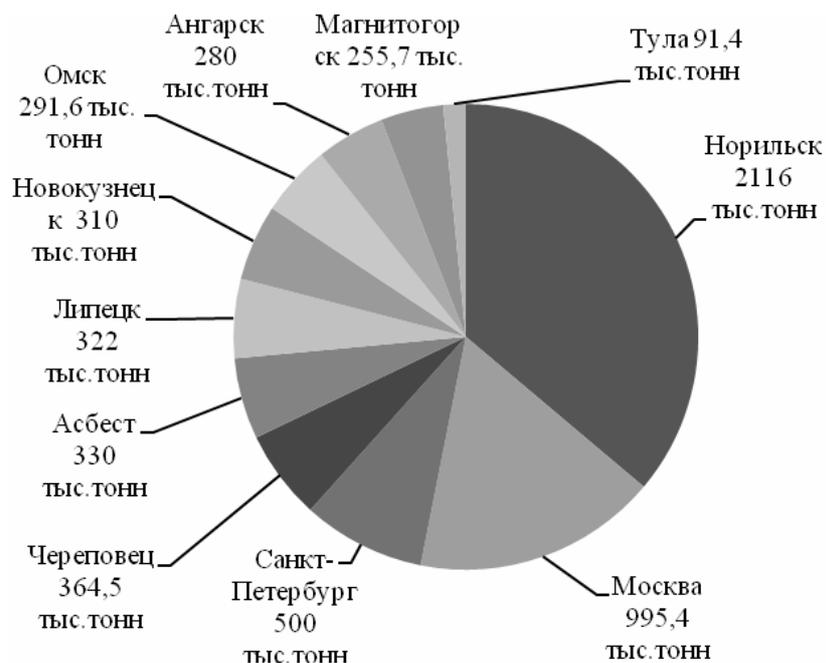


Рис. 2. Годовой объем выбросов в атмосферу, в тыс. тонн

В полумиллионном Липецке ежегодно в воздух попадает 322 тысячи тонн вредных веществ. Основной поставщик «плохого» воздуха это Новолипецкий металлургический комбинат, который, является третьим по величине металлургическим комбинатом в России.

На седьмое место у нас попал Новокузнецк один из крупнейших промышленных центров России, где в воздух за год попадает 310 тысяч тонн вредных веществ. Основная часть выбросов приходится на металлургические

предприятия, чего стоит только Новокузнецкий металлургический комбинат и развитая угольная промышленность.

Омск это один из крупнейших промышленных центров Росси, бурный рост которого начался во время Великой Отечественной Войны, благодаря крупным промышленным предприятиям эвакуированных из европейской части СССР. Ежегодно здесь в воздух попадает 291,6 тысяч тонн вредных веществ, в основном это предприятия связанные с химическим производством, металлургией и аэрокосмической отраслью. Кстати нужно отметить около 30 % приходится на выхлопы, как-никак здесь живет 1,160 миллион человек.

Хотя Ангарск и считается одним из самых благоустроенных городов в Восточной Сибири, однако ежегодно в воздух попадает 280 тысяч тонн вредных веществ. В основном воздух загрязняют нефтехимические предприятия, предприятия машиностроения, ну и конечно «Ангарский электролизный химический комбинат» занимающийся обогащением урана и переработкой отработанного ядерного топлива.

На десятом месте у нас Магнитогорск, где главным источником загрязнения стал самый крупный металлургический комбинат на территории России, Магнитогорский металлургический комбинат. В среднем за год в городе в воздух попадает 255,7 тысяч тонн вредных веществ (рис. 2).

В заключении необходимо отметить, что целями каждого развитого государства являются: оценка глобального экологического риска и предотвращение последствий негативного влияния деятельности человека на окружающую среду, предупреждение нарушения экологического равновесия и недопущение загрязнений как локального так и глобального характера, сохранение природного разнообразия, сохранение леса, устранение вредных факторов оказывающих воздействие на здоровье человека и окружающую среду. Но это лишь цели, которые порой достигаются крайне сложно и не в полной мере.

В нашем обществе, постоянно движущимся и развивающимся, всем правит экономика. Она не дает науке выбраться вперед, если научное открытие не будет приносить прибыли. Я считаю, единственное, что может спасти человечество от вымирания, из-за проблем загрязнения окружающей среды - это разработка новых технологий и незамедлительное внедрение их в производство.

Причин загрязнения окружающей природной среды достаточно. Это и предприятия, которые негативно воздействуют на атмосферу (чёрная металлургия, НПЗ, химическая промышленность, машиностроение, обогащение ядерного топлива и др.). Значительное количество загрязняющих веществ выделяется в окружающее пространство транспортом - автомобилями, самолетами, ТЭЦ, ТЭС и др. На сегодняшний день множество видов альтернативной энергии - это и солнечная энергетика и ветроэнергетика, биоэнергетика и достаточное количество других инновационных технологий. Для стабилизации экологического баланса стране необходимо вложить финансы, строить и заменять, результат не заставит себя ждать. Кажется все довольно просто. Но на деле это не так. Наглядным примером современных

эколого-экономических проблем является автомобилестроение. Число автомобильного транспорта с каждым годом незамедлительно растет, и будет увеличиваться в дальнейшем. Научные исследования показывают, что наибольший экологический ущерб природе и, соответственно, человеку наносится сжиганием природных углеводородов в качестве топлива для автомобилей и для предприятий энерго- и теплоснабжения. Только скорейший переход на альтернативные источники энергии, замена углеводородного топлива – водородным, может остановить глобальное изменение климата и очистить воздух от вредных веществ, влияющих на все живое на планете. Успешные опыты по использованию воды в качестве топлива проводились в различных странах. Историй о моторах, работающих на воде, существует немало. Так, например, в «Комсомольской правде» от 20 мая 1995 года рассказывалось об изобретении такого двигателя А.Г. Бакаевым из Перми. А еще через четыре года П. Мачукас из Вильнюса на международном конгрессе по естествознанию доложил о придуманном им составе, одна таблетка которого позволяет использовать воду в качестве топлива для обыкновенного автомобиля. Следует также назвать имена россиян М. Весенгириева и В. Кашеева, создавших свои варианты «водяных» моторов. Однако все они были либо запрещены, либо засекречены. Почему же двигатели, работающие на воде, до сих пор нигде не применяются? Это вопрос не технический, а экономический. Нефтяная промышленность, выделяет огромные средства для саботирования разработок двигателей на воде и никогда не позволит этим установкам разорить свой бизнес. Если все так пойдет и дальше, каждый человек будет думать только о сегодняшнем дне и собственном благополучии, это грозит краху нашего природного баланса, а земной шар рано или поздно начнет избавляться, от «паразитов», которые разоряют, загрязняют и портят его покровы.

Статья подготовлена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (№ 14.Z56.14.1983-МК) на 2014-15 гг.

Список литературы

1. ЗНиСО / Здоровье населения и среда обитания / № 3. - М.: Госкомсанэпиднадзор, 1994. 35 с.
2. www.Bellona.ru- Экологический Правозащитный Центр
3. <http://zmdosie.ru/o-gazete> Зеленый мир. Экологическое досье Мира и России» принадлежат Ассоциации «Росэкопресс» и Российскому экологическому союзу.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРЕ

Н.Р. Дорощук, М.А. Зяблова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Стремительный рост численности человечества и его научно-технической вооруженности в корне изменили ситуацию на Земле. Если в недавнем прошлом вся человеческая деятельность проявлялась отрицательно лишь на ограниченных, хоть и многочисленных территориях, а сила воздействия была несравненно меньше мощного круговорота веществ в природе, то теперь масштабы естественных и антропогенных процессов стали сопоставимыми, а соотношение между ними продолжает изменяться с ускорением в сторону возрастания мощности антропогенного влияния на биосферу.

Опасность непредсказуемых изменений в стабильном состоянии биосферы, к которому исторически приспособлены природные сообщества и виды, включая самого человека, столь велика при сохранении привычных способов хозяйствования, что перед нынешними поколениями людей, населяющими Землю. Возникла задача экстренного усовершенствования всех сторон своей жизни в соответствии с необходимостью сохранения сложившегося круговорота веществ и энергии в биосфере. Кроме того, повсеместное загрязнение окружающей нас среды разнообразными веществами, подчас совершенно чуждыми для нормального существования организма людей, представляет серьезную опасность для нашего здоровья и благополучия будущих поколений.

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой и представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы, сложившуюся в ходе эволюции Земли, деятельности человека и находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений. Результаты экологических исследований, как в России, так и за рубежом, однозначно свидетельствуют о том, что загрязнение приземной атмосферы – самый мощный, постоянно действующий фактор воздействия на человека, пищевую цепь и окружающую среду. Атмосферный воздух имеет неограниченную емкость и играет роль наиболее подвижного, химически агрессивного и всепроникающего агента взаимодействия вблизи поверхности компонентов биосферы, гидросферы и литосферы.

В последние годы получены данные о существенной роли для сохранения биосферы озонового слоя атмосферы, поглощающего губительное для живых организмов ультрафиолетовое излучение Солнца и формирующего на высотах около 40 км тепловой барьер, предохраняющий охлаждение земной поверхности.

Атмосфера оказывает интенсивное воздействие не только на человека и биоту, но и на гидросферу, почвенно-растительный покров, геологическую среду, здания, сооружения и другие техногенные объекты. Поэтому охрана

атмосферного воздуха и озонового слоя является наиболее приоритетной проблемой экологии и ей уделяется пристальное внимание во всех развитых странах.

Загрязненная приземная атмосфера вызывает рак легких, горла и кожи, расстройство центральной нервной системы, аллергические и респираторные заболевания, дефекты у новорожденных и многие другие болезни, список которых определяется присутствующими в воздухе загрязняющими веществами и их совместным воздействием на организм человека. Результаты специальных исследований, выполненных в России и за рубежом, показали, что между здоровьем населения и качеством атмосферного воздуха наблюдается тесная положительная связь.

Основные агенты воздействия атмосферы на гидросферу – атмосферные осадки в виде дождя и снега, в меньшей степени смога, тумана. Поверхностные и подземные воды суши имеют главным образом атмосферное питание и вследствие этого их химический состав зависит в основном от состояния атмосферы.

Отрицательное влияние загрязненной атмосферы на почвенно-растительный покров связано как с выпадением кислотных атмосферных осадков, вымывающих кальций, гумус и микроэлементы из почв, так и с нарушением процессов фотосинтеза, приводящих к замедлению роста и гибели растений. Высокая чувствительность деревьев (особенно березы, дуба) к загрязнению воздуха выявлена давно. Совместное действие обоих факторов приводит к заметному уменьшению плодородия почв и исчезновению лесов. Кислотные атмосферные осадки рассматриваются сейчас как мощный фактор не только выветривания горных пород и ухудшения качества несущих грунтов, но и химического разрушения техногенных объектов, включая памятники культуры и наземные линии связи. Во многих экономически развитых странах в настоящее время реализуются программы по решению проблемы кислотных атмосферных осадков.

К природным источникам загрязнения относятся: извержения вулканов, пыльные бури, лесные пожары, пыль космического происхождения, частицы морской соли, продукты растительного, животного и микробиологического происхождения. Уровень такого загрязнения рассматривается в качестве фонового, который мало изменяется со временем.

Главный природный процесс загрязнения приземной атмосферы – вулканическая и флюидная активность Земли. Крупные извержения вулканов приводят к глобальному и долговременному загрязнению атмосферы, о чем свидетельствуют летописи и современные наблюдательные данные. Это обусловлено тем, что в высокие слои атмосферы мгновенно выбрасываются огромные количества газов, которые на большой высоте подхватываются движущимися с высокой скоростью воздушными потоками и быстро разносятся по всему земному шару. Продолжительность загрязненного состояния атмосферы после крупных вулканических извержений достигает нескольких лет.

Антропогенные источники загрязнения обусловлены хозяйственной деятельностью человека. К ним следует отнести:

- сжигание горючих ископаемых, которое сопровождается выбросом 5 млрд. т. углекислого газа в год. В результате этого за 100 лет (1860 – 1960 гг.) содержание CO_2 увеличилось на 18 % (с 0,027 до 0,032 %). За последние три десятилетия темпы этих выбросов значительно возросли. При таких темпах к 2000 г. количество углекислого газа в атмосфере составит не менее 0,05 %.

- работа тепловых электростанций, когда при сжигании высокосернистых углей в результате выделения сернистого газа и мазута образуются кислотные дожди;

- выхлопы современных турбореактивных самолетов с оксидами азота и газообразными фторуглеводородами из аэрозолей, которые могут привести к повреждению озонового слоя атмосферы (озоносферы);

- производственная деятельность;

- загрязнение взвешенными частицами (при измельчении, фасовке и загрузке, от котельных, электростанций, шахтных стволов, карьеров при сжигании мусора);

- выбросы предприятиями различных газов;

- сжигание топлива в факельных печах, в результате чего образуется самый массовый загрязнитель – монооксид углерода;

- сжигание топлива в котлах и двигателях транспортных средств, сопровождающееся образованием оксидов азота, которые вызывают смог;

- вентиляционные выбросы (шахтные стволы);

- вентиляционные выбросы с чрезмерной концентрацией озона из помещений с установками высоких энергий (ускорители, ультрафиолетовые источники и атомные реакторы) при ПДК в рабочих помещениях $0,1 \text{ мг/м}^3$. В больших количествах озон является высокотоксичным газом.

Современные требования к качеству и степени очистки выбросов достаточно высокие. Для их соблюдения необходимо использовать технологические процессы и оборудование, которые снижают или полностью исключают выброс вредных веществ в атмосферу, а также обеспечивают нейтрализацию образованных вредных веществ; эксплуатировать производственное и энергетическое оборудование, которое выделяет минимальное количество вредных веществ.

Способы очистки выбросов в атмосферу от вредных веществ можно объединить в следующие группы:

- очистка выбросов от пыли и аэрозолей вредных веществ;

- очистка выбросов от газообразных вредных веществ;

- снижение загрязнения атмосферы выхлопными газами от двигателей внутреннего сгорания транспортных средств и стационарных установок;

- снижение загрязнения атмосферы при транспортировке, погрузке и разгрузке сыпучих грузов.

Для очистки выбросов от вредных веществ используются:

-механические методы базируются на использовании сил веса (гравитации), сил инерции, центробежных сил, принципов сепарации, диффузии, захватывание и т.д.

-физические методы базируются на использовании электрических и электростатических полей, охлаждения, конденсации и кристаллизации, поглощения.

-в химических методах используются реакции окисления, нейтрализации, восстановление, катализация, термоокисление.

-физико-химические методы базируются на принципах сорбции (абсорбции, адсорбции, хемосорбции), коагуляции и флотации.

Методы очистки выбросов от газообразных веществ по характеру физико-химических процессов с очищением среды делятся таким образом:

- промывание выбросов растворителями, что не сочетаются с загрязнителями (метод абсорбции);

- промывание выбросов растворами, которые вступают в химическое соединение с загрязнителями (метод хемосорбции);

- поглощения газообразных загрязнителей твердыми активными веществами (метод адсорбции);

- поглощения и использования катализаторов;

- термическая обработка выбросов;

- осаждения в электрических и магнитных полях;

- вымораживание.

Метод абсорбции базируется на разделении газовой смеси на составные части путем поглощения вредных компонентов абсорбентом. В качестве абсорбентов выбирают жидкости, способные поглощать вредные примеси. Для удаления из выбросов аммиака, хлористого и фтористого водорода используется вода. Один килограмм воды способен растворить сотни граммов хлористого водорода и аммиака. Сернистые газы в воде растворяются плохо, поэтому расход воды в этом случае очень велика. Для удаления из выбросов ароматических углеводородов, водяного пара и других веществ применяется серная кислота. Для осуществления процесса очистки газовых выбросов методом абсорбции применяются пленочные, форсунковые, трубчатые аппараты - абсорберы.

Метод хемосорбции базируется на поглощении газов и пара жидкими и твердыми поглотителями с образованием химических соединений. Этот метод используется при очистке выбросов через вентиляцию гальванических участков. При этом растворителем для очистки выбросов от хлористого водорода 3 %- й раствор едкого натра. Этот метод используется также для очистки выбросов от оксидов азота.

Метод адсорбции основан на селективном изъятии из газовых смесей вредных примесей с помощью твердых адсорбентов. Наиболее широко как адсорбент применяется активированный уголь, ионообменные смолы и др.

Геометрические параметры адсорбента выбираются и рассчитываются по номограммам или за аналитическими зависимостями.

В качестве катализаторов используют платину, металлы платинового ряда, окиси меди, двуокись марганца, пятиокись ванадия и др.

Каталитический метод используется для очистки выбросов от окиси углерода за счет его окисления до двуокиси углерода.

Термический метод базируется термической нейтрализации вредных веществ в выбросах. Этот метод используется тогда, когда вредные примеси в выбросах подвергаются сожжению. Термический метод эффективен в случае очистки выбросов от лакокрасочных и пропиточных участков. Системы термического и огневого обезвреживания обеспечивают эффективность очистки до 99 %.

Во всех развитых странах приняты законы об охране атмосферного воздуха. Они периодически пересматриваются с учетом новых требований к качеству воздуха и поступления новых данных о токсичности и поведении загрязняющих веществ в воздушном бассейне. Борьба идет между сторонниками охраны окружающей среды и компаниями, экономически не заинтересованными в повышении качества воздуха. Правительством Российской Федерации разработан проект закона об охране атмосферного воздуха, который в настоящее время обсуждается. Улучшение качества воздуха на территории России имеет важное социально-экономическое значение. Это обусловлено многими причинами, и, прежде всего, неблагоприятным состоянием воздушного бассейна мегаполисов, крупных городов и промышленных центров, в которых проживает основная часть квалифицированного и трудоспособного населения.

Охрана природы - задача нашего века, проблема, ставшая социальной. Воздействие человека на окружающую среду приняло угрожающие масштабы. Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надёжные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов, если разработает новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого Природе Человеком.

Список литературы

1. Данилов-Данильян В.И. «Экология, охрана природы и экологическая безопасность» М.: МНЭПУ, 1997 г.
2. Протасов В.Ф. «Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России», М.: Финансы и статистика, 1999.
3. Белов С.В. «Безопасность жизнедеятельности» М.: Высшая школа, 1999.
4. Данилов-Данильян В.И. «Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать?» М.: МНЭПУ, 1997.
5. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. «Медицинская антропология коренного населения Севера России» М.: МНЭПУ, 1999.

ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ю.Н. Пушилина, Н.А. Хохлова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Ни для кого не секрет, что в настоящее время одной из главных проблем современности является проблема экологии. Сегодня каждый человек, живущий в городе, не важно, мегаполис это или небольшой городок, подвергается вредному воздействию созданной им самим же средой обитания.

Это вредное воздействие на нас оказывают:

- радиационное излучение,
- вибрации от транспорта и различного оборудования,
- шумовые нагрузки,
- загрязненный воздух,
- пища, содержащая различные вредные добавки,
- загрязненная вода и водоемы,
- промышленные и бытовые отходы,
- использование экологически небезопасных материалов и др.

Проблема экологичности среды, несомненно, тесно связана с экологичностью материалов, из которых она создана. В данном конкретном случае речь идет о строительных материалах, из которых возводятся здания и окружающие нас сооружения. В условиях большого разнообразия факторов, ухудшающих экологическую ситуацию в городах, вопрос использования экологически безопасных материалов является весьма актуальным. Этой проблеме уделяется большое внимание, разрабатываются все более новые и усовершенствованные строительные материалы, основным критерием оценки которых является их экологическая безопасность. Определить экологичность того или иного материала можно по многим параметрам, основными из которых являются:

- воздействие этого материала на окружающую среду,
- уровень ионизирующего излучения,
- уровень радиационного излучения,
- пожароопасность
- взрывоопасность,
- выделение в воздух опасных веществ в процессе эксплуатации и др.

Сегодня количество строительных и отделочных материалов увеличивается с каждым годом все больше и больше. Учитывая факторы влияния на экологичность среды, принято следующее деление ассортимента строительных материалов по степени их экологичности (рис.1).

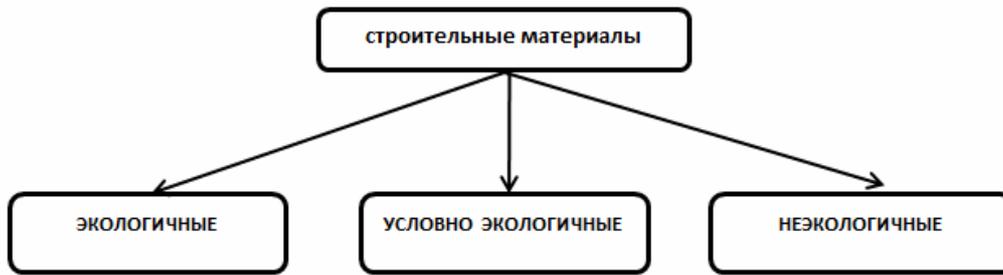


Рис.1. Строительные материалы по степени экологичности

Рассматривая современные строительные материалы, их можно отнести к условно экологичным или неэкологичным, так как все материалы, относящиеся к группе экологичных используются в строительстве на протяжении многих десятков, сотен и тысяч лет (дерево, глина, кирпич, стекло и т.п.).

На данном этапе статистика рынка строительных материалов такова, что более 50 % всех строительных материалов не соответствуют критериям экологически безопасных материалов. Это в большей степени связано с тем, что производитель стремится упростить изготовление того или иного материала, экономит на исходных материалах и на процессе изготовления. Все эти факторы, несомненно, сказываются на качестве конечного продукта. Да, в большинстве случаев материал получается с хорошими техническими показателями, доступный в плане цены для большей части населения, но вот его экологичности говорить уже не стоит. Случается так, что многим строительным материалам не под силу пройти даже самую простейшую экологическую экспертизу и получить сертификат соответствия.

Для того чтобы материал соответствовал предъявляемым требованиям и являлся экологически безопасным, надо чтобы он был абсолютно чист на этапе добычи сырья, производства, а так же на этапе эксплуатации и утилизации. Что же касается экологичности того или иного здания или сооружения, то строительная организация должна иметь заключения (сертификаты) о соответствии экологичности по все материалам, применяемым на объекте строительства, а фирма-производитель материалов обязана указывать на этикетке все компоненты, входящие в состав.

Можно выдвигать много аргументов в пользу как «старых» проверенных временем материалов, таких как кирпич и дерево, так и в пользу новых современных. В связи с этим был проведен опрос у разной возрастной категории людей с целью выявления того, каким материалам они отдадут предпочтение при строительстве, а так же по каким параметрам будут приниматься данное решение. В результаты опроса были получены следующие данные: большая часть опрошенных (более 75 %) при равных технических показателях и показателях экологичности отдаст предпочтение давно используемым экологическим строительным материалам. Основным аргументом такого выбора явилось то, что они использовали бы проверенные временем материалы, потому что уже давно известны их надежность, безопасность и экологичность, и не смотря на различные заключения и сертификаты неизвестно как со временем поведут себя новые материалы.

Больше 35 % опрошенных готовы рассмотреть вариант применения современных строительных материалов исходя из сравнения параметров цена-качество. По их мнению, если новые материалы не будут уступать по экологичности и техническим характеристикам уже известным материалам, и при этом будут приемлемы в цене или дешевле, то можно применять их при возведении зданий и сооружений. Так же в ходе проведения опроса явно заметна зависимость типичности ответов от возрастной группы: молодые люди (до 35 лет) охотнее готовы рассматривать вариант применения новых строительных экологически безопасных материалов, в то время как более старшая по возрасту группа при любых обстоятельствах отдает предпочтение таким материалам, как кирпич и дерево. Исходя из полученных данных, можно сделать несколько выводов:

- при создании того или иного нового строительного материала особое внимание следует уделять его сопоставлению с уже имеющимися материалами
- распространять информацию о новых материалах на доступном языке для населения
- в подтверждение технических характеристик и экологичности материала проходить экспертизы на соответствие нормам для получения соответствующих сертификатов.

Статья подготовлена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (№ 14.Z56.14.1983-МК) на 2014-15 гг.

Список литературы

1. Об экологической экспертизе: закон Российской Федерации от 23 нояб. 1995 г. № 174-ФЗ (ред. от 28 июля 2012 г.) // *Собрание законодательства Российской Федерации*. – 1995. – № 48. – С. 4556.
2. Сугробов Н.П. *Строительная экология: учебное пособие* / Н.П. Сугробов, В.В. Фролов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 416 с.
3. Дмитриева И. *Зеленая Финляндия: экология как национальный бренд: [Экоустойчивое строительство]* / И. Дмитриева // *Технологии строительства*. – 2011. – № 1/2. – С. 108-111.
4. Лукинский О.А. *Экология строительных материалов* / О.А. Лукинский // *Жилищное строительство*. – 2008. – № 3. – С. 19-21.
5. Румянцева Е.Е. *Экологическая безопасность строительных материалов, изделий и конструкций* / Е.Е. Румянцева // *Промышленная политика в Российской Федерации*. – 2008. – № 2. – С. 52-61.

АРХИТЕКТУРНАЯ ЭКОЛОГИЯ. КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Ю.Н. Пушилина, О.В. Шевякина
Тульский государственный университет,
г. Тула

Творческий метод архитектора, как основной путь к достижению совершенных объектов архитектуры, включает в себя систематизированную совокупность художественного, научного и инженерного направлений. Качество окружающей нас среды оказывает непосредственное влияние на качество нашей жизни, как дома, так и на рабочем месте или в общественных местах, составляющих основу современных городов, поэтому основополагающим аспектом в архитектурном проектировании является учет научного направления, то есть экологических факторов и параметров, формирующих архитектурную среду. Отсюда следует понятие об экологической архитектуре.

Выявление необходимых требований, применение экологически чистых и энергоэффективных строительных материалов помогут сформировать полезную пространственную среду для архитектурных объектов будущего.

Во многих странах мира независимо друг от друга появляются идеи о создании экогорода.

Один из примеров служит экспериментальный жилой район Viikki на северо-востоке Хельсинки (Финляндия), строительство которого началось в середине девяностых годов прошлого века, а закончилось в 2014 году. Он стал образцовым примером эффективного использования энергосберегающих технологий в строительстве и их взаимосвязи с экологическими аспектами.

При проектировании доминировал новый подход: речь шла об экологическом и социальном аспектах, о долговременности строительства, его влиянии на окружающую среду.

Городским советом Хельсинки был разработан список требований, которым должны отвечать проекты:

- создание городской архитектуры, обеспечивающей высокое качество среды обитания людей;
- сохранение окружающей среды;
- создание разнообразных функциональных особенностей жизнедеятельности района;
- экономичность при поддержании жизненного цикла;
- отказ от использования технологических процессов и источников энергии, загрязняющих окружающую среду;
- сокращение использования природного топлива;
- увеличение объема использования возобновляемых источников энергии;
- повышение качества микроклимата помещений;
- утилизация тепла и повторное использование водных ресурсов.

Таким образом, в основе концепции строительства района лежала идея не только выявить возможности энергосберегающих технологий, но и идея более высокого уровня: качество окружающей нас среды оказывает непосредственное влияние на качество нашей жизни как дома, так и на рабочем месте или в общественных местах, составляющих основу современных городов..

Коротко остановимся на технических аспектах проекта. Ограждающие конструкции зданий выполнены из энергосберегающих материалов с эффективной теплоизоляцией.

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

- наружные стены — $4,76 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
- кровельный пирог — $7,7 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
- перекрытия 1-го этажа — $5,5 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
- окна — $1,0 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

То есть, уровень тепловой защиты требует минимально возможного дополнительного обогрева, так как больше теплоизолировать здание просто нецелесообразно. Энергоснабжение района обеспечивается комбинацией районного тепло- электроснабжения Хельсинки и солнечного электро- и теплоснабжения. На ограждении балконов многоэтажных домов установлены тысячи фотоэлектрических панелей. Отопление в зданиях — центральное, городское. Отопительные приборы — радиаторы и теплые полы. Использование солнечных коллекторов, подключенных к магистралям горячей воды системы централизованного теплоснабжения, обеспечивает экономию энергии на нагрев горячей воды на 61 %.

Солнечные коллекторы встроены в конструкцию крыши жилого дома. Они установлены под углом $47\text{--}60^\circ$. Такие углы оптимальны, т.к. они соответствуют наклону солнца осенью, зимой и весной, когда имеется наибольшая потребность в энергии.

Наряду с традиционными современными домами из кирпича и бетона, здесь сооружены 3-х и 4-х этажные многоквартирные дома из древесины. Цокольный этаж и лифтовой тубинг выполнены из ж.б. конструкций, а все остальное — самый традиционный для Суоми материал.

И таких удивительных архитектурных объектов в мире становится все больше и больше. Появляются все новые идеи и предложения, касающиеся развития экологической архитектуры. На рынке появляются строительные материалы, предназначенные именно для экологической архитектуры.

Компания CertainTeed недавно представила новый продукт — лист гипсокартона, который способен постоянно очищать воздух в помещении путем улавливания летучих органических соединений (ЛОС).

Гипсокартон AirRenew захватывает ЛОС в воздухе и превращает их в инертные химические вещества, которые удерживаются в пределах листа. Этот строительный материал можно покрыть слоем краски (до 25 слоев) или воздухопроницаемым настенным покрытием, без ущерба эффективности поглощения ЛОС. Продукт также обладает высокой устойчивостью к воздействию влаги и образованию плесени и грибков.

Срок службы материала составляет 75 лет.

Альдегиды, в том числе формальдегид, которые обычно встречаются в воздухе помещений, и которые можно удалить с помощью гипсокартона AirRenew, обычно выделяются строительными материалами, химическими и бытовыми моющими средствами. Самая высокая концентрация этих ЛОС достигается после завершения строительства нового здания или реконструкционных работ. При этом обычно появляется многим знакомый «запах новостройки».

Помимо уникальной способности очищать воздух от летучих органических соединений, новый гипсокартон также может похвастаться высоким процентом содержания переработанных материалов, что, безусловно, дает право причислить его категории экологически чистых строительных материалов.

Архитектурная экология занимает большое место в творческом методе архитектора. Процесс проектирования усложняется посредством учета энергоэффективных требований строительства, но качество жизни улучшается.

Зарубежные компании воплощают в жизнь экологические проекты, развивая комфортную среду для общества.

На данном этапе развития российского проектирования, разработан Национальный стандарт ГОСТ Р 54694-2012 "Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости". Это первый национальный российский стандарт по экологическим требованиям в строительстве, он утверждён Приказом №257-СТ Росстандарта, и введен в действие с 1 марта 2013 года.

Он стал первым документом, согласовывающим архитектурное проектирование с требованиями экологического характера.

Для достижения более высоких показателей энергоэффективности архитектуры, необходимо продолжить развитие нормативных документов и стандартов, направленных на данную тематику.

Так, экологические требования проектирования должны быть разделены на разделы, относящиеся к общественным, промышленным и жилым зданиям. Также необходимо создать нормы и правила, запрещающие использование в архитектурном проектировании строительных материалов наносящих существенный урон окружающей среде.

Подобная концепция приведет к решению экологических проблем в нашей стране, что приведет к значительному улучшению качества жизни граждан.

Статья подготовлена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (№ 14.Z56.14.1983-МК) на 2014-15 гг.

Список литературы

1. <http://www.archplatforma.ru/index.php?act=1&catg=46&nwid=2984>
2. Арнхейм Р. Динамика архитектурных форм. – М.: Стройиздат, 1984. – 192 с.
3. Бархин М.Г. Архитектура и человек. – М.: Москва, 1979.–238 с.

К ВОПРОСУ О КРИТЕРИЯХ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ФЕНОЛОВ НА ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ БУХТЫ РАДУГА)

Е.В. Сычева

Выборгский филиал Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации
г. Выборг

Адекватность оценки экологического риска при фенольном загрязнении водных экосистем зависит не только от методов определения фенолов, но и от выбора критериев экологической опасности. Органолептические показатели и критерий превышения предельно допустимой концентрации не учитывают токсикологического воздействия фенолов на различные группы гидробионтов, возможность аккумуляции и высвобождения этих токсикантов, существования локальных зон с повышенным содержанием природных фенолов, которыми могут являться пойменные озера и водохранилища в период массового развития сине-зеленых водорослей [1]. Вследствие этого, при оценке экологического риска водоема необходимо основываться на анализе целого комплекса критериев, рассмотренных в статье.

Фенолы относятся к числу наиболее распространенных поллютантов водных экосистем наряду с нефтепродуктами, пестицидами, полихлорированными бифенилами.

Токсический эффект фенолов проявляется на клеточном (нарушение дыхания, пигментогенеза, биосинтеза белков, барьерных функций мембран) и на организменном (подавление роста и размножения у водорослей, нарушение рефлекса равновесия, дыхания, потеря двигательной активности у рыб и т.д.) уровнях [2].

Фенолы могут поступать в организм людей через легкие, неповрежденную кожу и слизистые оболочки.

Одноатомные фенолы являются нервными ядами, действующими на центральную нервную систему, оказывают также сильное прижигающее и раздражающее действие на кожу.

Галогенопроизводные одноатомных фенолов, в особенности ди- и трихлорфенолы, а также гексахлорфен, могут в процессе производства и при реакции разложения образовывать исключительно токсичные диоксины, из которых наиболее известен 2,3,7,8-тетрахлордибензо-*p*-диоксин, или ТХДД. Диоксины даже в очень малых количествах проявляют дерматотоксические, гепатотоксические и нейротоксические свойства с отдаленным воздействием на генотип.

Многоатомные фенолы проявляют свойства кровяных ядов, вызывая образование метгемоглобина, гемолиз с развитием гемолитической желтухи.

При анализе первичного загрязнения фенолами водоемов следует руководствоваться информацией о качественном и количественном составе этого вида поллютантов, поступающих со сточными водами предприятий.

Однако определение только количественного содержания суммы фенолов не позволяет дать объективную оценку степени экологического риска загрязнения водной экосистемы фенолами. Необходимы дополнительные сведения о качественном составе фенолов и механизмах их преобразования в ходе внутриводоемных процессов.

Длительное вторичное загрязнение является критерием оценки экологического риска воздействия фенолов на водную экосистему. Источниками вторичного загрязнения водоема фенолами могут стать продукты метаболизма сине-зеленых водорослей в период их массового развития [3]. Высокие концентрации фенольных соединений, несвязанные со сбросом сточных вод, могут быть обнаружены в придонной воде при высвобождении низкомолекулярных ароматических соединений в ходе деструкции растительных лигнинсодержащих субстратов, пестицидов, полиароматических циклических соединений, тяжелых фракций углеводородов нефти, аккумулялированных в донных отложениях.

Качественное и количественное содержание фенольных соединений в природных водах определяется балансом между самоочищением и вторичным загрязнением, зависящим от сочетания физико-химических параметров водной среды, присутствия биогенных элементов и механизмов разложения фенолов.

Для фенолов во взаимодействии с некоторыми веществами характерно явление синергизма, т.е. усиление токсичности обоих компонентов этого взаимодействия.

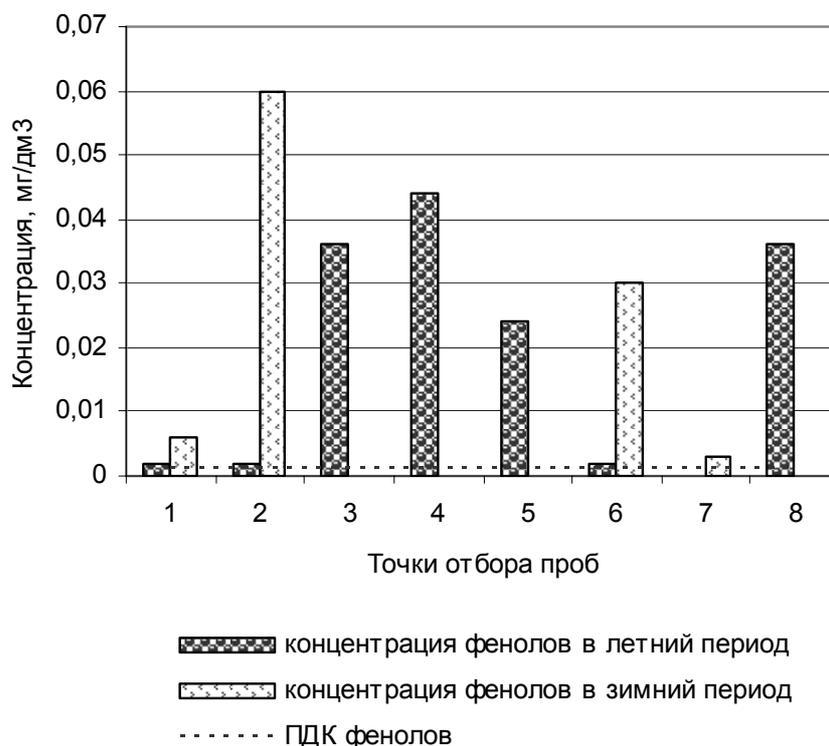
Фенолы, вступая в реакции с хлорсодержащими сточными водами, могут превращаться в стойкие токсичные вещества [1]. В связи с этим концентрации данных токсикантов, не превышающие предельно допустимую концентрацию (ПДК), не гарантируют экологической безопасности для гидробионтов и человека, что позволяет говорить о необходимости учета критерия синергизма веществ при оценке экологического риска воздействия фенолов.

Одинаковое суммарное содержание фенольных соединений, определенное в различные сезоны в одной и той же точке отбора, может значительно отличаться по качественному составу, обусловленному их происхождением, а значит и характером токсичности. В летний период среди фенолов кроме продуктов микробиологического разложения органических соединений присутствуют продукты жизнедеятельности гидробионтов и промежуточные метаболиты их микробиологической деструкции. В зимний период накопление фенольных соединений обусловлено медленным процессом их расщепления за счет низкотемпературного ингибирования ферментных систем микробных сообществ, которые участвуют в трансформации трудноминерализуемых ароматических соединений аллохтонного и автохтонного происхождения, аккумулялированных в донных отложениях. Также одной из причин накопления фенолов в зимний период может являться особый характер взаимодействия двух микробных ферментов – пероксидазы и каталазы. Пероксидаза катализирует окисление полифенолов и ароматических аминов в присутствии органических перекисей или перекиси водорода. Температурный оптимум работы этого фермента составляет 20 °С. При снижении температуры его активность падает

[1]. Каталаза разлагает перекись водорода при пониженных температурах, способствуя снижению пероксидазной активности, вследствие чего наблюдается накопление промежуточных продуктов распада органических соединений, имеющих фенольную природу.

Низкая температура и высокий градиент солености ингибируют разрушение токсиканта. Микроорганизмы, способные утилизировать природные фенольные соединения, обладают ограниченными ферментативными возможностями по отношению к фенолам техногенного происхождения [2]. Способность бактерий расщеплять ароматическое кольцо монофенола не гарантирует разрушения фенолов с более сложной структурой, следовательно, происходит накопление в природных водах антропогенных фенольных соединений.

Критерий первичного загрязнения фенолами бухты Радуга вследствие поступления этого поллютанта со сточными водами предприятий оценен в результате химического анализа проб воды данного водоема, проведенного в июле и ноябре 1989 года лабораторией Ленгипроводхоза и в июле 1990 года лабораторией Ленинградского технического института целлюлозно-бумажной промышленности и отображенного на рисунке, где точки 3, 4 и 5 принадлежат месту выпуска сточных вод и где отмечено превышение ПДК=0,001 мг/дм³ в десятки раз.



Концентрация фенолов в точках отбора проб бухты Радуга

В результате обнаружения присутствия фенолов на выходе из бухты Радуга (точка 8) и в результате выявления лидирующего положение в планктоне такого рода сине-зеленых водорослей как *Oscillatoriales* можно судить о

причастности сине-зеленых водорослей к загрязнению данной части водоема фенолами.

Согласно прошлым данным, в водах бухты зафиксировано содержание хлор-иона в количествах, близких к значению предельно допустимой концентрации или превышающих ее (для точки 7 это значение составляет 288 мг/дм^3), что является предпосылкой эффекта синергизма вследствие содержания в водоеме фенолов.

В результате анализа экспериментальных данных зимой содержание фенолов в несколько раз превышало летние показатели (точки 1, 2, 6), что обусловлено снижением пероксидазной активности в зимний период.

При оценке экологического риска воздействия фенолов на водные экосистемы на примере бухты Радуга Выборгского залива, помимо критерия первичного загрязнения водоема стоками промышленных предприятий, показана необходимость учета таких критериев как вторичное поступление фенолов в результате процесса метаболизма сине-зеленых водорослей, эффект синергизма фенолов и хлоридов и процесс снижения активности пероксидазы в холодное время года.

Список литературы

1. Кондратьева Л.М. *Экологический риск загрязнения водных экосистем.* – Владивосток: Дальнаука. – 2005. – 299 с.
2. Каретникова Е.А. *Оценка экологического риска фенольного загрязнения водных экосистем. Автореферат на соискание ученой степени к.б.н.* – Хабаровск. – 2002. – 22 с.
3. Горюнова С.В., Демина Н.С. *Водоросли – продуценты токсических веществ.* – М.: Наука. – 1974. – 256 с.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ОХРАНЫ ТРУДА

Е.Г. Давыдова, А.А. Горюнок
Тульский государственный университет,
г. Тула

Ежегодно по причинам, связанным с трудовой деятельностью, погибает около двух миллионов человек. Это суммарный показатель со всех стран мира. Помимо смертей, также зафиксировано огромное количество профессиональных заболеваний и несчастных случаев с участием трудящихся.[3]

Смертность в связи с трудовой деятельностью может наступить в связи со множеством причин. Самыми основными в целом по миру считаются (рисунок):

1. Раковые заболевания, возникновение которых связано с условиями трудовой деятельности (32 процента)

2. Сердечно-сосудистые заболевания, возникновение которых связано с условиями трудовой деятельности (23 процента)
3. Несчастные случаи на производстве (19 процентов)
4. Инфекционные заболевания, возникновение которых связано с условиями трудовой деятельности (17 процентов)



Основные причины смертности работников

Существуют определенные отрасли, работа в которых наиболее опасна для трудящихся, так называемые «отрасли повышенного риска».

К ним относятся:

1. Сельское хозяйство. В мире каждый год погибает до 170 тысяч сельскохозяйственных рабочих.
2. Горнодобывающая промышленность. Около 15 тысяч смертей в год.
3. Строительство. Ежегодно получают смертельные травмы на строительных площадках 60 000 человек ежегодно.
4. Рыболовство. Отмечено, что смертность среди рыбаков составила 143 случая на 100 000 человек.

Однако нагрузку несет и экономическая сторона. Определено, что стоимость несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве обходится более чем 1 250 000 млн долларов в год.

При подсчете влияния на экономику на общество и отдельные предприятия, отмечено, что 4 процента валового внутреннего продукта теряется по причине несчастных случаев и заболеваний, связанных с трудовой деятельностью (ВВП – самый распространенный показатель благосостояния государств).

Упомянутые 4 процента – это средний показатель, указывающий, сколько весь мир платит за смертельные случаи, травмы и заболевания на производстве. Страна или регион, где их число выше, теряет более значительную часть своего национального богатства.

Итак, при неэффективной охране труда возможны следующие последствия:

- более частое отсутствие работников на работе, простои и, как результат, потеря производительности, недоиспользование дорогостоящей производственной базы и возможное снижение экономии, обусловленной ростом масштабов производства;

- неблагоприятный психологический климат в коллективе и, как результат, снижение производительности труда;

- потеря опытного квалифицированного персонала, а вместе с ними и рост затрат компании на их обучение;

- проблемы с привлечением квалифицированного персонала;

- выплата компенсации и/или возмещение убытков травмированным или заболевшим работникам, а также семьям погибших. Сопутствующие юридические расходы.

Сегодня большинство компаний задумываются об основных критериях, по которым измеряется их не только экономическая, но и социальная и экологическая деятельность. Такими критериями являются – прибыль, люди и планета.

Если компания представляет убедительные свидетельства хороших условий труда для своих работников, она может выиграть в финансовом отношении. А значит затраты на охрану труда окупаются как в масштабе стран, так и для отдельных предприятий.[1]

Остается понять каким образом обеспечить охрану труда во всем мире. Для этого должна быть развита культура охраны труда.

Эффективным международным инструментом является программа МОТ «За безопасный труд» (SafeWork). Под эгидой МОТ представители трудящихся, работодателей и правительств во всем мире встречаются как равные партнеры.

С целью обеспечить более полное соблюдение норм в области охраны и гигиены труда МОТ использует две основные стратегии:

- Интегрированный подход: сочетает все методы работы, включая нормотворческую деятельность, своды правил и руководства, техническое и международное сотрудничество, статистический анализ и распространение информации с тем, чтобы обеспечить более эффективную охрану и гигиену труда в странах-членах МОТ.

- Инструменты для добровольного использования, в частности, широкое применение нового инструмента МОТ – Руководства по системам управления охраной труда МОТ–СУОТ 2001. Цель – создать культуру охраны труда на уровне предприятий. [5]

Список литературы

1. Доклад МОТ к Всемирному дню охраны труда 2007
2. Руководство по системам управления охраны труда. МОТ-СУОТ 2001 - МОТ, Женева, 2003,
3. Охрана труда в числах и фактах - направления совершенствования глобальной культуры охраны труда, 2004
4. www.ilo.org - Международная Организация Труда

5. *Достойный труд - Безопасный труд / Вступительный доклад МОТ к XVII Всемирному конгрессу по охране труда, Орландо, Флорида, США, 2005.*

ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДЫ BLACKBOARD

Н.Р. Федотова

Казанский национальный технический университет,
г. Казань

В современном техногенном обществе, на фоне активного преобразования природы необдуманной деятельностью человека закономерно складывается обстановка, создающая угрозу жизни и здоровью людей. В этой связи возрастает роль и ответственность системы образования за подготовку специалистов по вопросам, относящимся к области безопасности жизнедеятельности, и выработку у них привычек безопасного поведения и здорового образа жизни. Введение в стандарты высшего образования такой дисциплины как «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД) способствует формированию экологического мировоззрения. Это акцентирует внимание обучающегося на различных аспектах безопасности жизнедеятельности человека (здоровый образ жизни, принципы безопасного поведения в различных условиях, защита от вредных и поражающих факторов, первая помощь при травматических повреждениях, воздействиях физических, химических, биологических факторов, острых заболеваниях, отравлениях, правовые аспекты безопасности жизнедеятельности). [1]

Многолетний опыт преподавания БЖД на кафедре промышленной экологии Казанского национального технического университета (КНИТУ-КАИ) позволил сформировать оптимальный алгоритм обучения студентов в соответствии с госстандартами. Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы. При изучении учебной дисциплины используется базовая и дополнительная учебная литература, периодические научные источники, осваиваются практические умения в специально оборудованных лабораториях. Однако внедрение компетентного подхода в профессиональном обучении при переходе на подготовку бакалавров предъявляет новые требования к организации и методическому обеспечению учебной деятельности.

Дисциплина БЖД входит в базовую часть профессионального цикла ФГОС-3 ВПО для всех направлений подготовки бакалавров. Содержанием дисциплины является изучение проблем защиты человека от опасных и вредных факторов в условиях современного производства, быта и природных опасностей. В качестве результата освоения (компетентности) в образовательной рабочей программе дисциплины БЖД стандартом определено

формирование общекультурных и общепрофессиональных компетенций. Общекультурные компетенции являются как бы «внутренней средой личности» и тесно связаны с формированием общепрофессиональных компетенций.

Общепрофессиональные компетенции включают: приобретение навыков использования полученных знаний по производственной безопасности для решения профессиональных задач, умения представить информацию по охране труда по любому объекту деятельности, способности самостоятельно принимать обоснованные решения, управлять командой и производственным процессом. Результаты освоения (компетенции) образовательной программы по данной дисциплине находят своё отражение в форме знаний, умений, навыков. [2]

Существующая тенденция сокращения аудиторной нагрузки в вузах делает всё более проблематичным освоение объёма учебной дисциплины. Например, для бакалавров по направлению подготовки 031600.62 «Реклама и связи с общественностью» на освоение дисциплины отводится из 72 часов только 12 часов аудиторных занятий, остальное время предназначено для самостоятельной работы. Выход из этой ситуации был найден в использовании электронной образовательной среды Blackboard. [3]

Решение Blackboard Learn может выступать в качестве основы для создания среды электронной поддержки обучения, так как в его рамках реализуются задачи централизованного хранения и предоставления доступа к учебной информации, а также задачи контроля и анализа результатов обучения. Данное решение является веб-ориентированным, т.е. все возможности решения доступны пользователям через стандартный веб-браузер.

Blackboard Learn обладает гибкими возможностями по настройке учебного процесса с учетом индивидуальных особенностей обучаемых. Содержимое учебного курса может автоматически подстраиваться под конкретного обучаемого в зависимости от того, в каком темпе он изучает материалы курса, в какой последовательности и каких результатов достигает в ходе выполнения контрольных заданий.

Встроенные в учебную среду Форумы, Блоги, Журналы, Вики и другие средства взаимодействия позволяют обсуждать материалы курса не только со своими сокурсниками, но и консультироваться с преподавателем. В Blackboard Learn также реализованы индивидуальные и групповые текстовые задания, которые могут проверяться как преподавателем, так и самими обучающимися по заданным преподавателем критериям. По итогам тестирования можно получить отчеты: по группе, по каждому студенту по всем вопросам, по отдельному вопросу (время, количество ошибок) и другие отчёты.

Автором был создан курс «Безопасность жизнедеятельности» на платформе Blackboard КНИТУ-КАИ, доступ, к которому осуществляется через Интернет. В структуру курса вошли: информация о курсе, титульный лист, рабочая программа, обучающий материал, контрольные мероприятия.

Обучающий материал включает содержание модулей в соответствии с рабочей программой в виде лекционного материала, презентации лекций, что особенно важно для студентов пропустивших занятия или не успевших

записать и усвоить материал лекции. Контрольные мероприятия содержат тестовые материалы, которые могут быть использованы для текущего и итогового контроля, самоконтроля и обучения. Студенты заранее знают критерии оценки заданий, и это позволяет избежать конфликтов при выставлении оценок.

Опыт работы с использованием ЭОС в течении трех семестров, показал, что улучшаются результаты обучения студентов, повышается их интерес и мотивация освоения курса. Простота использования и интуитивно понятный интерфейс, делают его доступным не только для специалистов ИТ, но для преподавателей, не связанных с компьютерными технологиями. Кроме того, on-line обучение привлекает студентов значительно больше, чем традиционные лекции. Программа Blackboard обеспечивает индивидуальный подход к каждому студенту и объективность результатов тестирования. Она позволяет преподавателю создавать библиотеку дидактических материалов и гибко изменять структуру и содержание курса, тестовые материалы, в зависимости от изменения рабочей программы.

Использование информационных технологий позволяет активизировать процесс обучения и реализовать информационную составляющую любой компетенции. Однако, преподаватель, даже при наличии компьютерных средств обучения, остается главным организатором процесса управления познавательной деятельностью студента. Он не просто передает информацию, а еще и стимулирует и координирует деятельность студентов. Именно педагог должен способствовать формированию навыков сознательной самоорганизации, то есть самостоятельности, самоопределения и самореализации.

Список литературы

1. Воробьев Ю.Л., Пучков В.А., Дурнев Р.А. *Основы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения.* – М.: Деловой экспресс, 2006. – 316с.
2. Сорокина Л.В. *Методы и средства формирования профессиональных компетенций по безопасности жизнедеятельности у студентов высших учебных заведений/Безопасность жизнедеятельности, 2013.-№ 9.-С.53-56*
3. Шилов Ю. *Повышение эффективности учебной деятельности за счет использования технологий электронной поддержки обучения // Конференция «Решения Blackboard для успешного преподавания и обучения» в рамках образовательного форума EduTech Russia, 9 октября 2012 г. URL:<http://www.verticalportals.ru/materials.aspx> (дата обращения 22.12.2012)*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ
СОВРЕМЕННОЙ ЖИЗНИ НА СОСТОЯНИЕ
ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА СТУДЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ
ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Е.Т. Сахарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск

Технический прогресс принес с собой не только научные открытия во всех областях нашей жизни, но и, буквально, стер расстояние между человеком и его желанием. Современный транспорт помогает нам оказаться в любом уголке планеты, телевидение открывает возможность путешествовать не выходя из дома, телефон соединяет людей в любых уголках планеты. Представить сегодня свою жизнь без мобильных коммуникаций уже невозможно, на них строится весь современный мир. Одно СМС, одно нажатие на кнопку, заменяет сто человеческих движений и заставляет целый мир крутиться так, как это удобно именно вам.

Основным двигателем технического прогресса на сегодняшний день является молодежь (в большинстве своем студенты и молодые ученые), с ее новаторскими идеями и инновационными подходами. Однако, и молодым генераторам идей нужна энергия, поступающая в организм из пищи. И, к сожалению, система питания студентов при такой интенсивном образе жизни – проблема многих институтов, в том числе и Томского Политехнического Университета. И дело не только в цене - зачастую не хватает времени на обед из-за маленьких перерывов между парами и больших очередей в столовых. Даже если студент берет еду с собой, она успевает довольно быстро остыть, что также не приносит удовлетворения.

Более того, на базе Томского Политехнического Университета было проведено исследование состояния здоровья студентов. За наиболее важный показатель здоровья студентов было взято состояние желудочно – кишечного тракта. Данные были получены из городской межвузовской больницы. Исследуемая группа состояла из 80 студентов 1 – 4 курсов Томского Политехнического Университета. В течении месяца (сентябрь 2013 года) у всех членов исследуемой группы были взяты такие анализы как: гастроскопия, анализ кала, рентгеноскопия. По результатам анализов экспертами были выявлены следующие отклонения:

Таблица 1

Доля студентов, страдающих заболеваниями желудочно-кишечного тракта в Томском Политехническом Университете (в начале сентября 2013 г.)

№	Заболевание	Количество студентов	В процентах
1	Хронический гастрит	34	42,5%
2	Хронический гастродуоденит	12	15%
3	Функциональная ахилия	8	10%
4	Энтероптоз	4	5%
5	Колит	12	15%
Всего:			87,5%

Таким образом, у 87,5 % студентов исследуемой группы были выявлены различные заболевания желудочно – кишечного тракта. Это связано с тем, что люди, ведущие активный образ жизни, вынуждены постоянно бороться с переутомлением, нехваткой сна и времени. Зачастую занятые люди предпочитают перекусить гамбургер или картофель фри вместо полноценного приема пищи. Рестораны быстрого питания, предлагающие дешевые и удобные перекусы для занятых людей заставляют их привыкать к еде с высоким содержанием жира.

Совмещение ритмичного образа жизни и здорового питания не является легкой задачей.

Для решения этой проблемы наша творческая группа выдвинула несколько идей. Первая идея заключается в создании универсальной базы близлежащих к корпусам вузов кафе и столовых. Любой человек, зарегистрированный в этой базе сможет отправлять заказ на питание (даже во время пары, посредством СМС) в то или иное кафе (столовую) заблаговременно (чтобы учесть время приготовления блюда) и, спустя 15-20 минут, горячий обед уже будет его ждать. Создание подобной системы значительно уменьшит размер очередей в кафе (столовых) во время перерыва между парами и упростит жизнь студентам и деловым людям. Однако для обладателей личного автотранспорта, вторая идея нашей творческой группы подойдет больше. Она заключается в создании контейнера для еды, оснащенного системой подогрева пищи с автотаймером, позволяющего в удобное для Вас время подогревать пищу. Казалось бы, такое устройство, как мобильный контейнер, должно стоить дорого, но нашей задачей было создать такое устройство, который бы мог позволить себе каждый студент.

Принцип действия контейнера для подогрева пищи основан на эффекте теплопроводности - переносе энергии, который происходит от более нагретых частей тела к менее нагретым и приводит к равномерности температуры всего тела.^[1]

- В качестве нагревательного элемента в контейнере используется пластины с большим удельным сопротивлением, которые при пропускании тока через них нагреваются. Такими пластинами занята большая часть

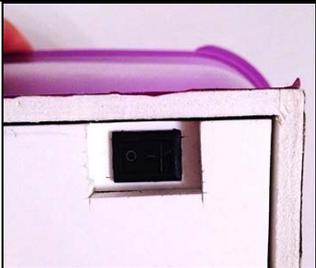
внутренней площади контейнера для максимально возможного контакта с нагреваемым продуктом.

- В качестве питания в схеме используется гальванический элемент аккумуляторного типа, что позволяет сделать данное устройство полностью автономным. [2]

- Управление контейнером используется дистанционное. В контейнере находится GSM модуль, на который возможно подать команду в виде СМС сообщения, с любого сотового телефона для активации процесса нагрева. GSM модуль передаёт команду на ключ управления, который в свою очередь и подает питание на цепь нагрева. [3]

Рассмотрим подробнее принцип работы SMS – контейнера:

Таблица 2
Последовательность работы контейнера

Шаг	Описание
1	Включить кнопку питания. При этом индикаторная лампочка на контейнере загорится красным светом.
 <p>Рис.1. Кнопка включения контейнера</p>	
2	Дождаться момента, когда GSM модуль поймает сеть – индикаторная лампочка загорится зеленым светом.
 <p>Рис.2. Процесс включения контейнера</p>	
3	Отправить СМС сообщение контейнеру со специальным кодом. (Рис. 2) Каждому контейнеру присвоен собственный номер.
 <p>Рис.3. СМС сообщение со специальным кодом (для активации процесса нагрева)</p>	

- 4 После того, как СМС сообщение отправлено, активируется процесс подогрева пищи. В любой момент времени вы можете проверить температуру пищи в контейнере. Для этого нужно отправить СМС со специальным кодом (о запросе температуры) и в ответном сообщении вам придет информация о температуре внутри контейнера. (Рис.3)



Рис.4. СМС сообщение со значением температуры (обратная связь от контейнера)

- 5 Длительность процесса нагревания продуктов в контейнере ограничена таймером. Время работы таймера программируется на компьютере заранее и при желании может быть изменено. Изначально электронный таймер запрограммирован 540 секунд с момента подачи на него питания. По истечении рабочего времени, в таймере срабатывает программа, и он выступает в роли ключа, размыкая цепь. Однако, выключить контейнер можно и до истечения времени, заданного таймером, отправив ему еще одно СМС со специальным кодом (Рис. 4)



Рис.5. СМС сообщение со специальным кодом (для остановки процесса нагрева)

После разработки пробной партии таких контейнеров (10 штук) экспериментальная группа была разделена на две части и каждый участник одной половины экспериментальной группы получил во временное пользование СМС-контейнер (на три месяца) и ежедневно подогревал еду посредством этого контейнера, а для участников второй половины экспериментальной группы была установлена тестовая версия приложения на телефон, позволяющая заказывать и оплачивать еду в близлежащей столовой/кафе. Спустя месяц было проведено повторное исследование состояния желудочно – кишечного студентов экспериментальной группы. Результаты показали следующее:

Таблица 3

Доля студентов, страдающих заболеваниями желудочно-кишечного тракта в Томском Политехническом Университете (в начале октября 2013 г.)

№	Заболевание	Количество студентов	В процентах
1	Хронический гастрит	26	32,5%
2	Хронический гастродуоденит	7	8,75%
3	Функциональная ахилия	5	6,25%
4	Энтероптоз	3	3,75%
5	Колит	10	12,5%
Всего:			63,75%

Результаты исследования показывают, что количество студентов, подверженных заболеваниям желудочно–кишечного тракта сократилось с 87,25 % до 63,75 %. Следовательно, на основании проведенного исследования можно правомерно утверждать, что использование СМС – технологий в области общественного питания позволит значительно снизить риск заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Идея СМС - технологий может завоевать популярность не только у студентов, но и у людей, ведущих активный образ жизни, туристов, спортсменов, бизнесменов.^[4] В планах нашей команды также усовершенствование продукта путем включения в него новых функций и опций, т.е. создание универсального продукта для современного человека. Также СМС – технологии могут найти широкое применение в сельскохозяйственной отрасли, например, дистанционная проверка температуры в помещениях, предназначенных, для зимовки скота и включение обогрева помещений посредством СМС.^[5]

Воплощение в жизнь данных идей позволит множеству людей открыть для себя мир правильного питания, принимать качественную пищу в теплом виде, не смотря на ограничивающие факторы, которые диктует время.

Список литературы

1. Попов В.И. *Основы сотовой связи стандарта GSM.* – Эко-Трендз, 2005. – 517 с.
2. Брякин Л. А. *Основы схемотехники цифровых устройств.* – Пенза: Пензенский государственный университет, 2005. – 215 с.
3. Карслоу Г. С. *Теория теплопроводности.* – ОГИЗ, 1947. – 183 с.
4. Гамидов Г.С. *Инновационная экономика - стратегическое направление развития России в XXI веке / Г.С. Гамидов, Т. А. Исмаилов // Инновации.* - 2003. - № 1.
5. Robertson T.S. *The New Product Diffusion Process // American Marketing Association Proceedings* – ed. Marvin B.A. American Marketing Association, Chicago, June 1969. P. SI. Rogers M. *Diffusion of Innovations.* – Free Press, New York, 1983.

Содержание

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Виноградов В.Ю., Сайфуллин А.А., Чернобровкина А.Е., Заднев А.А., Джанибеков О.Т. Способ сжигания хозяйственных отходов и различных видов углеводородных топлив в пульсирующем потоке.....	3
Виноградов В.Ю., Заднев А.А., Сайфуллин А.А., Чернобровкина А.Е., Джанибеков О.Т. Глушитель шума автотранспортных средств.....	5
Мухтарова Э.Ш., Подкопаева О.В., Еленева Е.В. Очистка газообразных промышленных выбросов предприятия ОАО «30-й судоремонтный завод» (2).....	6
Виганд А.К., Ильина Е.Г., Иванова С.А. Инвентаризация отходов ООО «Сибирский Баррель» и разработка проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.....	7
Транкина Е.С., Кондрашова А.А., Курдюкова А.С., Завин Б.Г., Музафаров А.М. Новый, экологически безопасный метод гидролитической поликонденсации органохлорсиланов.....	10
Дорошук Н.Р., Зяблова М.А. Современные методы очистки газовых выбросов в атмосферу.....	11
Горюноква А.А., Галунова Д.В. Современное состояние мирового рынка природного газа.....	16
Горюноква А.А., Галунова Д.В. Анализ структуры системы газоснабжения.....	18
Винокуров А.Ю., Цымай Д.В. О влиянии фазового и химического состава цеолитов на их сорбционные характеристики при очистке сточных вод.....	23
Ковшун А.А., Арефьева О.Д., Щитовская Е.В., Земнухова Л.А. Электрохимическая очистка щелочного гидролизата шелухи риса.....	26
Пашков Е.В., Ведерников К.Е., Бухарина И.Л., Пашкова А.С. Использование технического лигнина при производстве топливных пеллет, как способ утилизации отходов деревообработки и целлюлозно-бумажных комбинатов.....	28
Менькина А.А., Миллер Е.М. Способы утилизации твердых бытовых отходов.....	30
Пушилина Ю.Н., Бригадирова Я.А. Способы обезвреживания и возможность переработки промышленных отходов.....	35

Пушилина Ю.Н., Патракеева Ю.Г. Основные способы утилизации, методы обезвреживания твердых отходов и перспективы использования геотехнологических методов.....	38
Фирсов А.К., Сурикова Т.Б. Утилизация отработавших аккумуляторных батарей.....	42
Скворцов П.А., Иванов К.С. Утилизация отработавших автомобильных шин экологические и экономические проблемы.....	44
Ковехова А.В., Земнухова Л.А., Рыбин В.Г. Полифункциональные материалы из плодовых оболочек подсолнечника.....	48
Холомейдик А.Н., Земнухова Л.А. Аморфный кремнезем из шелухи риса.....	50
Гуляшинов П.А., Гуляшинов А.Н., Палеев П.Л. Вывод мышьяка при обжиге скородитсодержащей руды в атмосфере водяного пара.....	51

ТЕХНОЛОГИИ ЗДОРОВЬЯ.

ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Пушилина Ю.Н., Ильяш П.А. Использование энергоэффективных экологичных технологий в архитектурном проектировании.....	53
Пушилина Ю.Н., Менькина А.А. Экологические факторы, определяющие комфортность, композицию, ритм и образ любого архитектурного объекта.....	56
Пушилина Ю.Н., Щербакова Е.М. Экологичные и безопасные дома.....	60
Пушилина Ю.Н., Миллер Е.М. Самые грязные города России. Экологические проблемы.....	64
Дорошук Н.Р., Зяблова М.А. Современные методы очистки газовых выбросов в атмосферу.....	69
Пушилина Ю.Н., Хохлова Н.А. Изучение вопроса экологической безопасности современных строительных материалов.....	74
Пушилина Ю.Н., Шевякина О.В. Архитектурная экология. Концепции экологического строительства.....	77
Сычева Е.В. К вопросу о критериях оценки экологического риска воздействия фенолов на водные экосистемы (на примере бухты Радуга).....	80
Давыдова Е.Г., Горюноква А.А. Направления совершенствования глобальной культуры охраны труда.....	83
Федотова Н.Р. Опыт преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» с использованием среды Blackboard.....	86
Сахарова Е.Т. Исследование влияние неблагоприятных факторов современной жизни на состояние желудочно-кишечного тракта студентов на примере Томского политехнического университета.....	89

