

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»

11-12 апреля 2011 г.

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 622.331

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОСУШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЛОЩАДЕЙ ПРИ ДОБЫЧЕ ТОРФА

ЖУРАВЛЕВ А. В., НИКУЛИНА Е. Г., ГРИГОРЬЕВА Ю. В.
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В природно-климатических условиях Урала, характерным для которых является резко континентальный климат, в начальный период сезона добычи фрезерного торфа существенным отрицательным фактором, влияющим на технологический процесс добычи торфа, является наличие надмерзлотных вод на технологических площадях. Поэтому мероприятия, направленные на устранение этого фактора, имеют практическое значение. Достигается это путем отвода надмерзлотных вод сквозь локальные зоны более раннего оттаивания залежи.

С целью создания таких локальных зон на эксплуатационных площадях разрабатываемых торфяных месторождений, имеющих стандартную осушительную сеть (магистральный, валовые, нагорные, ловчие, картовые каналы и дрены), в период промерзания залежи производят фрезерование мерзлого слоя залежи на продольных полосах на технологических картах. На профилированных картах шириной 20 м фрезеруют две полосы с расстоянием между ними, равным 0,4 ширины карты, а на непрофилированных – одну полосу по продольной оси карты. В период оттаивания залежи производят освобождение полос от сфрезерованного торфа. В результате проводимых операций фрезерования и удаления сфрезерованного слоя обеспечивается снижение глубины промерзания залежи и ускорение ее оттаивания на участках со сфрезерованными полосами. Это создает условия для отвода надмерзлотных вод через зоны сквозного протаивания залежи, как следствие, снижение влажности верхнего слоя залежи и, в результате, повышение сезонных сбросов торфа и качества готовой продукции.

Испытаниями установлено, что фрезерование верхнего мерзлого слоя залежи в осенне-зимний период на глубину 8-15 см, что позволяет создать теплоизолирующий слой толщиной 20-25 см, и удаление сфрезерованного слоя в период оттаивания весной снижает глубину промерзания залежи и ускоряет ее оттаивание на 15-25 дней.

Таким образом, в мерзлом слое залежи на участках под профрезерованными полосами образуются талые зоны, через которые происходит отвод надмерзлотных вод. Это обеспечивает более интенсивное осушение разрабатываемого слоя залежи, улучшает условия сушки торфа.

ПРИМЕНЕНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

ЯКУПОВ Д. Р., АКУЛОВА Л. Ю., ПОЛКОВА Е. И.
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Защита природной среды от техногенного воздействия — важнейшая проблема современности. Техногенное загрязнение сегодня проявляется на всех уровнях — от локального до глобального и представляет серьезную угрозу для окружающей среды. Одной из наиболее острых проблем в настоящее время является утилизация возрастающего количества отходов очистных сооружений канализации.

Осадки сточных вод (ОСВ) представляют собой отдельный вид отходов, образование которого в условиях городов составляет 30-45 % от общего количества отходов производства и потребления. На территории России выделяется ряд регионов, где существует реальная угроза ухудшения экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки, возникновения чрезвычайных ситуаций из-за аварий в системах городских очистных сооружений, станциях аэрации, прудах-накопителях и т. д.

Одним из способов утилизации ОСВ является его использование в качестве органоминерального удобрения, при этом одновременно решается ряд задач: исключается необходимость хранения (захоронения), повышается плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур. За рубежом, в зависимости от региональных геоэкологических особенностей стран, в агропроизводстве (земледелии) используют от 10 до 90 % накапливающихся ОСВ, в среднем в Западной Европе — 30-40 % [1].

В нашей стране по самым оптимистическим оценкам использование ОСВ в агрокультуре пока достигает лишь 5 %. Отсутствие существенных позитивных результатов в ряде агрономических экспериментов позволило высказать сомнения в целесообразности и возможности рационального использования ОСВ в земледелии. По ориентировочной оценке, общее количество ОСВ на станциях России в 1995 году составило свыше 10 млн т по сухому веществу.

Осадки со станций очистки сточных вод общественной канализации представляют собой важнейший источник органических, питательных и биологически активных веществ. Непосредственное удобрение осадками со станций очистки сточных вод является выгодным способом использования этих отходов, если они используются соответствующим образом при определенных природных и производственных условиях [2].

Одним из перспективных методов утилизации ОСВ, по нашему мнению, является применение их в качестве активирующей добавки при производстве торфяных сорбентов для решения не менее актуальной проблемы современности, такой как возрастающее количество загрязненных нефтью и нефтепродуктами почв.

Для нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности вопросы снижения вредного воздействия отрасли на окружающую среду — проблема чрезвычайная, так как именно нефть и нефтепродукты стали одним из самых распространенных экотоксикантов. Опасность нефтяного загрязнения состоит в нарушении динамического равновесия в сложившихся экосистемах из-за изменения структуры почвенного покрова, биогеохимических свойств почв и токсического действия на растения и почвенные микроорганизмы.

Трудность рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, обусловлена, в значительной степени, высокой концентрацией нефтепродуктов в загрязненной почве, в результате чего замедляются биохимические процессы окисления и биодеструкции. Снизить концентрацию в локальных системах можно за счет сорбирования нефтепродуктов на частицах или макромолекулах сорбентов. Важно, чтобы сам сорбент со временем биодegradировал [3].

Торф является нетоксичным, широкодоступным, дешевым природным сорбентом-ионообменником, легко поддающимся механической и химической обработке.

Вследствие развитой поверхности и наличия углеводородокисляющих микроорганизмов может служить как сорбентом нефтяных компонентов, так и их деструктором. Сорбционная емкость торфа по отношению к нефти зависит от степени разложения и составляет для верховых торфов 8-10, для низинных – 3-6 г нефти на 1 г абсолютно сухого вещества торфа (а. с. в) [4]. Гидрофобизация торфа повышает сорбционную емкость мелиоранта, помещенного в естественные условия – водно-нефтяную среду [7, 8].

Не менее важным аспектом в применении торфа является наличие углеводородокисляющих микроорганизмов, численность которых в 4-5 раз выше аналогичного показателя для почв, что в значительной степени увеличивает эффективность процессов биодеструкции нефтепродуктов. После физико-химической активации торфа количество исследуемых микроорганизмов возрастает в 20-100 раз и составляет в среднем $5 \cdot 10^{10}$ клеток/1 г а. с. в. Углеводородокисляющее сообщество торфа весьма разнообразно в видовом отношении, основу его составляют мезофильные бациллы, актиномицеты и проактиномицеты [4]. Применение в качестве добавки ОСВ позволяет обогатить торфяной сорбент макро и микроэлементами, необходимыми для бурного роста уже имеющихся в торфе нефтеокисляющих микроорганизмов.

Для улучшения свойств торфа можно использовать механоактивацию путем его грануляции. Механоактивированный торф имеет улучшенные физико-механические свойства: более высокую насыпную плотность и однородный зерновой состав, имеет насыпную массу в 1,5...1,75 раза выше, чем фрезерный, что делает его технологичным в эксплуатации [5] и позволяет добавлять различные добавки. Насыпная плотность у гранул тем больше, чем мельче размер фракций, что вызвано дополнительной переработкой и уплотнением торфа в процессе окатывания [6]. Водопоглощение гранулированного торфа в 2,5...3 раза ниже по сравнению с фрезерным торфом одинаковой влаги [7, 6]. При пребывании гранул в воде более 48 часов не приводит к изменению их форм и разрушению [6].

В ряде исследований указывается, что для увеличения сорбционных свойств торфяного сорбента можно применять термообработку [8].

Непосредственное применение ОСВ при рекультивации нефтезагрязненных почв в качестве удобрения является выгодным и рациональным способом утилизации этих отходов и позволяет значительно снизить финансовые затраты на проведении рекультивационных работ, если они используются научно обоснованным образом при определенных природных и производственных условиях. Использование ОСВ в качестве органических удобрений признается и применяется во всем мире

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пахненко Е. П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения: учебное пособие. – М.: Бином, Лаборатория знаний, 2007. – 311 с.
2. Богатырев С. М. Экологическая оценка эффективности использования осадка сточных вод в качестве удобрений в условиях Курской области: дис. ... канд. с-х. наук. – Курск, 1999 г.
3. Иошенко Ю. П., Каблов В. Ф., Зайков Г. Е. Биодegradация нефтепродуктов в загрязненной почве с использованием смеси полимерный комплекс (хитозан-белок молочной сыворотки) – активный ил // Пластические массы. – 2008. – № 7.
4. Бурмистрова Т. И., Алексеева Т. П., Перфильева В. Д., Терещенко Н. Н. Использование торфяных мелиорантов для реабилитации нефтезагрязненных почв Нефтеюганского района // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2004. – № 4.
5. Химические и структурные превращения органических компонентов торфов после механоактивации: дис... канд. хим. наук. – Томск, 2001.
6. Баженова Э. В. Экспериментальное обоснование способов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов торфяными модификациями: дис. ... канд. техн. наук. – Тверь, 2002.
7. Гамаюнов С. Н. Процессы структурообразования в технологии формованной продукции из торфа и сапропеля: автореф. дис. д-ра техн. наук. – Тверь, 1998, 40 с.
8. Испирян С. Р. Разработка методики комплексной оценки поглощения торфом нефтепродуктов: дис... канд. техн. наук. – Тверь, 2001.

ГАЗИФИКАЦИЯ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТОРФА

УСОВА Г. И.

ГОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина»

ГОРБУНОВ А. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Анализируя ситуацию в энергетике Свердловской области, целесообразно пересмотреть подход к использованию местных топлив. В частности, в районах, где основным источником энергии являются привозные топлива и имеются обширные площади, занятые торфяными полями. Использование энергии торфяной биомассы могло бы решить проблемы с энергоснабжением и значительно снизить затраты на топливо, а также дать возможность получить экономические выгоды от разработки торфяных площадок, переработки торфа и развития машиностроительного и химического комплекса.

Торфяная отрасль располагает высоким инновационным потенциалом, в отрасли создан научно-практический задел для повышения эффективности использования торфа в топливно-энергетическом комплексе. При этом необходимо переходить на новые более эффективные и экологически чистые технологии энергетического использования торфа, одной из которых является процесс газификации с получением синтез-газа, позволяющий значительно увеличить возможности использования их в различных целях.

При сжигании торфа или отходов лесопереработки, особенно с высоким содержанием влаги, невозможно получить высокие температуры, тогда как при сжигании газа, полученного из этого же топлива, такие температуры достижимы. Из газа можно удалить содержащуюся в нем влагу, которая является балластом, и газ нетрудно подогреть перед сжиганием. Кроме того, при сжигании газа требуется меньшее количество избыточного воздуха, чем для кускового топлива, благодаря чему увеличивается температура горения и, как следствие, полнота изъятия энергии, содержащейся в топливе.

Обзор существующих образцов. В результате нескольких десятилетий упорных трудов был создан ряд перспективных технологий, отработанных на полномасштабных демонстрационных объектах, главные из которых:

Процесс «высокотемпературной газификации Винклера» (HTW) – низкотемпературная двухстадийная газификация кислородом и воздухом в циркулирующем кипящем слое под давлением (с рециркуляцией летучей золы и угольной пыли). Отработана на лигните компаниями Uhde и Reihnbrawn на газовом заводе г. Берренрат (Германия) в 1956-1969 гг. Демонстрационная установка производительностью 33 т/ч эксплуатировалась на заводе в период с 1986 по 1997 гг. Газовый завод с газификатором HTW по производству аммиака из торфа работает с 1988 г. в Финляндии.

По показателю удельной объемной производительности современные установки ЦКСД сопоставимы с высокотемпературными поточными реакторами и практически на порядок выше, чем установки плотного слоя.

Газификатор E-Gas работает по двухстадийной технологии. Топливо в форме ВУС (водоугольной суспензии) подается в газификатор в два яруса: 80 % расхода топлива поступает в первый ярус, 20 % – во второй.

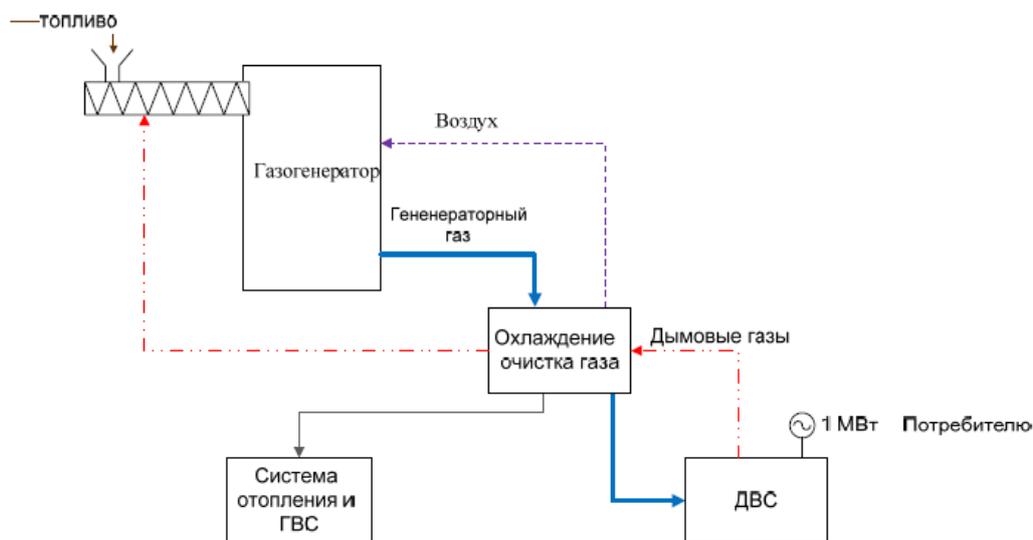
Компанией Mitsubishi (МНИ) в Японии на демонстрационной ПГУ-Т мощностью 250 МВт реализована аналогичная двухстадийная технология на воздушном дутье.

Сущность предлагаемой разработки. Процесс газификации торфа энергозатратный, в силу высокой влажности и низкой энергетической ценности топлива. Для получения чистого газа весьма эффективна двухстадийная газификация. Двухстадийная газификация получила свое название вследствие вынесения процессов пиролиза и газификации в два отдельных реактора. Теплоту, необходимую для процесса пиролиза, можно подводить от внешнего источника. Летучие из зоны пиролиза частично окисляются, температура газов повышается, за счет этого значительно снижается количество смол. Горячие газы из зоны неполного окисления и уголь из пиролизера поступают в зону газификации, где уголь химически реагирует с паром и двуокисью углерода (CO_2), в результате чего образуются H_2 и CO .

Двухстадийный газогенератор эквивалентен двум одностадийным газогенераторам. В основе этой концепции лежит разделение зоны пиролиза и восстановления. Смолы, сформированные в процессе пиролиза (первая стадия), разлагаются в зоне восстановления (вторая стадия).

Твердое топливо подается в зону пиролиза и нагревается в ней. Далее оно разлагается на полукок, состоящий из углерода и золы, и летучие, состоящие из различных газов и смол. Летучие из зоны пиролиза полностью окисляются – происходит реакция горения, на которую подается воздух, температура газов повышается, за счет этого значительно снижается количество смол. Горячие газы из зоны горения и полукок из пиролизера поступают в зону газификации, где полукок химически реагирует с продуктами горения (H_2O , CO_2 и др.), в результате чего образуются горючие газы (H_2 и CO) и примеси N_2 , H_2O и CO_2 . Количество смол снижается еще и при прохождении газом через слой угля.

Генераторный газ охлаждается, за счет чего нагревается пиролизер и воздух, подаваемый на горение, а также подпиточная вода для системы ГВС и обратная вода для системы отопления, затем газ очищается, а водяные пары конденсируются. Охлажденный газ подается в ДВС – на выходе получают горячие дымовые газы и электроэнергию.



Структурная схема мини-ТЭЦ

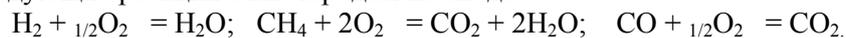
Использование газификации торфа является перспективным направлением переработки торфа. Ее необходимо сочетать с перспективными технологиями добычи и транспортировки для получения комплексного эффекта.

ПРИМЕНЕНИЕ ТОРФА ПРИ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

ШАМΠΑРОВ А. Г.

Институт местных видов топлива – «Уралгипроторф»

В последнее время активные исследования в разных странах направлены на прямое получение электрической энергии из топлива при помощи топливных элементов, работающих на твердых электролитах. Особого внимания заслуживают твердооксидные топливные элементы (Solid-oxide fuel cells, SOFC), электролитом в которых является керамический материал на базе диоксида циркония, проницаемый для ионов кислорода. Эти элементы работают при температурах газов 700-1000 °С, поскольку именно при этих температурах диоксид циркония проявляет свойства электролита. Отработанные газы SOFC могут быть использованы для выработки тепловой энергии. В этих топливных элементах ионы кислорода воздуха проходят через твердый электролит, и при высокой температуре реагируют с газообразным топливом на аноде. В качестве газа-топлива в твердооксидном топливном элементе может быть использован монооксид углерода, или угарный газ СО. КПД топливного элемента может составлять 40 % и выше. Горючие газы в топливном элементе типа SOFC вступают в следующие реакции с кислородом на аноде:



Иные газы, входящие в состав газовой смеси, но не вступающие в реакцию с кислородом воздуха, покидают топливный элемент без какого-либо эффекта.

Газы с подобным составом и температурой образуются при пиролизической газификации низкосортных видов биоэнергетического сырья (БЭС) – торфа или древесины. Данный процесс подробно исследован в середине прошлого века. В настоящее время наблюдается возрастание интереса к данной проблеме в связи с использованием различных катализаторов, влияющих на состав синтез-газа, например, в работе показано влияние рублидиевого катализатора на рост содержания водорода в синтез-газе. Современные исследования доказывают возможности получения синтез-газа с заданным составом его компонентов.

Типичным является следующий состав генераторного газа, %: СО – 18; Н₂ – 5; СН₄ – 3; СО₂ – 13; N₂ – 5. Все горючие компоненты приведенной газовой смеси пригодны для выработки электроэнергии.

В различных зонах газогенератора протекают следующие химические реакции с образованием горючих газов: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$; $\text{C} + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{CO}$; $\text{C} + \text{CO}_2 = 2\text{CO}$; $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$; $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$; $\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

Температура газов на выходе газогенератора составляет 700-800 °С. Высокая температура исходящих газов газогенератора создает сложности при их использовании в машинах Карно, поскольку диапазон адиабатического расширения газов при их воспламенении ограничен высокой начальной температурой газовой смеси. Для увеличения КПД тепловой машины или для дальнейшей транспортировки генераторного газа требуется его охлаждение, что приводит к дополнительным энергозатратам.

При прямом использовании таких газов в топливных элементах типа SOFC их высокая температура является не препятствием, а необходимым условием работы топливного элемента, так как соответствует нормальному температурному режиму работы твердого электролита SOFC. Важным условием является практически полное отсутствие серы в БЭС, поскольку последняя выводит из строя топливные элементы.

Потенциал использования запасов торфа и иных видов БЭС в качестве топлива для топливных элементов в России огромен. Широкое применение автономных энергетических установок на базе топливных элементов на местных видах топлива, в том числе и торфа, позволит создать децентрализованное энергообеспечение удаленных и вновь осваиваемых территорий РФ.

ОСНОВНЫЕ ФАЗЫ МЕТАНООБРАЗОВАНИЯ СВАЛОЧНОГО ГАЗА

ШЕРСТНЕВ В. И., НОСОВА А. О.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Проблема альтернативной энергетики, в частности, использование возобновляемых ресурсов вызывает тем больший интерес, чем все более очевидным становится факт глобального потепления.

В мае 2009 года, в Копенгагене прошла международная конференция, на которой 2500 делегатов из 80 с лишним стран большинством голосов приняли шесть ключевых предварительных рекомендаций. Смысл такой, что «климатическая система вышла за рамки естественных колебаний параметров, в которых были сформированы современные социальные и экономические системы».

Твердые бытовые отходы (ТБО), образующиеся в большом количестве и часто не находящие хозяйственного использования, являются постоянно возобновляемыми вторичными энергетическим потенциалом и достаточно эффективно могут конвертироваться в топливо и энергию.

Захоронение ТБО на полигонах является одним из наиболее распространенных способов обезвреживания и утилизации отходов во всем мире.

Полигоны ТБО рассматриваются в настоящее время как активные биологические реакторы, управление которыми только начинает формироваться. В сложной системе биореактора, работающего при постоянном поступлении отходов, происходит процесс биодegradации органогенов ТБО микрофлорой, в результате жизнедеятельности которой продукты метаболизма трансформируются в биогаз, $\approx 75\%$ которого составляет метан.

Метан составляет от половины до $2/3$ объема получаемого биогаза, остальное – углекислый газ и мизерные примеси: сероводород, водород, кислород, азот. Эмиссии свалочного газа, поступающие в природную среду, формируют негативные эффекты как локального, так и глобального характера. В США вступил в силу закон о необходимости оборудования всех без исключения полигонов страны системами добычи и обезвреживания свалочного газа, после того как американскими исследователями было показано, что свалки являются основным антропогенным источником метана в США. Следует отметить, что существенный вклад в глобальную эмиссию свалочного газа производит Россия. По оценкам Межправительственной комиссии по изменению климата (IPCC) свалки России ежегодно выбрасывают в атмосферу 1,5 млн т, что составляет 3 % от планетарного потока.

Свалочный газ, образующийся на свалке, без предварительной очистки можно использовать как топливо для котлов и печей, т.е. он может поставляться прямо к промышленному потребителю для получения тепла или для использования в каком-либо технологическом процессе (обжиг, получение технологического пара и др.). Этот путь использования газа является самым эффективным при условии, что его потребление непрерывное.

Свалочный газ используется также после предварительной очистки для получения электроэнергии с помощью установок комбинированной выработки тепла и электроэнергии (КТЭ). Выработанное электричество может использоваться непосредственно на площадке свалки или подаваться в сеть.

В перспективе возможно использование свалочного газа после обогащения его до качества природного газа. При обогащении газ высушивается, из него удаляется диоксид углерода и другие примеси. Однако системы улучшения качества свалочного газа пока очень дороги и не находят широкого применения.

Лидерами по объемам годовой газодобычи с полигонов ТБО в мире являются: США – 500 млн м³/год, Германия – 400 млн м³/год, Великобритания – 200 млн м³/год. В целом, глобальная добыча свалочного газа составляет примерно 1,2 млрд м³ в год, что эквивалентно 429 тыс. тонн метана или 1 % его мировой эмиссии.

Скорость и полнота протекания процессов биодеструкции ТБО зависит, главным образом, от эндогенных и экзогенных процессов и характеристик ТБО. Основными характеристиками являются

- морфологический и химический состав ТБО;
- параметры полигона ТБО;
- климатические условия;
- специфика стадий жизненного цикла полигона.

Источником биогаза является биоразлагаемые фракции отходов, составляющие в среднем 60-80 % т массы ТБО: пищевые и садово-парковые отходы, бумага, древесина, некоторые виды текстиля.

На ранних стадиях эксплуатации полигона (до 1 года) биодegradация протекает в *аэробных* условиях. Затем, по мере уплотнения и увеличения количества ТБО в теле полигона, начинаются *анаэробные* процессы (продолжительностью в десятки и сотни лет).

Выделим основные фазы анаэробной биодеструкции отходов: гидролиз, ацетогенная и метаногенная, снижение биологической активности, полная ассимиляция.

В фазе гидролиза происходит биодеструкция легкоразлагаемых фракций ТБО под действием ферментивных бактерий. В этой фазе биогаз в основном содержит летучие продукты разложения пищевых отходов: аммиак, сероводород, углекислый газ и т. п.

В ацетогенной или кислой фазе происходит разложение биомассы ($\approx 0,5-3$ года). Основными продуктами являются уксусная и пропионовая кислоты, углекислый газ и вода.

В метаногенной фазе происходит дальнейшее разложение отходов под действием метаногенных бактерий, сопровождающееся значительным выделением метана. Данная фаза подразделяется на активную фазу ($\approx 10-30$ лет) с высокими скоростями выделения метана и стабильную фазу (до 100 лет).

Наиболее важной стадией, лимитирующей общую скорость разложения органических веществ в теле полигона, является разложение целлюлозы. Считается, что 71-77 % целлюлозы разлагается на последних этапах жизненного цикла полигона.

Таким образом, основные эмиссии метана образуются в активной фазе метаногенеза, а его выход зависит от параметров:

- содержание биоразлагаемого органического углерода в отходах;
- степени и длительности биодеструкции;
- величины рН среды;
- влагосодержания;
- температуры.

В заключение можно отметить, что для эффективного использования свалочного газа полигонов ТБО необходимо организовать отдельный сбор отходов производства и потребления. Установлено, что органика составляет 40-60 % объемов городского мусора. К сожалению, в этом направлении проводятся лишь отдельные эксперименты, о которых мало кто знает, и никто не стремится предпринимать более масштабные шаги. Это – несмотря на очевидную привлекательность превращения отходов в доходы. Основная причина: у нас пока нет политической воли для развития альтернативной энергетики.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕДОБЫЧИ И ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МИНИМИЗАЦИИ ИХ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

ШЕРСТНЕВ В. И., АБДУЛЛИНА А. Д.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Природоохранные проблемы сопровождают любую деятельность человека. Характерным примером отрицательного антропогенного воздействия на природную среду результатов хозяйственной деятельности в нашей стране может служить нефтедобывающая промышленность. Известно, что сформировавшемуся в последнее время нефтяному комплексу отводится ведущая роль в топливно-энергетическом балансе страны. При нынешних темпах развития производительных сил и освоении углеводородных ресурсов вопросы охраны окружающей среды приобретают особую остроту и социальную значимость.

Объекты нефтедобычи по степени воздействия на ОПС находятся среди лидеров во многих регионах РФ. При извлечении и подготовке нефти к подаче её в магистральный нефтепровод в ОС попадают (кроме нефти) высокоактивные пластовые воды, попутный нефтяной газ, многие химические реагенты, которые используются в бурении скважин и при интенсификации извлечения углеводородов.

Предприятиями отрасли выбрасывается в атмосферу ежегодно более 2,5 млн т загрязнённых веществ, сжигается на факелах около 6 млрд м³ попутных газов, остаются неликвидированными десятки и сотни амбаров с буровым шламом, забирается около 740 млн м³ пресной воды.

Несвоевременная ликвидация шламовых амбаров является вторым по значимости фактором загрязнения и нарушения земель. Только на территории Нижневартовского района этих сооружений построено более 7 тыс., из которых 1,9 тыс. оставлены без рекультивации, а 5 тыс. – без необходимой гидроизоляции.

Также присутствует определённая опасность радиационного загрязнения при нефтедобыче. Поэтому одной из важнейших задач радиологических исследований при добыче нефти является ревизия старых захоронений – амбаров с выбуренной породой, нефтешламами, мусором, загрязнёнными грунтами, а также мест производственных несанкционированных свалок.

Факторы производства и природной среды, взаимодействуя друг с другом, оказывают значительное влияние на состояние здоровья персонала предприятий, а также населения территорий, на которых ведётся добыча углеводородного сырья. Возникает необходимость изучения роли отдельных факторов и их комплексов в возникновении, как профессиональных болезней, так и заболеваний, связанных с временной утратой трудоспособности, а также оценки риска возникновения этих заболеваний.

В качестве основных направлений охраны здоровья нефтяников рассматриваются совершенствование первичной профилактики, реорганизация подходов к охране здоровья в целом, разработка эффективных, экономически и социально малозатратных технологий в области профилактики, сохранения и укрепления здоровья. Первичная профилактика должна базироваться на превентивных и профилактических осмотрах населения на основе целевых скрининговых тестов, критериях формирования групп здоровья.

Защита окружающей среды – это комплексная проблема, которая может быть решена только совместными усилиями специалистов различных отраслей науки и техники.

В нефтяной промышленности в обязательном порядке должен быть организован производственный, отраслевой и государственный контроль загрязнения атмосферного воздуха.

Задачи производственного контроля включают в себя: первичный учёт выбросов и количества загрязняющих веществ, выбрасываемый в атмосферный воздух, определение

номенклатуры и количества загрязняющих веществ с помощью инструментального и инструментально-лабораторного методов, отчетность о вредном воздействии на атмосферный воздух по форме 2 ТП – воздух.

Первичный учёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу включает:

- определение источников загрязнения атмосферы;
- определение номенклатуры загрязняющих веществ;
- определение объёмов выбросов загрязняющих веществ и эффективности работы ГОУ и ПУУ.

В настоящее время созданы и успешно используются установки улавливания лёгких фракций (УУЛФ), предназначенных для предприятий, занимающихся подготовкой, переработкой, хранением и перекачкой нефти и нефтепродуктов.

Установка состоит из технологического блока и блока управления. В зависимости от производительности устанавливаемого компрессора установка улавливания лёгких углеводородных фракций имеет семь исполнений. Конструкция установки предусматривает многоступенчатую защиту от аварийных ситуаций и уменьшает пожарную опасность объектов нефтяного парка. Нефтеперерабатывающие организации смогут получить существенную экономическую выгоду в результате сокращения потерь ценного углеводородного сырья, повышения качества нефти и существенного снижения штрафов за загрязнение окружающей среды.

Общие требования по охране поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения заключаются в следующем:

- размещение буровых площадок за пределами водоохраных зон;
- использование в качестве водонакопителя конструкции, обеспечивающей сохранность объёма воды (металлические ёмкости и др.);
- разработка котлованов под амбары и подготовка их основания должна производиться в соответствии с инструкциями;
- установка границ поясов санитарной охраны для подземных источников водоснабжения в зависимости от степени защищённости водоносных горизонтов;
- обеспечение герметичности подземных и надземных трубопроводов и резервуаров;
- предусмотреть системы обваловки территорий буровых и зон хранения нефти.

В настоящее время известны механические, физико-химические, химические и биологические методы очистки сточных вод. Выбор метода или методов обуславливается характером и степенью загрязнения сточных вод, санитарно-гигиеническими, технологическими и экономическими требованиями, которые определяются при решении вопроса о дальнейшем использовании сточных вод в системах оборотного водоснабжения, технологических процессах, либо при выборе способа ликвидации сточных вод.

Стабильная работа нефтяного производственного комплекса в современных условиях невозможна без правого обеспечения экологической и промышленной безопасности, которые являются важнейшими компонентами национальной безопасности.

Для обеспечения экологически безопасных процессов производства в соответствии с национальным законодательством в настоящее время разрабатывается более 20 видов разнообразной прединвестиционной (предплановой), предпроектной и проектной документации. К 2010 году в Российской Федерации на республиканском и ведомственном уровнях разработаны и действуют (с учётом международных конвенций, договоров и соглашений) более 300 законов, подзаконных нормативно-правовых и технических актов (ГОСТ, Санитарные правила, Санитарные Нормы и Правила), которые связаны с обеспечением экологической и промышленной безопасности и должны применяться на всех этапах проектирования, строительства, эксплуатации объектов и сооружений.

МОСТОВОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ ТОРФА

ЛЕМЕХ А. В.

ГОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина»

ГОРБУНОВ А. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Для обеспечения передовых показателей качества жизни на территории Свердловской области необходимо создание высокотехнологичных производств с высоким уровнем интеллектуальной составляющей в конечном продукте.

В Свердловской области имеются существенные запасы торфа. Для их добычи и переработки были созданы рабочие поселки. Вследствие снижения спроса на торф, вызванного экономическими и политическими переменами в стране, сложившейся конъюнктурой цен на энергоносители и другими проблемами, значительно снизилась добыча. Сегодня в этих поселках наблюдается а) отток населения, б) низкая производительность труда, в) низкие доходы населения, г) недостаток современной инфраструктуры (дорог, мостов, возведение домов-коттеджей, развитие газификации, здравоохранения, образования, обустройство водоёмов).

Сегодня актуально внедрение интеллектуальных систем и освоение технологии «точного природопользования» как современное средство развития территории.

Для решения задач развития территории Свердловской области, одним из подходов может быть создание современных торфяных и сельскохозяйственных производств, при условии существенного повышения их эффективности.

Технология тракторов – основа современного торфяного хозяйства имеет ряд недостатков:

- трактор на свое перемещение затрачивает до 75 % своей мощности;
- трактор использует дизельное (реже бензиновое) топливо, что негативно влияет на экологию, это топливо существенно дороже электрической энергии;
- трактор не позволяет осуществлять «точное природопользование».

Повышение эффективности в торфяном и сельском хозяйстве связано с научно-техническим прогрессом и в первую очередь с реализацией новых принципов действия техники, обеспечивающих ресурсосбережение и экологическую чистоту.

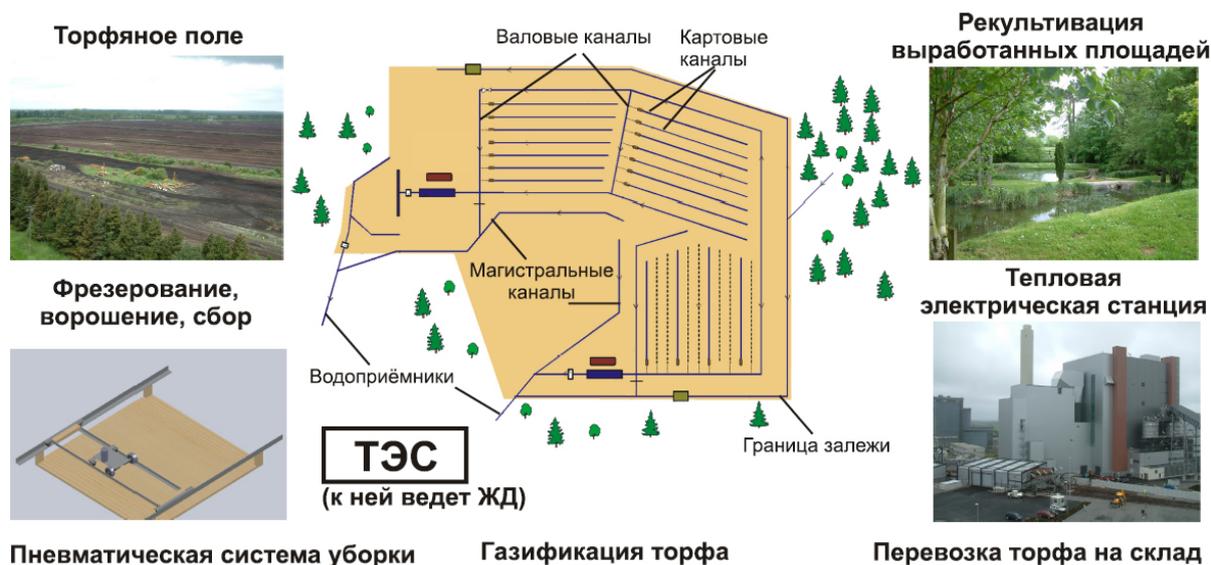
Одним из перспективных технологий, отвечающих этим требованиям, является технология мостового земледелия.

О технологии мостового земледелия. Технология «мостового земледелия» позволяет снизить вредное воздействие ходовых систем на почву и придать торфяному производству характер промышленного с максимальной механизацией, автоматизацией и компьютеризацией работ.

Торфомостовая технология может найти применение при следующих предпосылках:

- маршрутизация движения агрегата и технологического транспорта по постоянным направляющим дорожкам в течение всего сезона подготовки и уборки торфа;
- обработка только зоны размещения залежи (направляющие дорожки не обрабатываются);
- наличие единого энергетического модуля для выполнения всего комплекса работ при подготовке и уборке.

В свое время проекты мостового земледелия предлагали англичанин Халкотт, наши соотечественники М. Правоторов, К. Борин, поляк Б. Свецкий и др.



Роботизированная технология добычи и транспортировки торфа

Сущность предлагаемой технологии состоит в следующем: мостовая конструкция передвигается по определенной площади, посредством электродвигателей. На самом мосту расположены направляющие, и по направляющим с помощью канатной тяги осуществляется перемещение каретки, в свою очередь, к каретке крепится универсальное захватное устройство, которое может осуществлять захват рабочих органов, необходимых для осуществления всех технологических операций.

При производстве одинакового по количеству и качеству целевого продукта (фрезерного торфа, пеллет, брикетов и т. п.), АМТК-система будет потреблять существенно меньше ресурсов, совсем не будет загрязнять окружающую среду и улучшит качество земли.

Преимущества торфомостового комплекса:

- своевременное выполнение технологических мероприятий независимо от погодных условий и времени суток (в срок);
- программирование объемов производства с их повышением до максимального биологического предела за счет координатного съема и ухода за полем, обеспечивающих возможность устранения пестроты плодородия почвы и оперативной локализации очагов поражения;
- исключение потребности в жидком топливе за счет применения централизованного электроснабжения;
- высвобождение людей с полевых работ за счет автоматизации и роботизации технологических процессов.

Недостатки торфомостового комплекса:

- существенные капитальные затраты;
- сложности, связанные с разработкой новой технологии;
- природопользование привязано к рельсовым путям и централизованному электроснабжению;
- почва уплотняется в местах укладки рельсов (или местах монтажа фундаментов опор тросов).

Применение такой технологии открывает широкие возможности для снижения затрат труда, повышения качества выполнения технологических операций, внедрения автоматизированных систем производства, освоения перспективной технологии «точного природопользования».

ОЧИСТКА ПРИДОРОЖНЫХ СТОКОВ РЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОРФЯНЫХ СОРБЕНТОВ

ТЯБОТОВ И. А., СТАФЕЕВ М. Ю., ШУКЛИН А. В.
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

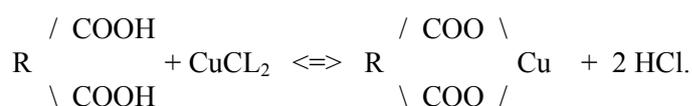
Проблема охраны и рационального использования водных речных ресурсов является важной природоохранной задачей. Перед сбросом в природные водные объекты поверхностный сток должен быть очищен до такой степени, чтобы не только не вызывать сверхнормативного загрязнения в водоемах, но способствовать улучшению качества воды природных водоемов, являющихся, в конечном счете, источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения и имеющих рыбохозяйственное значение.

Сорбенты (от лат. *sorbens*, родительный падеж *sorbentis* – поглощающий) – твердые тела или жидкости, избирательно поглощающие (сорбирующие) из окружающей среды газы, пары или растворенные вещества. В зависимости от характера сорбции различают абсорбенты – тела, образующие с поглощенным веществом твердый или жидкий раствор, адсорбенты – тела, поглощающие (сгущающие) вещество на своей (обычно сильно развитой) поверхности, и химические поглотители, которые связывают поглощаемое вещество, вступая с ним в химическое взаимодействие. Отдельную группу составляют ионообменные сорбенты (иониты), поглощающие из растворов ионы одного типа с выделением в раствор эквивалентного количества ионов др. типа. Важнейшие твердые сорбенты – активные угли, силикагель, алюминия окись, цеолиты, ионообменные смолы.

К настоящему времени отечественными и зарубежными учеными проведены многочисленные исследования по использованию торфа в ионообменных технологиях.

Торф обеспечивает высокую эффективность извлечения ионов тяжелых металлов из промышленных и речных стоков и значительно дешевле традиционных ионообменных материалов. Торфяные субстраты можно регенерировать или сжигать с попутным извлечением металла.

Экспериментально установлено, что ионообменные свойства торфа в первую очередь зависят от его природы и определяются наличием в структуре органических соединений активных функциональных групп (COOH, OH и др.), водород которых может быть замещен катионами металлов по следующей схеме:



Ионный обмен в торфе является обратимым и протекает в эквивалентных количествах. Рост содержания ионов в среде увеличивает их содержание в торфе и наоборот. Емкость обмена торфа изменяется в пределах 100-250 мг-экв/100 г сухого вещества. В торфе 65-70 % объемной емкости приходится на долю гуминовых веществ, 20-30 % – на долю углеводного комплекса и 5-10 % – на долю негидролизуемого остатка – лигнина. Емкость обмена гуминовых веществ может достигать до 500 мг-экв/100 г сухого вещества. С увеличением pH емкость обмена возрастает по S-образной кривой. Таким образом, торф можно использовать для очистки придорожных стоков, путем заполнения верхней загрузочной части габионов, что позволит улавливать не только нефтепродукты, но и тяжелые металлы с автомобильных дорог.

Габионы представляют собой заполненные каменным материалом (щебнем, галькой, небольшими валунами) корзины, изготовленные из сетки двойного кручения с шестигранными ячейками размером 10×12; 8×10; 6×8 или 5×7. Размеры камней в 1,5-2 раза больше размера ячейки сетки. Габионы эстетичны, хорошо вписываются в ландшафт и поддерживают развитие растительности.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТОРФЯНЫХ КОМПОСТОВ

ТЯБОТОВ И. А., НАБИРУХИН А. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Одним из важнейших условий повышения урожайности сельскохозяйственных культур является применение удобрений. Благодаря правильному применению органических и минеральных удобрений, взаимно дополняющих друг друга, можно резко повысить, удвоить и даже утроить урожай.

Компостирование торфа с навозом является одним из основных приемов увеличения выхода органических удобрений. Оно сокращает потери содержащегося в навозе азота и переводит часть азотистых соединений торфа в более доступную для растений форму. При компостировании резко уменьшается кислотность торфа. Для приготовления компостов можно использовать все виды торфа: верховой, переходный или низинный. Влажность торфа при этом не должна превышать 60-65 %. Однако и из пересушенных торфов (влажностью менее 40 %) получают компосты низкого качества, так как сухой торф плохо впитывает влагу. Различные виды навоза используют для компостирования свежими, так как они более богаты микрофлорой и элементами питания. Соотношение навоза и торфа в компосте обычно составляет 1:1 или 1:2. Процессы компостирования нормально протекают при условии, если температура в компосте поддерживается на уровне 60-65 °С. Поэтому такой компост не следует уплотнять.

Приготовление торфонавозных компостов. Компосты чаще всего приготавливают послойным способом в навозохранилище или в поле. В основание компостного бурта укладывают слой торфа (35-40 см), который хорошо впитывает питательные вещества, выделяющиеся из навоза. Затем укладывают навоз слоем 25-30 см (толщина слоя торфа и навоза зависит от их соотношения в компосте). Далее ведут послойную укладку торфа и навоза погрузчиками до высоты около 2 м. Оптимальная ширина штабеля – 3-4 м, длина его должна быть не менее 6-8 м. Штабель закрывают слоем торфа 40-50 см, чтобы уменьшить улетучивание аммиака из навоза и ускорить процесс компостирования. При закладке штабеля зимой эту работу следует завершать в течение одного-двух дней, чтобы не допустить замерзания компоста. При укладке навоза и торфа вперемешку основание штабеля также делают на торфяной подушке толщиной 25-30 см. Далее укладывают перемешанный с торфом навоз и сверху укрывают слоем торфа в 25-30 см. Для улучшения удобрительных свойств компоста рекомендуется добавлять фосфоритную муку из расчета 20-30 кг на 1 т компостной массы. Если торф кислый, то добавляют и известковые удобрения в количестве 10-20 кг на 1 тонну компоста. Хорошо приготовленный торфонавозный компост по действию на урожай полевых, плодово-ягодных и овощных культур значительно превосходит обычные торфонавозные смеси (см. таблицу). Нормы внесения компоста под отдельные культуры те же, что и навоза, или несколько ниже.

Влияние компостирования на качество торфонавозной смеси по емкости поглощения ионов аммония и образования водорастворимых веществ (по Скоропанову С. Г.)

Удобрение	Торф исходный	Торфонавозная смесь	Торфонавозный компост + 0,5 % азота аммиака
Обменная кислотность, рН _{сол}	5,35	5,4	7,7
Содержание азота, %:			
общего	2,85	3,05	3,81
аммиачного	0,03	0,14	0,65
Содержание водорастворимых веществ, %	2,66	3,08	7,14

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ ТОРФА

ЖУРАВЛЕВ А. В., КИЯЕВА Н. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Процесс формования осуществляется посредством формирующей насадки, помещенной в тепловую камеру с подвижным теплоносителем (газообразным).

Поскольку каналы в тепловой камере для подачи и отвода теплоносителя расположены на торцах насадки, подвижный теплоноситель подают навстречу движению торфа. Это обеспечивает самопроизвольное изменение длины нагреваемого участка насадки при изменении скорости перемещения в ней торфа, зависящей от сопротивления перемещению связанного, в свою очередь, с изменением его влажности. В результате, с уменьшением влажности торфа происходит самопроизвольное увеличение длины нагреваемого участка насадки, что вызывает снижение сопротивления формованию, соответственно, увеличение скорости выхода торфа из насадки и увеличение производительности формирующего устройства.

Испытаниями было установлено, что температура поверхности формируемого торфа изменялась в интервале 60-80 °С, что удовлетворяет требованиям, предъявляемым к процессу термообработки торфа при формовании, скорость выхода торфа из насадки изменялась в пределах 0,07-0,2 м/с. Увеличение производительности машины МТК-12, благодаря применению устройства для формования торфа с обогревом насадки газо-воздушным теплоносителем, составило 30-32 %.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ ФОРМОВАННОГО ТОРФА В ШТАБЕЛЯХ

ЖУРАВЛЕВ А. В., БАННИКОВА М. Н., ГРИГОРЬЕВА Ю. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Операция сушки торфа является одной из главных операций технологического процесса его добычи. Дополнительная сушка торфа в штабелях (досушка) существенно повышает качество готовой продукции, надежность технологического процесса и, как следствие, снижает ее себестоимость.

В существующих способах искусственная досушка кускового торфа в штабелях осуществляется атмосферным воздухом при вентилировании штабеля через подштабельный канал.

В предложенном способе вентилятором создается разрежение в подштабельном воздухопроводном канале, при этом атмосферный воздух получает дополнительное тепло от поверхности слоев штабеля, температура которых выше на 1-100 °С. Кроме того, влажность верхних слоев штабеля ниже, чем влажность нижележащих слоев, что также повышает эффективность процесса досушки.

Испытания показали, что при подаче воздуха в штабель через поверхность штабеля при температуре поверхности 25-27 °С (в среднем, 20 °С) и температуре атмосферного воздуха 18-22 °С, происходит нагрев воздуха до 23-25 °С. При вентилировании штабеля происходило полное насыщение воздуха влагой. Поскольку абсолютная влажность воздуха составляет при температуре 20 °С 17,29 г/м³, а при температуре 24 °С – 22,0 г/м³, увеличение влагопоглотительной способности воздуха составило 27,3 %.

При вентилировании штабеля с количеством торфа 500 т в течение 150 часов количество воздуха, потребного на вентилирование, снижается с $4,5 \cdot 10^6$ до $3,5 \cdot 10^6$ м³, а расход электроэнергии сокращается с $6,1 \cdot 10$ до $4,8 \cdot 10^3$ кВт/ч.

ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ БОЛОТНЫХ ПОЧВ В ХМАО

ТЯБОТОВ И. А., ЧИКАЛИН А. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Основные запасы разрабатываемых в России в настоящее время месторождений нефти приурочены к избыточно увлажненным территориям Западной Сибири и Севера Европейской части страны. Региональная специфика разработки нефтяных месторождений характеризуется значительной землеемкостью, проведением работ на необжитых и слабозаселенных участках, территориальной разбросанностью кустовых площадок, необходимостью строительства промышленных дорог, подъездов к буровым площадкам, насыпных сооружений.

Основными причинами аварийных разливов нефти является износ оборудования и коррозия металла (96,2 % случаев по России), значительная обводненность добываемой и транспортируемой нефти, наличие в ней сероводородных примесей и т. п. Часть аварий происходит по причине нарушения строительных норм и правил, природоохранных технологий, применения при укладке низкокачественных трубопроводов, без защитного покрытия труб.

Работы по ликвидации аварийных разливов нефти можно разделить на две стадии:

- локализация, ликвидация и утилизация разлитой нефти;
- рекультивация нефтезагрязненных земель.

Наиболее жесткие требования к очистке территории и качеству рекультивационных работ должны предъявляться к участкам, находящимся в зеленой зоне городов и поселков, в водоохраных зонах, на охраняемых территориях. Перечень технологических операций может включать доставку и покрытие нефтезагрязненного участка торфом, рыхление нефтезагрязненного участка, внесение извести, минеральных удобрений, посев многолетних трав, обработку участка биопрепаратами и другие мероприятия. Передача рекультивируемого участка землепользователю осуществляется после обследования участка и принимается при условии достижения определенной степени покрытия участка растениями.

Наименее жесткие требования можно предъявлять к участкам, удаленным от жилых поселений, находящимся в замкнутой котловине (понижении), где отсутствует риск распространения нефти по водотокам. Отдельные участки после локализации разлива, сбора нефти и проведения минимума необходимых операций могут оставаться для самоочищения. Целесообразным приемом является посев на локальных участках в качестве стимулирования естественного зарастания местных или адаптированных видов трав с использованием пониженной нормы высева (5-10 % от основной). Фитоиндикация может быть более надежным приемом степени загрязнения почв по сравнению с методом отбора и анализа почв на содержание нефтепродуктов, так как нефть на болотах распределяется неравномерно, скапливается в понижениях рельефа, по-разному пропитывает торф. Доставку и покрытие нефтезагрязненного участка торфом последующим рыхлением следует проводить только в том случае, если при этом в поверхностном слое болотной почвы достигается концентрация нефти не более 10-12 % и обеспечивается рост растений при самозарастании и посеве.

При выборе конкретных технологических рекультивационных приемов следует учитывать местонахождение нефтезагрязненных участков относительно населенных пунктов, дорог, зон охраняемых территорий и т. д. Полный перечень работ по рекультивации нефтезагрязненных земель, включающих рыхление, внесение удобрений, посев трав, должен проводиться на наиболее важных участках (зеленых зонах, охраняемых территориях и т. д.). На отдаленных участках, где отсутствует риск распространения нефти по водотокам, после локализации и откачивания нефти считается допустимым для оставления участков под естественную деградацию нефти.

СОЗДАНИЕ УРАЛЬСКОГО ТОРФЯНОГО КЛАСТЕРА С ЦЕЛЮ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЕРТИКАЛИ УПРАВЛЕНИЯ ОТРАСЛЮ

ГРЕВЦЕВ Н. В., БАСТРИКОВ А. А., ШАМΠΑРОВ А. Г., ВЕЧКАНОВА Е. М.
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Мировой опыт дает примеры повышения конкурентоспособности территорий и производственных комплексов путем реализации кластер-ориентированной региональной политики. Кластер – конкурентоспособная межрегиональная и межотраслевая группа, включающая в себя предприятия, объединенные технологическими процессами в рамках единой экономической стратегии и использующие синергетический эффект путем интеграции имеющихся материальных и нематериальных активов. Известны кластеры в сфере производства мебели, обуви, продуктов питания, биотехнологии, телекоммуникации, автомобилестроении, в области автоспорта. В качестве характерных примеров кластеров можно назвать автомобильный – Северный Рейн-Вестфалия, Германия, химический – Сингапур, биотехнологический – Швеция, продуктовый – Аризона, США, телекоммуникаций – Италия, аэрокосмический – Испания.

В России тоже существуют примеры создания кластеров – промышленно-транспортный в Ростове, фармацевтический в Иrbите и т. д.

На территории Свердловской области расположены обширные запасы торфа, составляющие приблизительно 7,6 млн тонн, большая часть которых не разрабатывается, а год за годом выгорает во время летних пожаров, загрязняя окружающую среду такими продуктами горения, как метан, сажа, дым.

Особенностью хозяйственного комплекса Свердловской области является зависимость энергетики от привозного топлива. Доля собственных энергоресурсов в топливном балансе Свердловской области не превышает 3-5 %.

В соответствии с распоряжением Правительства Свердловской области от 16.01.2009 №14 РП, была разработана программа развития кооперации на территории Свердловской области до 2020 г., в которой определяется система конструктивных направлений кооперационного взаимодействия с целью устойчивого развития экономики области, рационального применения источников внутреннего развития, обеспечения экономической безопасности территории, решения социально-экономических проблем. Программа развития кооперации предполагает создание торфяного кластера на территории Свердловской области.

В результате деятельности организуемого кластера планируется ввод новых объектов генерации, развитие электросетевого строительства, рост добычи торфа до 10 млн т/год, создание дополнительных рабочих мест.

Соответственно, первоочередная задача до 2020 года – модернизация энергетического комплекса региона с целью полного удовлетворения потребностей экономики, существенное снижение энергоемкости ВРП путем развития энергосберегающих технологий, переход на местные виды топлива (такие как торф), поиск экологически-безопасных технологий.

Торфяной кластер включает в себя: предприятия – поставщики сырья (торфа); предприятия по производству оборудования; предприятия по производству различной продукции; предприятия – потребители произведенной продукции.

Достоинством данных структур будет повышение эффективности и качества торфяной промышленности при организации экологически-безопасного производства, которое будет достигаться за счет нестандартных технологических решений.

Создание торфяного кластера даст положительный синергетический эффект. Произойдет возрастание эффективности деятельности в результате интеграции, слияния отдельных частей в единую систему за счет так называемого системного эффекта.

Три основных процесса в синергетическом действии — это адекватное планирование, эффективный обмен знаниями и текущей информацией между сотрудниками кластера и текущая координация работы.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ТОРФА НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ С ВЫДЕЛЕНИЕМ КАТЕГОРИЙ ТОРФЯНОГО СЫРЬЯ

АЛЕКСАНДРОВ Б. М., ВАШАКИДЗЕ Д. Г.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В настоящее время назревает вопрос о возрождении торфяной промышленности, учитывая уникальные свойства торфа и возможности его использования в различных отраслях народного хозяйства.

Торф в различные сложные периоды становления России неоднократно являлся стратегическим местным ресурсом, который эффективно использовался в период индустриализации России, развития сельского хозяйства, в топливной, химической, металлургической промышленности и т. д.

Уральский экономический регион включает Курганскую, Оренбургскую, Пермскую, Свердловскую, Челябинскую и Удмуртскую территорию, общее число торфяных месторождений которой составляет 6263, площадь в границах промышленной глубины залегания торфа составляет 2684,9 тыс. га, а запасы торфа – 10278,5 млн т.

Свердловская область по запасам торфа по Уральскому экономическому региону – одна из первых, так как запасы торфа составляют 7798,8 млн т из 10278,5 млн т. Второе место принадлежит Пермской области, имеющей 1935,5 млн т [3].

Следует заметить, что торф добывался не только для топливных целей, приготовление торфяной подстилки и различных видов органических и органоминеральных удобрений, которые являлись традиционной продукцией торфяной промышленности. В разные периоды осваивалось производство из торфа горного воска, углей, биологических активных веществ, грунтов для выращивания овощей и цветов, субстратных плит, торфоблоков и другой продукции для сельского хозяйства, композиционных материалов для черной и цветной металлургии, препаратов для производства красителей, для приготовления бальнеологических компонентов, используемых в медицине, и т. д.

Учитывая многообразие направлений по возможности использования торфа в народном хозяйстве, становится актуальной проблема комплексной оценки запасов торфа на месторождении по категориям торфяного сырья с учетом типа, группы, вида торфа, степени разложения, зольности, которые в своей совокупности дают возможность селективно оценить запасы торфа на месторождении по возможным и перспективным направлениям, применительно к тому или иному экономическому региону.

Вместе с тем, при оценке запасов торфа предусмотрено применение промышленной классификации для выделения категорий сырья. Эти классификации по генетическому признаку и промышленному применению дают возможность наиболее объективно оценить запасы на торфяном месторождении.

Учитывая вышеизложенное, в 1979 г. РСФСР Трест Геоторфразведка издали методические указания по опробованию торфяной залежи с применением сборных проб и разделению запасов торфа на категории сырья, составления сборных проб, табличного, текстового и графического оформления материалов разведки торфяных месторождений [1].

Исследования, которые отражены в статье [2], дают возможность увязать воедино генетическую классификацию видов торфа с промышленной классификацией категорий торфяного сырья и промышленности и сельского хозяйства, включая кодирование генетической классификации видов торфа, промышленной классификации категорий торфяного сырья, а также учитывая физические свойства, общетехнические свойства, элементный состав органической массы в процентах на сухое вещество, групповой состав органической массы, состав зольной части в процентах на сухое вещество и содержание микроэлементов на сухое вещество (см. таблицу).

Классификация видов торфа и категорий торфяного сырья

Код торфа	Подтип	Группа	Вид торфа	Категория сырья
Тип низинный				
1,1101	Лесной	Древесная	Ольховый	Н-3-(2-3), Н-3-(1-2)
1,1102	»	»	Березовый	»
1,1103	»	»	Еловый	»
1,1104	»	»	Сосновый низинный	Н-(203)-4
1,1105	»	»	Ивовый	»
1,2206	Лесо-топяной	Древесно-травяная	Древесно-осоковый	Н-(2-3)-(2-3)
1,2207	»	»	Древесно-тростниковый	Н-(2-3)-(5-6)
1,2208	»	»	Древесно-хвощевый	»
1,2309	»	Древесно-моховая	Древесно-гипсовый	Н(2-3)-2
1,2310	»	»	Древесно-сфагновый низинный	»
1,3411	Топяной	Травяная	Хвощевый	Н-(2-3)-2
1,3412	»	»	Тростниковый	»
1,3413	»	»	Тростниково-осоковый	»
1,3414	»	»	Вахтовый	»
1,3415	»	»	Осоковый	»
1,3416	»	»	Шейхцерневый низинный	»
1,3517	»	Травяно-моховая	Осоково-гипновый	Н-(1-2)-(1-2)
1,3518	»	»	Осоково-сфагновый	»
1,3619	»	Моховая	Гипновый низинный	Н-(1-2)-(1-2)
1,3620	»	»	Сфагновый низинный	»
Тип переходный				
2,1101	Лесной	Древесная	Древесный переходный	П-3-(1-2)
2,2202	Лесо-топяной	Древесно-травяная	Древесно-осоковый переходный	П-(2-3)-(1-2)
2,2303	»	Древесно-моховая	Древесно-сфагновый переходный	П-(2-3)-4, П-(2-3)-3
2,3404	Топяной	Травяная	Шейхцериевый переходный	П-(2-3)-(1-2)
2,3405	»	»	Осоковый-переходный	»
2,3506	»	Травяно-моховая	Осоково-сфагновый переходный	П-(1-2)-(1-2)
2,3607	»	Моховая	Гипновый переходный	»
2,3608	»	»	Сфагновый переходный	»
Тип верховой				
3,1101	Лесной	Древесная	Сосново-кустарничковый	В-3-1
3,2202	Лесо-топяной	Древесно-топяная	Сосново-пушицевый	В-3-1, М-3-(1-2)
3,2303	»	Древесно-моховая	Сосново-сфагновый	»
3,3404	Топяной	Травяная	Пушицевый	В-(2-3)-1, В-(2-3)-3
3,3405	»	»	Шейхцериевый	В-2-(1-2)
3,3506	»	Травяно-моховая	Пушицево-сфагновый	»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методические указания по опробованию торфяной залежи с применением сборных проб и разделению запасов торфа по категориям сырья при разведке торфяных месторождений. – М.: Министерство геологии РСФСР, Трест Геолторфразведка, 1979.

2. Александров Б. М. Торф как сырье комплексной переработки // Известия вузов. Горный журнал. – 1992. – № 9.

3. Торфяные ресурсы СССР. – М.: Министерство геологии СССР, 1982.

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЫСТРОГО ПИРОЛИЗА ТОРФА

БАСТРИКОВ А. А., ЛЕБЗИН М. С.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Торф – местный и экологически чистый вид топлива. Его теплотворная способность достигает, а иногда и превышает калорийность низкосортных углей, что делает его конкурентоспособным с другими видами топлива. Мировая практика показывает, что цены на торф как на энергетическое сырье достаточно стабильны, в отличие от постоянно меняющихся цен на нефтегазовые виды топлива.

В настоящее время ООО «Уральская торфяная компания» совместно с ООО «ТЭК» планирует внедрение инновационного проекта по созданию промышленной установки для быстрого пиролиза торфа.

Пиролиз – процесс химического изменения вещества под действием температуры, при минимальном присутствии кислорода. Пиролиз характеризуется распадом органической массы на более простые вещества, при одновременном синтезе сравнительно высокомолекулярных соединений. Это обычно приводит к выделению газов, пирогенетической воды и дегтя с образованием твердого остатка. Количество и качество зависят от свойств первоначального торфа, конечной температуры и скорости нагревания, способа отвода продуктов пиролиза и других условий процесса. В зависимости от степени термической деструкции торфа, пиролиз подразделяется на бертинирование, полукоксование и коксование. Бертинирование – начальная стадия пиролиза до выделения дегтя или с частичным выделением его; полукоксование представляет собой пиролиз до полного выделения дегтя; коксование, или пиролиз, до выхода летучих веществ. По мере увеличения степени разложения исходного торфа выход твердых продуктов пиролиза и смолы увеличивается, а при увеличении скорости нагревания выход твердых продуктов пиролиза падает.

Быстрый пиролиз – это процесс термической деструкции вещества с высокой скоростью. Существующий способ безотходной переработки торфа осуществляют в установке быстрого пиролиза путем его нагрева в два этапа. По своему химическому составу углистое вещество, полученное после пиролиза торфа, находится между полукоксом и коксом, что позволяет применять его в металлургии. В настоящее время торфу как источнику энергоресурсов уделено незаслуженно мало внимания.

Стратегические преимущества данного проекта характеризуются практически неограниченным рынком сбыта. Суть проекта заключается в создании комплекса по переработке торфа, применяя технологию быстрого пиролиза. В области переработки торфа методом быстрого пиролиза ни в России, ни в мире конкурентов нет. В Свердловской области имеются действующие торфодобывающие предприятия, где и предполагается разместить предлагаемое производство по переработке торфа, что даст возможность существенно сократить транспортные расходы на доставку исходного сырья и одновременно обеспечить дешевыми энергоресурсами поставщика торфа. В рамках проекта, сбыт продукции планируется осуществлять в основном оптовыми партиями. Предлагается, что цены на продукцию, планируемую к выпуску при реализации, ниже цен аналогов на 30-50 %. Предлагаемая технология переработки торфа является безотходной и экологически чистой. Ориентация проекта на выпуск востребованной продукции, полезные свойства в сочетании с невысокой стоимостью, позволяют решать потребителям остро стоящие перед ними проблемы, в том числе по снижению себестоимости своей продукции, все это позволяет сделать вывод о перспективе расширения развития данного проекта.

ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАДАННОГО КАЧЕСТВА ТОРФЯНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

ГОРБУНОВ А. В., КОЧЕРГИНА Е. П.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Анализ известных способов прессования и экструзионного формования торфа позволяет обосновать целесообразность процесса окускования торфяных композиционных смесей методом жёсткой экструзии.

Предлагаемый способ характеризуется поэтапным формированием структуры окускованных композиций. На этапе шихтования смеси, состоящей из торфа и наполнителей, в результате перемешивания составляющих композиции происходит изменение структурно-механических свойств шихты, эквивалентное механическому диспергированию. По аналогии с механическим диспергированием, условное изменение фракционного состава торфа при введении в него наполнителя можно характеризовать показателем M_3 , т. е. эквивалентным охватом переработки, обусловленным введением наполнителя. Так, при перемешивании торфа с дисперсным обожженным медным концентратом, при соотношении по массе сухого вещества 1:7, показатель охвата переработкой составляет 40,2 %. Процесс жесткой экструзии сопровождается интенсивным диспергированием материала, разрушением начальной структуры за счет механического воздействия и формированием новой структуры. После жесткого экструзионного формования (пресс-формования) показатель охвата переработкой составляет 47,3 %, что в сумме дает 87,5 % – более высокое значение, чем при диспергировании торфа в шнековых прессах, где он в среднем равен 25-30 %.

Эффективность окускования характеризуется степенью уплотнения ρ_0/ρ и отношениями R/P и P/τ (ρ_0 , ρ – плотность окускованной и исходной смеси, R – предельная прочность окускованной композиции, P – давление при окусковании, τ – предельное напряжение сдвига при давлении сжатия). Показатель ρ_0/ρ характеризует эффективность прессования, отношение R/P – долю полезно затраченной энергии при окусковании.

В табл. 1 приведены результаты исследования эффективности окускования композиций.

Таблица 1

Результаты окускования торфомедьсодержащих композиций методом прессования и жесткой экструзии

Состав композиции Торф : МК	C , МПа	$f = tg \varphi$	$\frac{\rho_0}{\rho}$	$\frac{R}{P}$	$\frac{P}{\tau}$
Прессование ($P = 100$ МПа)					
1 : 5	0,0067	0,65	2,70	0,0283	1,598
1 : 7	0,0100	0,60	2,00	0,0249	1,665
Жесткая экструзия ($P = 1,2$ МПа)					
1 : 3	0,0400	0,30	1,19	1,5000	0,364
1 : 5	0,0267	0,55	1,26	1,7500	0,664
1 : 7	0,0133	0,50	1,37	2,5800	0,604

Анализ отношений плотностей композиций до и после окускования и отношение прочности композиций при конечном влагосодержании к давлению для рассмотренных способов окускования показывает на более высокую эффективность применения для торфяных медьсодержащих композиций метода жесткой экструзии. Так, при этом методе, наряду с уменьшением степени уплотнения в 1,5-2 раза, отношение прочности к давлению формования возрастает практически на два порядка. Полученные результаты хорошо согласуются с опубликованными данными по брикетированию смесей из органогенных материалов. Одним из

критериев брикетируемости может служить нижний предел давления прессования, при котором образуется связанное тело – брикет. Это давление названо давлением схватывания и для различных композиционных смесей составляет от 2,22 до 26,01 МПа, что соответствует верхнему пределу давления при жесткой экструзии.

Пресс-формование жестких торфяных органоминеральных композиций, включающих абразивный наполнитель, связано со значительным износом формирующих мундштуков. На выходе из мундштука пресс-формуемая масса движется как сплошное тело. Сдвиг массы осуществляется в тонком пристенном слое, в котором происходит истирание торфа о стенки мундштука и частицы абразивного наполнителя.

Для облегчения процесса пресс-формования и повышения качества торфяных композиций с абразивным наполнителем предполагает использование термомундштука, представляющего собой нагреваемую насадку. Мощность нагревательных элементов должна обеспечивать термическую обработку пристенного контактного слоя формируемых композиций до температуры 70-90 °С. В этом случае в поверхностном термообработанном слое происходит направленное изменение и регулирование структурно-реологических свойств пресс-формованной композиционной смеси, что и обеспечивает качество процесса окускования композиций.

Исследование деформационных свойств композиционных смесей показало, что при нагревании от 20 до 90-95 °С предельное напряжение сдвига шихты (имеющей плотность 1,6 г/см³ и состав, из расчёта на сухую массу, %: торф – 10,5; оборотная медьсодержащая пыль – 51,4; медный концентрат – 38,1; с влагосодержанием – 0,3 кг/кг) изменяется с 164,2 до 31,2 кПа. Следовательно, в нагреваемом контактном пристенном слое структурно-реологические свойства композиционного материала могут изменяться более чем в 5 раз.

Выполненные экспериментальные исследования процесса сушки торфяных композиций с наполнителями в виде отсева нефтяного и каменноугольного кокса, медного концентрата, свинцовой пыли, никелевой руды, марганцевого шлама показывают, что процесс обезвоживания подчиняется основным закономерностям сушки влажных дисперсных материалов. Исследования процессов сушки торфяных композиционных материалов проводились в лабораторных и заводских условиях с использованием стандартных и унифицированных методов.

Параметры, характеризующие процесс сушки различных торфяных композиций, приведены в табл. 2.

В процессе сушки, сопровождающейся переносом тепла и влаги, происходит изменение технологических свойств сушеного материала. В значительной степени эти изменения свойств материала зависят от метода и режима сушки.

Оптимальным методом сушки торфяных композиционных материалов будет тот, который, при наименьших капитальных затратах и низком расходе энергии, позволит получать продукцию с заданными структурно-механическими свойствами готовой продукции.

Таблица 2

Параметры, характеризующие процесс сушки торфяных композиционных материалов

Состав композиции и соотношение массе сухого вещества	Режим сушки	Средняя интенсивность сушки, кг/м ² ч	$\frac{\Delta m_{в}}{m_{г}}$
Торф : медный концентрат			
1 : 3	$t = 105 \pm 5$ °С	0,55	0,670
1 : 5	$\varphi = 40 \pm 2$ %	1,07	0,530
1 : 7	–	0,94	0,380

Примечание: $\Delta m_{в}/m_{г}$ – отношение массы удаляемой воды ($\Delta m_{в}$) к одной тонне готовой продукции $m_{г}$.

Таким образом, окускование торфяных композиций методом жесткой экструзии в комплексе с технологией сушки торфяных композиций обеспечивает гарантированное получение готовой продукции с заданными качественными показателями и составляет основу новых технологических процессов переработки торфа и целого ряда отходов.

НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ НА ЭКОЛОГИЮ ГОРОДА

ГРЕВЦЕВ Н. В., КИРСАНОВА И. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

На сегодняшний день все более актуальной становится проблема торфяных пожаров, которая усугубляется тем, что такие пожары практически не поддаются тушению и представляют огромную опасность для населения, растительного и животного мира и экономики страны в целом.

Так, в конце июля, августе и начале сентября 2010 года в России на всей территории сначала Центрального федерального округа, а затем и в других регионах возникла сложная пожарная обстановка из-за аномальной жары и отсутствия осадков. Торфяные пожары Подмосковья сопровождались запахом гари и сильным задымлением в Москве и во многих других городах. По состоянию на начало августа 2010 года, в России пожарами было охвачено около 200 тыс. га в 20 регионах. Торфяные пожары были зафиксированы в Московской, Свердловской, Кировской, Тверской, Калужской и Псковской областях.

С начала пожароопасного периода (21 апреля 2010 года) в Свердловской области зарегистрирован 1558 пожар на площади 45136,25 га. Наибольшее количество пожаров произошло на севере области. Следствием торфяных пожаров является ухудшение здоровья и увеличение смертности населения, уничтожение целых населенных пунктов, огромных площадей лесных и торфяных фондов.

Торфяные пожары чаще всего бывают в местах добычи торфа, возникают обычно из-за неправильного обращения с огнем, от разрядов молнии или самовозгорания. Торф склонен к самовозгоранию, оно может происходить при температуре выше 50 градусов (в летнюю жару поверхность почвы в средней полосе может нагреваться до 52-54 градусов). Кроме того, достаточно часто почвенные торфяные пожары являются развитием низового лесного пожара. В слой торфа в этих случаях огонь заглубляется у стволов деревьев. Горение происходит медленно, беспламенно. Подгорают корни деревьев, которые падают, образуя завалы. Торф горит медленно на всю глубину его залегания. Торф может гореть во всех направлениях независимо от направления и силы ветра, а под почвенным горизонтом он горит и во время умеренного дождя и снегопада.

Можно выделить две основные причины сильных пожаров.

Первая – это аномальная жара в России, которая привела к высуханию растительности. Из-за этого лесной пожар мог возникнуть от самого небольшого источника огня, а также легко перерасти в разрушительный верховой пожар, который охватывает деревья целиком и движется со скоростью до 30 км/ч.

Вторая причина – слабая работа государственной лесной охраны, фактическая бесхозность и беспризорность больших участков леса.

Тушение торфяных пожаров традиционными средствами невозможно. Обычно для локализации и тушения подземного пожара торфа организуется окапывание очага канавами шириной около одного метра и глубиной до минерального слоя или до насыщенного водой слоя торфа. Сухой торф становится гидрофобным, что вызывает сложности при тушении огня водой: вода при пожаротушении просачивается мимо торфа в глубину. В глубокие полости, выгоревшие в торфяниках, могут проваливаться люди и техника.

Успех борьбы с лесными и торфяными пожарами во многом зависит от их своевременного обнаружения и быстрого принятия мер по их ограничению и ликвидации. Пожар легче предупредить, чем потушить. Однако число пожаров растет, и задуматься есть над чем. МЧС России утверждает, что если вовремя узнать о надвигающейся опасности и ее возможных последствиях, большую беду можно предотвратить.

В этих условиях все более актуальной становится проблема организации мониторинга и контроля за торфяными пожарами.

Мониторинг природной среды – проведение наблюдений за параметрами природной среды, оценка их состояния и прогноз ожидаемых изменений по определенному плану во времени, в пространстве и по компонентам (загрязнителям). В задачи мониторинга входят сбор, хранение, а также анализ данных. Полученные данные мониторинга используют для всестороннего анализа состояния окружающей среды и определения стратегии управления им, для регулирования ее качества, для определения так называемых допустимых экологических нагрузок на природные системы.

Методы долгосрочного прогнозирования до настоящего времени не получили практического подтверждения. Как показывает мировой опыт, реальное прогнозирование возникновения и развития пожарной обстановки возможно только с заблаговременностью не более 5 дней, но достоверность даже таких краткосрочных прогнозов не превышает 50 %.

Так, процесс развития торфяных месторождений связан с постепенным накоплением торфа различного состава. Закономерное вертикальное сочетание отдельных видов торфа от поверхности до минерального дна торфяного месторождения или подстилающих его сопутствующих отложений образует различные виды строения торфяной залежи, объединяющиеся в четыре типа: низинный, переходный, смешанный и верховой. Вид строения торфяной залежи является косвенным показателем качества торфа и является одним из основных факторов направления использования торфяного месторождения или отдельных его участков.

Добыча торфа, по своей сути, является технологическим процессом по обезвоживанию (сушки) торфяного сырья, приемом концентрирования действующего вещества в единице объема или массы. Технологии добычи (сушки) торфа могут быть различными, но конечной целью любой технологии является получение воздушно-сухого торфа (влага 60 %), который может эффективно использоваться для различных целей, в том числе и экологических.

Традиционные технологии разработки торфяных месторождений направлены, как правило, на добычу запасов органического сырья, однако болота имеют огромные запасы минеральных и органо-минеральных компонентов, в виде подстилающих залежь отложений и находящихся в структуре залежи сапропелевых образований.

Торфяные болота – это не только производственный ресурс, но и элемент ландшафта, сельскохозяйственные земли, лесные угодья, гидрологические объекты. Каждый пятый гектар поверхности суши представляет собой болотные почвы!

Болота являются регуляторами водного баланса, естественными гигантскими фильтрами, поглощающими токсичные вещества природного и техногенного генезиса; поддерживают стабильность среды обитания и произрастания редких видов животных, птиц и растений, чем обеспечивают сохранение их генофонда.

Они играют важную роль в поддержании состава атмосферного воздуха: их растительность обогащает атмосферу кислородом и усваивает углекислый газ, изымая из планетарного цикла углерод и консервируя его в торфяниках на тысячи лет. В результате частичного разложения растительных остатков в анаэробных условиях в атмосферу поступает также значительное количество метана. Соотношение между потоками углекислого газа и метана (важных компонентов атмосферного воздуха, регулирующих проявления «парникового эффекта») определяет «вклад» болотного региона в возможное потепление глобального климата.

Пересмотр технологий добычи должен увеличить эффективность использования природных ресурсов, снизить пожароопасность и расширить ассортимент производимой продукции за счет выпуска органоминеральных и минеральных материалов, что должно послужить источником повышения экономической эффективности торфяных предприятий. К настоящему времени, во многих регионах РФ были выработаны обширные площади торфяных месторождений, которые могут представлять местную сырьевую базу. Кроме того, большинство выработанных по существующим технологиям торфяников не подготовлено для возобновления болотообразовательного процесса, и они лишь частично регенерируются естественным путем с неясно выраженной тенденцией и скоростью самовосстановления.

Таким образом, все более актуальной становится технология локальной переработки техногенного и торфяного сырья, являющегося источником пожара.

НЕОБХОДИМОСТЬ СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ ТОРФА

ГРЕВЦЕВ Н. В., ВЕРХОТУРОВ И. М., ГОРШКОВА Н. А., ЕЛИНА А. В., КИРСАНОВА И. В.
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Торфяная отрасль располагает высоким инновационным потенциалом, в ней создан научно-практический задел для резкого повышения эффективности использования биоресурсов в топливно-энергетическом и агропромышленном комплексах, в природоохранных технологиях и для получения новых материалов многоцелевого назначения.

Торф традиционно относится к местным ресурсам, используемым для решения отдельных вопросов конкретного региона. По торфяным ресурсам Россия занимает ведущее место в мире. Концентрация крупных торфяных запасов в отдельных регионах позволяет создавать мощные производства торфяной продукции для различных направлений использования. Ежегодно в мире накапливается 117 млрд тонн биомассы, тепловой энергетический эквивалент которой равен $1,75 \times 10^{21}$ Дж. Это в 8 раз больше энергии, которая вырабатывается на основе всего ископаемого топлива, добываемого на земле за год. Биологическая продуктивность торфяных болот тоже достаточно высока, ежегодно количество торфа увеличивается примерно на 3 млрд. м³, что в 130 раз больше, чем добывается. За годы промышленной разработки торфяных залежей использовано не более 10 % всех торфяных ресурсов.

Современная торфодобывающая промышленность основывается на трех основоположных технологиях разработки торфа: на технологии добычи торфа фрезерным способом и на технологиях добычи кускового торфа экскаваторным или фрезформовочным способами. Постоянные изменения и усовершенствования известных технологий, введение новых технологических операций позволяют увеличить качественные показатели торфяного сырья, вывести торфяную продукцию на современный рынок в качестве энергетически и экологически востребованного топлива.

Все более актуально становится проблема торфяных пожаров, которая усугубляется тем, что такие пожары практически не поддаются тушению и представляют огромную опасность для населения, растительного и животного мира и экономики страны в целом.

В настоящее время имеются научные и практические предпосылки по созданию новых инновационных технологий добычи торфа. Ниже приведен краткий критический анализ четырех известных запатентованных технологий добычи торфа.

Первый способ добычи торфа: торф-сырец экскавируют из залежи, затем транспортируют его на поля сушки с формированием навала по ширине карты. После образованный навал послойно разрабатывают с помощью мостового оборудования с подъемно-опускной фермой, на которой установлено технологическое оборудование: ворошилка, волкователь, штабелер. Использование мостового оборудования в данном случае предохраняет навалы торфа от механических воздействий ходовых систем торфодобывающей техники и позволяет начать разработку навала уже в первый год без его предварительного осушения. Данный способ позволит обеспечить соблюдение заданной глубины обрабатываемого слоя и получение стабильного фракционного состава торфяной крошки, а выполнение технологических операций по разработке навала торфа за один проход по всей его ширине позволяет снизить трудоемкость выполнения этих операций.

При втором способе торф извлекают из болота, а затем перемещают на специальные поля сушки. Сушка торфа на таких полях осуществляется за счет солнечной радиации и ветра. Особенностью таких полей является то, что поле сушки выполняют в виде специального выровненного поля из асфальта, по существу, непроницаемого для воды и приспособленного для сушки. Торф расстилают на этом поле в виде тонкого слоя толщиной 1-15 см из высококонсистентной массы с содержанием твердого вещества 8-30 %. При использовании

данного способа достигаются следующие преимущества: максимально используется солнечная энергия, продлевается период добычи, так как не существует никаких проблем, связанных с вспучиванием на морозе или влажностью основания и холодом, благодаря нагреву асфальта, работы можно начинать ранней весной и продолжать до полной осени, сушка торфа – более эффективная, так как энергия для сушки поступает как от радиации сверху, так и от тепла снизу.

Третий известный способ добычи торфа состоит из следующих операций: предварительная подготовка залежи, извлечение торфа и транспортирование его. Подготовленную торфяную залежь делят на отдельные забои, срезают верхний горизонтальный породообразующий слой с первого забоя, сохраняя его. Извлечение торфа проводят селективной экскавацией с древесными включениями на глубину залегания. Транспортирование выполняется на стационарную технологическую площадку, где осуществляют сепарацию торфа от древесных включений и отдельно складировывают торф и древесные включения в навалы. В конце цикла добычи на дно выработанного первого забоя укладывают верхний горизонтальный породообразующий слой, снятый с второго забоя, который последовательно начинают разрабатывать, после чего операции добычи торфа повторяют. Доставку добытого торфа с древесными включениями осуществляют непрерывным или периодическим транспортом. Данный способ позволяет реализовать его на всех разрабатываемых торфяных залежах и не требует больших денежных затрат, а при реализации применяется стандартное оборудование.

Четвертый способ добычи торфа заключается в следующем. Торф извлекают в виде пульпы, которую разделяют на крупнодисперсную и мелкодисперсную фракции. Первую фракцию подвергают обезвоживанию до влажности 50-60 %, вторую – до влажности 65-70 %, затем торф направляется на переработку на модульный участок, где готовая продукция пакетируется, а некондиционная продукция подвергается пиролизному сжиганию с целью получения тепловой и электрической энергии.

Выше представленные технологии производства торфа являются по-своему уникальными и имеют свои отличительные особенности по отношению к известным технологиям. Эти способы позволяют в сложных экономических условиях динамично изменяющегося рынка и постоянного роста цен на тепло- и энергоносители варьировать выпуском и объемом конкурентоспособной торфяной продукции.

С учетом перспективы освоения торфяных ресурсов Северо-Запада, Урала и Сибири, расположенных в районах с неблагоприятными климатическими условиями, при которых невозможно использовать существующие технологии добычи торфа, вопрос создания новой экологически безопасной энергоресурсосберегающей технологии добычи торфа приобретает особую актуальность.

Применительно к технологии производства торфяного топлива стратегическим направлением совершенствования технологии является переход от механической и механотермической переработки торфа к более глубокой его переработке – к термохимической, с получением сортового бездымного экологически безопасного высококалорийного топлива. Сочетание энергетики с технологией позволяет значительно полнее использовать энергию химических превращений и экономить сырьевые и энергоресурсы, повысить качество продукции и увеличить производительность агрегатов.

Исследование новых энерготехнологических методов воздействия на торф, обеспечивающих заданное качество продукции при неблагоприятных климатических и гидрологических условиях, и получение закономерностей, необходимых для определения технологических требований для новой техники и технологии.

Исследование закономерностей взаимодействия компонентов природно-технологической системы при различных технологиях разработки торфяных месторождений и обоснований способов снижения негативного воздействия на окружающую среду.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ МЕСТНЫХ ТОРФЯНЫХ РЕСУРСОВ

ГРЕВЦЕВ Н. В., БАСТРИКОВ А. А., ВЕЧКАНОВА Е. М.
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Торф является традиционным сырьём для получения топлива в энергетике и ЖКХ.

На территории Свердловской области располагаются существенные запасы торфа (более 3 млрд т. у. т.), что позволяет говорить о перспективе его использования при решении проблем местной энергетики.

Системообразующая сеть и развитый сетевой комплекс энергетической системы Свердловской области обеспечивают устойчивые связи и надежное электроснабжение потребителей.

Наибольшее влияние на уровень электропотребления в Свердловской области оказывает промышленное производство, что обуславливается его значительной долей в структуре электропотребления (52,7 %).

К основным потребителям тепловой энергии относятся промышленность и население в виде отопительно-вентиляционной нагрузки, нагрузки горячего водоснабжения и технологической нагрузки промпредприятий.

Собственное производство электроэнергии в энергосистеме в 2009 году составило 49106,6 млн кВт·ч (93,9 % от уровня 2008 года), что связано с последствиями экономического кризиса.

В настоящее время более 96 % электроэнергии Свердловской области вырабатывается на топливе, импортируемом из Тюменской и других удаленных областей.

В 2008 году Постановлением Правительства Свердловской области от 27.08.2008 № 873-ПП были одобрены основные положения Стратегии социально-экономического развития Свердловской области на период до 2020 года. Данный проект предполагает рациональное и эффективное использование природных топливно-энергетических ресурсов (торфа), создание надежной энергетической базы для устойчивого экономического роста, направленной на обеспечение энергетической независимости и энергетической безопасности области.

Перевод части местной энергетики на сжигание торфа позволит избежать или смягчить реально грядущий кризис систем отопления и электроснабжения малых муниципальных образований из-за опасности резкого усиления дефицита средств, прежде всего для покупки на рынке природного газа или дальнепривозных углей.

Кроме того, торфяное топливо при сжигании является более экологичным, чем традиционные уголь и мазут, имеет низкую зольность.

Использование местных ресурсов, таких как торф, в электроэнергетике уже нашло применение в ближнем зарубежье.

В рамках государственной программы «Торф» на 2008-2010 годы и на период до 2020 года в Белоруссии, в составе государственного производственного объединения по топливу и газификации «Белтопгаз» действуют 34 предприятия торфяной промышленности. Основные направления программы: увеличение использования торфяных ресурсов; развитие торфодобывающих и перерабатывающих производств для нужд энергетики; строительство ТЭЦ, работающих на торфяном топливе.

Прогнозная стоимость программы 2238,2 млрд руб. всего, в том числе: 1165,7 млрд руб. – торфопредприятия; 72,5 млрд руб. – организации Министерства сельского хозяйства и продовольствия. Ожидаемые результаты программы: обеспечение торфопредприятиями потребности в энергоресурсах за счет увеличения добычи торфа к 2015 – до 1,4 млн т. у. т., к 2020 году – до 1,5 млн т. у. т.; вовлечение в топливный баланс страны в 2015-2020 годах торфяного топлива в объеме 14,38 млн т. у. т., что эквивалентно замене природного газа в объеме 12,6 млрд куб. метров на сумму 4,5 трлн руб.

Показатели качества некоторых видов топлива

Вид топлива	Низшая теплота сгорания		Эквивалент к условному топливу	Зола на рабочую массу, %	Сера на рабочую массу, %
	ккал/кг	МДж/кг			
Условное топливо	7000	29,33	1,0	-	-
Каменный уголь (Инта)	3895	16,32	0,56	38,0	2.8
Каменный уголь (ш. Варгашовская)	5496	23,03	0,78	19,2	1.8
Мазут М-100	9522	39,9	1,36	0.14	3,5
Торфяной брикет и пеллеты	4200	17,30	0,59	4,0-15,0	0.2-0,3
Торф фрезерный, w=40 %	2200-2592	9,22-10,86	0,31-0,37	2,04-4,10	0,15-0,27
Торф кусковой, w= 33 %	2952-4490	12,37-18,81	0,42-0,64	1,46-2.54	0.17-0,23
Дрова, w= 25-30 %	2440	10,22	0.34	0,60	0,01-0.03
Высшие растения	3556	14,90	0,51	4,5	0,01-0,03

Переход на местные виды топлива, такие как торф, осуществляется и в других областях России.

Стратегия социально-экономического развития Свердловской области на период до 2020 года предусматривает:

- создание новых организационных и экономических механизмов стимулирования освоения местных торфяных ресурсов
- разработку принципиально новых ресурсо- и энергосберегающих технологий добычи и переработки торфа.
- поиск новых сегментов рынка торфа и продуктов его переработки.

К новым организационным и экономическим механизмам стимулирования освоения местных торфяных ресурсов можно отнести Уральский торфяной кластер. Это конкурентоспособная межрегиональная и межотраслевая группа, включающая в себя разнородные предприятия торфяной промышленности, объединенные технологическими процессами в рамках единой экономической стратегии и использующие синергетический эффект путем интеграции имеющихся материальных и нематериальных активов.

Поддержка и развитие Уральского торфяного кластера может осуществляться силами самого государства, напрямую заинтересованного в торфяном кластере, в рамках государственно-частного партнерства. Косвенное государственное стимулирование заключается в устранении барьеров, содействии экспорту за пределы региона, развитии связей с наукой, развитии инфраструктуры кластера, стандартизации, стимулировании инвестиций, антимонопольной политике, налоговых льготах, страховании рисков.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР В ОБОСНОВАНИИ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

ЖУРАВЛЕВ А. В., ЧЕРНЯВСКИЙ Э. И., САВИНА Е. С.
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

При существующей технологии разработки торфяных месторождений пожарная безопасность производства определяется главным образом свойствами получаемой продукции (сухая торфяная крошка – фрезерный торф) с обусловленными параметрами, обеспечивающими продукцию заданного качества.

Продукция, получаемая фрезерным способом – это торфяная крошка при относительной влажности 71,2-74,25 %, имеет фракционный состав 3-0,5 мм в количестве более 70 %. В процессе сушки до кондиционной влажности 40-50 % и обработке рабочими органами ворошилки, валкователя происходит дополнительное ее измельчение. Такая крошка при контакте с источником загорания мгновенно приобретает температуру воспламенения. В порядке легкости воспламенения в ряду твердых топлив, состоящих из 14 видов, рыхлый торф занимает второе место – 225 °С, плотный формованный кусковой – девятое 477 °С.

Технологией фрезерного способа добычи торфа предусмотрено осушение месторождения валовыми каналами с расстоянием между ними 500-750 м и картовыми – через 40-20 м, но если для валовых каналов при ширине по дну 0,5 м предусматривается глубина наполнения 0,5-0,8 м, то картовые каналы согласно нормам не должны иметь воду, а служить только для отвода весенних и летних паводков. Получение воды при возникновении пожара возможно только из специальных водоемов с расстояния в несколько километров, что даже при наличии воды в них, а это не всегда гарантировано, особенно, в засушливое лето.

Высокое пылеобразование, высокая пожароопасность вследствие того, что при добыче фрезерного торфа значительные по величине площади (сотни и тысячи гектаров) покрыты сухим порошкообразным веществом – фрезерным торфом. В ветреную погоду это нередко приводит к серьезным стихийным бедствиям.

Материальный ущерб, нанесенный торфяными пожарами в 1972-2010 гг., сопоставим с экономическим эффектом от фрезерного способа за весь период существования с пятидесятих годов прошлого столетия до нашего времени.

Предлагаемая альтернатива фрезерному способу, не только в отношении пожарной безопасности, но и в экономическом плане, является разработанная в УГГУ технология получения формованного торфа на основе энерготехнологического метода.

В отличие от фрезерного способа, при производстве формованного торфа недостатки, присущие фрезерному способу: высокое пылеобразование и пожароопасность, саморазогревание и самовозгорание, полностью отсутствуют. Кроме того, более высокая концентрация производства, благодаря высокой энерговооруженности труда, позволяет производить одинаковое количество продукции на значительно меньших (в три, четыре раза) технологических площадях, что также способствует повышению пожарной безопасности и соблюдению экологических требований.

**ОХРАНА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ
РАЦИОНАЛЬНОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,
СОДЕРЖАЩИХ ФОССИЛИИ ИЗ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ЮГО-ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ**

КОРОСТОВСКИЙ Р. А.

ГОУ ВПО «Читинский государственный университет», Геологический научный центр

С континентальными меловыми отложениями в Юго-Восточном Забайкалье, выполняющими конседиментационные рифтогенные впадины, тесно связаны различные полезные ископаемые, такие как угли, цеолиты, горючие сланцы, руды, содержащие уран, золото, серебро, германий и др., а также месторождения подземных вод. Однако, вместе с полезными ископаемыми в континентальных образованиях нижнего мела, достаточно часты находки органических остатков (фоссилий – от лат. *fossilis* — добытый из земли, ископаемый – окаменелости, ископаемые организмы, любые остатки организмов геологического прошлого, включая следы их жизнедеятельности [7]), имеющих широкий географический ареал, достаточно узкий стратиграфический интервал и представляющих ценность как научный материал. Фоссилии известны начиная с палеолита и кроме научного значения, используются как коллекционный, сувенирный материал или как объекты религиозных культов [3]. В настоящее время в России органические остатки рассматриваются, в основном, как объекты научных исследований. Однако фоссилии могут представлять ценность и как сырье для производства коллекционной и облицовочной продукции. Так, известны случаи, когда фоссилии, преимущественно экспортируемые, реализуются от 500 до 250 000 руб. за образец [5, 6, 8] и выше. Извлечение и последующее использование подобной продукции несомненно выгодно, однако кроме экономической составляющей, вовлечение фоссилий в схему добычи полезных ископаемых послужит также одним из способов популяризации геологического знания, повышению интереса к геологии осадочных бассейнов Забайкалья, развитию прикладных аспектов палеонтологии и стратиграфии, выделению памятников природы или других типов охраняемых природных территорий, и использованию их как объектов туризма. Работы, производимые для извлечения фоссилий, способствуют новым находкам, что, в свою очередь, позволит более детально изучить биоту раннего мела. Это подтверждается опытом КНР, где в мезозойских отложениях его северо-восточной части, по многим параметрам аналогичных отложениям на юго-востоке Забайкалья, в массовых захоронениях находятся рыбы, насекомые, моллюски, позвоночные и растения [1], относимые к Jehol Biota [4].

В связи с этим, изучение и вовлечение в разработку фоссилий на юго-востоке Забайкалья потенциально имеет важное социально-экономическое значение для региона. Подобные примеры известны в Калининградской области, где при добыче янтарь подвергается экспертной оценке, отбираются инклюзы, которые впоследствии реализуются отдельно. Потенциальными объектами на юго-востоке Забайкалья могут быть, к примеру – Шивыртуйское цеолитовое месторождение или Тургинское проявление горючих сланцев. В восточном Забайкалье – Черновское месторождение глиежей. В настоящее время при добыче полезных ископаемых (к примеру, Шивыртуйское месторождение цеолитов) фоссилии просто уничтожаются. Соответственно, необходима нормативно-правовая база, базирующаяся на разработках научных основ рационального недропользования и охраны геологического наследия. Одним из первых шагов в этом направлении является научно обоснованный алгоритм исследований месторождений полезных ископаемых и методика геолого-экономической оценки месторождений полезных ископаемых, учитывающая фоссилии как полезный попутный компонент, базирующаяся как на исследовании геологического строения продуктивной толщи и перекрывающих отложений; палеонтологических особенностей – видового состава, типа сохранности и др.; так и методике, количественно определяющей геологические и экономические параметры (запасы, затраты на вскрышные работы, затраты на

выемку и отбраковку некондиционных пород и др.), позволяющие установить промышленную ценность объектов [2].

Потенциал фоссилий в месторождениях полезных ископаемых определяется качественной характеристикой и количеством фоссилий в них. Качественная характеристика фоссилий зависит, прежде всего, от их содержания в залежи (захоронения, сохранности), а также от физических и других специфических свойств вмещающих пород [2].

Для предотвращения уничтожения или порчи фоссилий, представляющих научный интерес, по результатам геологоразведочных работ и экспертных оценок, должно проводиться зонирование месторождения. Нами предлагается выделение следующих зон:

1) целик – необходим для сохранения пород (и соответственно фоссилий, содержащихся в них) в их естественном сложении, сюда же предлагается включить осадки, содержащие остатки, извлечение которых в настоящее время невозможно. В некоторых случаях, вероятно, обосновано, после отработки месторождения, выделение охраняемых природных территорий;

2) породы, потенциально содержащие фоссилии, представляющие научную ценность;

3) породы, подлежащие добыче;

4) для создания экскурсионного объекта.

Все образцы, добытые из местонахождения, проходят обязательную экспертную оценку).

Таким образом, за счет фоссилий, содержащихся в покрывающих и вмещающих горных породах месторождений полезных ископаемых, увеличивается минерально-сырьевая база региона, сохраняется природное наследие и возможно выделение объектов для развития научно-познавательного туризма в Забайкалье, т.е. обеспечивается рациональное недропользование и охрана геологического наследия. Изготовление и реализация конечной продукции, кроме экономической выгоды, послужит также одним из способов популяризации геологического знания, развитию прикладных аспектов палеонтологии и стратиграфии, а горные работы, которыми сопровождается производство, способствуют новым находкам.

Автор выражает свою признательность научному руководителю, д. т. н. А. Г. Секисову за ценные советы и поддержку при проведении исследований. Свою огромную благодарность автор выражает многоуважаемым геологам из ОАО «Читагеолсъемка»: к. г.-м. н. А. В. Куриленко, Н. Г. Ядрищенской, Н. И. Раитиной; сотрудникам ЧитГУ д. г.-м. н. В. С. Салихову, д. г.-м. н. А. И. Трубочеву и к. г.-м. н. Д. В. Манзыреву.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бугдаева Е. В., Маркевич В. С. Новые данные по корреляции тургинской флоры Забайкалья // Геология и минерагения Забайкалья: сборник докладов и статей к научно-производственной конференции, посвященной 60-летию Федерального государственного геологического предприятия «Читагеолсъемка». – Чита, 2010. – С. 21-26.
2. Коростовский Р. А. Методика геолого-экономической оценки местонахождений фоссилий на юго-востоке Забайкалья // Вестник Читинского государственного университета. № 9 (66). – Чита, 2010 – С. 72-76.
3. Михайлова И. А., Бондаренко О. Б. Палеонтология. Ч. 1.: учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 448 с.
4. Пейтцзи Ч. О распространении и миграции джехольской биоты в Восточной Азии // Корреляция мезозойских континентальных образований Дальнего Востока и Восточного Забайкалья. (Сборник тезисов). – Чита, 2000. – С. 83-87.
5. Интернет-магазин Литотерапия [Электронный ресурс]: окаменелости (палеонтологические образцы) и изделия из них, купить в интернет-магазине – Режим доступа: <http://shop.lithotherapy.ru/category/okamenelosti> – Загл. с экрана.
6. Кристаллов.net [Электронный ресурс]: коллекционные минералы, кристаллы, окаменелости купить в Интернет магазине – Режим доступа: <http://shop.kristallov.net> – Загл. с экрана.
7. Мир словарей [Электронный ресурс]: Коллекция словарей и энциклопедий. – Режим доступа: <http://mirslovari.com> – Загл. с экрана
8. Сольдес [Электронный ресурс]: коллекционные камни, минералы, метеориты, окаменелости и ювелирка – Режим доступа: <http://www.stone.soldes.ru> – Загл. с экрана.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ ВОДОЕМОВ-ОХЛАДИТЕЛЕЙ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

ЛИПАТОВА Т. В., МАКСИМОВА Е. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Организация мониторинга водных объектов необходима для получения достоверной информации о качестве вод и разнообразии и количестве гидробионтов, а также для оценки эффективности водоохранных мероприятий. Отсутствие достаточной и своевременной информации не позволяет оперативно осуществлять контроль над деятельностью водопользователей, своевременно реагировать на возникновение аварийных ситуаций и осуществлять мероприятия по улучшению экологического состояния водных объектов.

Особенно важно контролировать экологическое состояние водоемов-охладителей энергетических предприятий. Сброс теплых вод электростанций является очень сильным антропогенным вмешательством в естественную среду, которое проявляется в повышении температуры воды в водохранилищах-охладителях на 5-8 °С по сравнению с водоемами с естественным температурным режимом. Подогрев воды вызывает увеличение биологической активности организмов и ускорение темпа оборота всех звеньев пищевой цепи, что достигается за счет перестройки структуры и функционирования экосистем подогретых водоемов. Часто происходит критическое накопление неблагоприятных с точки зрения качества воды и ее пригодности для энергетических и рыбоводных целей явлений. К числу особенно неблагоприятных относятся: зарастание водоема высшей водной растительностью; скопление на дне водоема отложений биогенного происхождения, уменьшающих глубину водоема и увеличивающих расход кислорода на минерализацию органического вещества; массовое «цветение», вызванное резким увеличением биомассы фитопланктона; развитие нитчатых водорослей, значительное увеличение численности популяции двустворчатого моллюска *Dreissena polymorpha* Pall; массовая гибель гидробионтов, увеличивающая содержание органического вещества в воде. Развиваясь в огромном количестве, фитопланктон, в особенности сине-зеленые водоросли, делают воду непригодной для питья, выделяя токсические вещества, губительно действующие на рыб и способствующие возникновению желудочно-кишечных заболеваний у животных и у человека, придают воде неприятный вкус и запахи, ухудшая качество воды (увеличится БПК_з, рН, растёт перманганатная окисляемость, снижается прозрачность).

Научной организацией «Фирма Гидробиология» проводятся многолетние наблюдения за гидрохимическими, физическими и гидробиологическими особенностями водохранилищ-охладителей Среднеуральской и Верхнетагильской ГРЭС для обоснования и реализации мероприятий по улучшению качества воды и оптимизации экологических процессов. Особое внимание уделяется гидробиологическим показателям: биомассе и площади зарастания высшей водной растительности и биомассе, численности и видовому составу фитопланктона. На основе результатов исследований были предложены и реализованы биологические методы борьбы с избыточной водной растительностью: вселение растительноядных рыб и сооружение плавающего биомодуля на сбросном канале Среднеуральской ГРЭС. Последующие исследования подтвердили высокую эффективность примененных методов. Снижение биомассы фитопланктона после биомодуля составило от 89 до 97 %, что благоприятно сказалось на качестве воды в водохранилище: все гидрохимические показатели были в пределах ПДК для рыбохозяйственных водоемов.

ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ТОРФА

МАЛЬЦЕВ Г. В., СОРОКИН Р. Н.

ООО Региональная Биоэнергетическая Компания «ВЛАДИМИР»

Развитие современного торфяного производства сопряжено с расширением областей применения торфа, с разработкой новых безотходных ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих комплексную переработку и селективную добычу сырья заданного качества.

Внутренний рынок России использования топливного брикета уже активно формируется и вскоре начнет расширяться. Топливные брикеты используются для отопления коттеджей, коммунальных котельных и являются прекрасным заменителем других твердых и жидких видов топлива. Кроме того, удобная форма топливного брикета для автоматизированной формы их сжигания с высоким КПД, технологии транспортировки, хранения, идентификации, удостоверения качества делает их применение все более привлекательным и выгодным.

Интерес к топливным брикетам обусловлен следующими факторами:

1. Теплотворная способность брикета составляет 4,3-4,75 кВт/кг, что в 1,5 раза больше, чем у древесины и сравнима с углем.

2. Минимальные выбросы в атмосферу.

3. Конструктивные особенности котельных, работающих на брикетах, позволяют автоматизировать процесс получения необходимого количества тепловой энергии.

При сжигании 2000 кг топливных брикетов выделяется столько же тепловой энергии, как и при сжигании: 957 м³ газа или 1000 л дизельного топлива или 1370 л мазута.

Топливные брикеты производятся из торфа, являющегося возобновляемым ресурсом. Такие виды, как нефть или газ, имеют ограниченные природные запасы, цена на них будет возрастать с каждым годом. Брикеты не случайно называются «облагороженным» топливом – при их сгорании выделяется большой объем тепла, горение протекает ровным слоем – так же, как при горении традиционных видов топлива (газ, уголь). Кроме этого брикеты характеризуются высокой энергоконцентрацией при незначительном занимаемом объеме. Благодаря высокой плотности – 1,2-1,3 кг/дм³, такое топливо экономически оправдано перемещать на большие расстояния.

В связи со всем выше сказанным возникает вопрос, а как собственно изготовить топливный брикет и какое для этого оборудование применить? Что касается оборудования для переработки торфа, а именно сушки и брикетирования, то на рынке производителей данного оборудования в основном предоставляется информация по переработке древесины. Достоверная информация о сушке именно торфа отсутствует. ООО Региональная Биоэнергетическая Компания «ВЛАДИМИР» совместно с компанией ООО «Нео Сمارт Энерджи» разработали концепцию, а впоследствии и реализовали несколько проектов, связанных с переработкой фрезерного торфа в топливный брикет. Основой является брикетный комплекс, который представляет собой самостоятельное производство от приема исходного сырья до выпуска конечной продукции – торфяного топливного брикета. Брикетный комплекс – быстровозводимый объект, не требует больших капитальных вложений на строительство зданий и сооружений и может располагаться на открытой площадке и эксплуатироваться как в летний, так и в зимний период.

В зависимости от исходных условий и пожеланий заказчика брикетный комплекс может иметь различную конфигурацию и условно его можно разделить на следующие участки:

- Участок приемки и складирования;
- Участок сушки;
- Участок брикетирования.

Участок приемки и складирования предназначен для подготовки и складирования исходного сырья, которое впоследствии используется при производстве топливного брикета. Поскольку для обеспечения стабильной работы брикетного комплекса требуется сырье с

определенными параметрами, вопросу подготовки уделяется большое внимание. В зависимости от имеющейся на конкретном торфопредприятии инфраструктуры данный участок может иметь различную конфигурацию и включать в себя приемные бункеры, транспортеры различных видов и конструкций, системы сепарации, склады и т. д.

Участок сушки представляет собой конвективно-тепловую сушку барабанного типа с твердотопливным теплогенератором. Сушильный комплекс может иметь производительность по сухому сырью от 1000 до 2000 кг/ч.

Сушильные установки данного типа имеют ряд преимуществ по сравнению с другими типами сушильных агрегатов:

- возможность достижения широкого диапазона температуры сушильного агента с резким сокращением продолжительности сушки;

- лучшая степень использования тепла — расход топлива сокращается примерно в 2 раза по сравнению с расходом в установках, имеющих паровой калориферный нагрев воздуха;

- значительное удешевление сооружения сушильных установок, не нуждающихся в котельных и в калориферах. Устройство топки с топливоподачей примерно равно стоимости калориферного оборудования с паропроводной и конденсаторопроводной системами, таким образом, исключается стоимость котельной;

- возможность быстрого строительства сушильных установок;

- снижение (примерно на одну треть и даже больше) стоимости сушки материала при прямом использовании дешевого тепла продуктов сгорания по сравнению со стоимостью сушки в аналогичных условиях, но с паровым нагревом.

Участок брикетирования. В России существует только одно предприятие по производству брикетных прессов – это «Рязанский завод тяжелого кузнечно-прессового оборудования». Однако брикетные прессы данного производителя предназначены для выпуска брикетов прямоугольной формы. Применение прямоугольного брикета для сжигания в отопительных котельных является проблемой. Поэтому компания «Нэо Сمارт Энерджи» при проектировании и изготовлении оборудования для производства, а впоследствии и сжигании, делает упор на брикеты цилиндрической формы. Производителей прессов цилиндрических брикетов в России нет. Компания «Нэо Смарт Энерджи» в свое время делала мониторинг зарубежных производителей прессов, однако выяснилось, что оборудования для прессования торфа попросту не оказалось. В данный момент совместно с компанией MUTEK SYSTEMTECHNIK (Германия), был подобран, оптимизирован и испытан для прессования торфа брикетный пресс производительностью 1000 кг/ч брикета диаметром 75 мм, который является основополагающей единицей в составе брикетного комплекса.

Брикетный комплекс в своем составе имеет также систему АСУ. В целом комплекс представляет собой гибкое производство с возможностью контролирования и регулирования многих параметров с целью оптимизации процесса сушки торфа и производства высококачественного топливного брикета из торфа.

Несмотря на наличие и доступность современных технологий по добыче и переработке торфа, отечественная торфяная промышленность пребывает сегодня в кризисном состоянии. Торф традиционно относится к местным ресурсам, используемым для решения отдельных вопросов конкретного региона. Концентрация крупных торфяных запасов в отдельных регионах позволяет создавать мощные производства торфяной продукции для различных направлений использования. Активное развитие торфяной промышленности должно основываться на государственной поддержке, необходимость которой обусловлена целым рядом аспектов.

ВЛИЯНИЕ НАГРЕВАНИЯ ТОРФЯНОЙ МАССЫ НА ПРОЧНОСТЬ ФОРМИРУЕМЫХ БРИКЕТОВ

ТЯБОТОВ И. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Механизм формирования прочной бездефектной структуры формованных торфяных брикетов весьма сложен. Структура влажных торфяных брикетов в процессе сушки существенно меняется, превращаясь в результате усадки и проявления дополнительных взаимодействий отдельных макромолекул соприкасающихся частиц из легкоподвижной коагуляционной структуры в труднодеформируемую упругохрупкую структуру. От однородности структуры в исходной переработанной торфяной массе и соотношения в общем переносе влаги жидкостного (капиллярного и пленочного) и норового (диффузного) потоков зависит характер усадки, развитие нерелаксируемых внутренних напряжений, а также скорость возникновения и развития микродефектов, определяющих, в конечном итоге прочностные показатели готовой продукции.

Теоретическая прочность обычно на 2-3 порядка больше реально наблюдаемой (технической) прочности материала. Основные причины этого явления впервые объяснил Гриффит. По Гриффиту, в любом материале, особенно в его поверхностных слоях, имеются микротрещины различных размеров и ориентации. Под действием приложенного напряжения на краях микротрещин возникают перенапряжения, которые могут во много раз превосходить средние напряжения в сечении образца. Если величина перенапряжения у вершины наиболее опасной трещины равна теоретической прочности, происходит катастрофический (со скоростью, близкой к скорости звука) рост трещины, и образец разделяется на две части. Приложенное напряжение при этом соответствует так называемой максимальной технической прочности

$$\zeta_k = 2/\sqrt{\pi} \cdot \sqrt{U_{пов} \cdot E_y / \mu_n} \cdot \ell_{тр}, \quad (1)$$

где μ_n – коэффициент Пуассона; $\ell_{тр}$ – длина внутренней трещины; E_y – модуль Юнга; $U_{пов}$ – сводная поверхностная энергия твердого тела.

Ценность теории Гриффита заключалась в ясной формулировке положения: техническая прочность, в отличие от теоретической, сильно зависит от несовершенств и дефектов, имеющих в твердом теле. Отсюда вытекает, что возможность повышения прочности формованных торфяных брикетов может быть достигнута посредством удаления дефектов и прежде всего с поверхности в исходной его структуре.

Схематично пористую структуру торфа можно рассматривать как хаотическое сочетание «твердых» частиц, окруженных плёнками воды и связанных силами межчастичного взаимодействия, а также пустот, заполненных водой и воздухом. Наличие межчастичных связей делает положение структурных элементов устойчивым, причем равновесное состояние частиц обуславливается расстоянием между ними и соответствует минимуму потенциальной энергии системы.

Очевидно, формирование прочной структуры сформованного торфа на начальном этапе при прочих равных условиях (влажность, дисперсность) связано с его уплотнением. Для уплотнения (перемещения) частиц необходимо вывести их из состояния равновесия. При этом чтобы вывести частицу из состояния равновесия и переместить в другое место, ее надо активизировать, сообщив ей энергию большую, чем энергия связи с соседними частицами.

Энергия связи между отдельными элементами торфяной системы будет весьма различна, учитывая различие в форме, размерах и расположении частиц. Хаотический характер расположения частиц и их малые размеры по отношению к размерам формируемых образцов торфа позволяет использовать статический подход и применить к этим частицам закон распределения Больцмана, полагая, что число активизированных частиц с энергией E , равной

или превышающей среднее значение энергии связи между частицами, определяется экспоненциальным законом

$$N_i = N_0 \cdot \exp(E/K \cdot T), \quad (2)$$

где N_i – среднее, число активизированных частиц при $T \rightarrow 0$; K – постоянная Больцмана.

Из уравнения следует, что с ростом температуры при одном и том же давлении уплотнения увеличивается интенсивность и равномерность охвата частиц во всем объеме формируемого материала. Кроме того, как показано ранее, с увеличением температуры материала в нем резко снижается время релаксации напряжений, имеющих место при его уплотнении.

В опытах с объёмным нагревом торфяной массы влажностью 77,8 % образцы брикетов формировались $d=36$ мм, $\tau=1,5d$, а температура их составляла 20; 40; 60; 70; 80 и 90 °С. Сушка образцов осуществлялась при «мягком» режиме с целью снижения влияния режима сушки на результаты опытов. Влажность образцов брикетов, подвергавшихся испытанию на прочность, соответствовала 31-33 %.

В результате исследований установлено, что при прочих равных условиях нагревание торфяной массы в рассматриваемом интервале температур повышает прочность брикетов на 42 %.

Если рассматривать повышение прочности готовой продукции с позиций физико-химической механики дисперсных структур, то максимальное повышение прочности готовой продукции может быть достигнуто при условии предельного разрушения связей между частицами исходной торфяной массы. Это условие будет соответствовать значениям предельного напряжения сдвига, характеризующего прочность структур в дисперсной формируемой торфяной массе, стремящейся к нулю.

Обработка полученных экспериментальных данных с учётом зависимости предельного напряжения сдвига от температуры* формируемой торфяной массы показала, что прочность брикета (ζ_i) в зависимости от предельного напряжения сдвига (Θ) формируемой торфяной массы может описана уравнением:

$$\zeta_i = \zeta_0 \cdot \exp(-b \cdot \Theta), \quad (3)$$

где ζ_0 – константа уравнения, которая вычисляется экстраполяцией зависимости $\ln \zeta_i(\Theta)$ на ось ординат или вычисляется по уравнению (3); b – константа, определяемая из уравнения (3) или как его угловой коэффициент: $b = d \ln \zeta_i(\Theta) / d \Theta$.

В общем виде напряжение сдвига торфа зависит от влажности, дисперсности и температуры, то роль термического воздействия (нагрева) на торфяную массу с целью повышения прочности формируемых брикетов можно рассматривать эквивалентно дополнительной интенсивной её переработке при постоянных значениях влажности.

* Журавлёв А. В., Тяботов И. А. Влияние термического воздействия на сопротивление торфа сдвигу // Известия вузов. Горный журнал. – 1981. – № 11. – С. 31-33.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ ДОРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

ФАДЕИЧЕВ А. Ф., ХОХРЯКОВ А. В., ЦЕЙТЛИН Е. М.
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Среди видов антропогенного воздействия на природную окружающую среду горное производство, включающее в себя добычу и первичную переработку полезных ископаемых, занимает одно из первых мест по интенсивности и разнообразию воздействия на все элементы биосферы.

Воздействие горного производства на окружающую среду является преднамеренным, по масштабу воздействия единичного объекта – локальным (по всей совокупности объектов – глобальным, по времени воздействия имеет кратковременный и длительный характер и может быть как прямым, так и косвенным).

Кроме того различают воздействия спрогнозированные, обусловленные проектной технологией работ и применяемой техникой, и случайные, возникающие от не спрогнозированных событий (природных катастроф, аварий и катаклизмов, не связанных с производственным объектом) [1].

Объектами воздействия являются земные недра, поверхностные и подземные воды, атмосфера, почва и ландшафт, а также биологические объекты, включая растения, животных и самого человека, совокупность которых можно считать биосферой в узком смысле (локальной биосферой).

Как и любая развивающаяся система, минерально-сырьевая база региона проходит ряд стадий своего развития, из которых, по нашему мнению, условно можно выделить три: начальная стадия; средняя стадия; заключительная стадия.

Для каждой из указанных стадий характерен целый набор присущих ей определенных черт-характеристик [2].

Начальная стадия становления и развития минерально-сырьевой базы характеризуется большим объемом геологических исследований, капитального строительства, растущим уровнем производства товарной продукции горнодобывающего комплекса, слаборазвитой инфраструктурой, притоком рабочей силы и молодым возрастом работающего персонала, положительной демографической динамикой. На этой стадии, как правило, производимая в регионе продукция не полностью потребляется местными предприятиями. Для средней стадии характерно завершение основных объемов капитального строительства, стабильный уровень производства товарной продукции, наибольшая экономическая эффективность, развитая инфраструктура, в том числе жилищного и культурного фонда, средний возраст населения, стабилизация его численности.

Производство и потребление продукции горных предприятий в промышленно развитых регионах сбалансировано, избыточные ресурсы вывозятся за территорию, в том числе и на иностранные рынки.

Временные интервалы каждой могут варьировать в широких пределах от единиц до десятков лет в зависимости от перспективности объектов. Для крупных единичных горнорудных объектов можно считать полный срок его «жизни», примерно равный столетию. Крупные горнорудные районы живут более двух столетий.

Единичное горное предприятие также проходит ряд стадий своего существования и развития, из которых нами выделяются следующие:

- строительство – от начала строительства до пуска и получения первой продукции;
- рост производства, набор производственной мощности – с момента пуска предприятия до выхода на проектную мощность;
- стабильная работа – поддержание объемов производства около проектного уровня с колебаниями в зависимости от условий сбыта продукции и конъюнктуры рынка;

– стадия доработки – падение производства от проектных показателей в связи с истощением недр до полной ликвидации предприятия.

Каждая стадия существования горного предприятия характеризуется особенностями техногенного воздействия на биосферу.

При доработке месторождений достигают максимума глубина отработки, объем выработанного пространства, развитие зон сдвижения горных пород, объемы отвалов и отходов переработки минерального сырья, а также площадь нарушенных земель. В то же время, снижение объема добычи и переработки горной массы влечет за собой уменьшение количества технологических выбросов и сбросов в окружающую среду.

Основные горнодобывающие предприятия Уральского региона находятся в стадии доработки и лишь некоторые в стадии стабильности. Поэтому анализ экологических воздействий горного производства в данном регионе является весьма актуальным. Учет экологических факторов является одним из важных условий рационального недропользования.

Особенности экологического воздействия горнопромышленного комплекса в стадии затухания характеризуются следующим образом.

Воздействие на атмосферу снижается по мере уменьшения технологических выбросов пыли и газов. Соответственно уменьшаются также световое, акустическое и электромагнитное воздействия. Одновременно сохраняется количество пыли, сдуваемой ветром с дорог, нерекультивированных отвалов и складов минерального сырья. Изменение рельефа местности приводит к изменению направления и скорости потоков ветра.

Воздействие на гидросферу будет зависеть, прежде всего, от количества откачиваемых вод из открытых и подземных горных выработок и поверхностных водоемов, а также сбрасываемых в очистные сооружения, технологических и хозяйственных стоков. С уменьшением объемов производства оно должно постепенно закономерно снижаться с отставанием от падения уровня добычи сырья.

Качество атмосферного воздуха и вод будет постепенно улучшаться за счет разбавления, выноса за пределы территории горнопромышленного комплекса и химического разложения загрязняющих веществ. Теоретически водные объекты могут быть приведены в состояние, близкое к первоначальному (ликвидированы водо- и шламохранилища, восстановлены русла водотоков и т. д.) Однако это потребует огромных затрат. Кроме того, следует иметь в виду, что запасы отходов минерального сырья и шламов в будущем могут представлять интерес для промышленного использования, представляя собой техногенные месторождения.

Влияние горных работ на почвы, выражающееся в изменении их природного физико-химического состава, структурно-текстурных характеристик, приводящее к деградации и снижению плодородия, сохранится на длительное время.

В отличие от других видов воздействий горнопромышленного комплекса, воздействие на недра по мере функционирования предприятия постоянно возрастает и достигает максимума к моменту его закрытия.

Горные работы оказывают сильнейшее воздействие на ландшафт как интегрирующий природный элемент биосферы, включающий в себя геологический субстрат, рельеф местности, почву, гидросферу, местные климатические условия (мезо- и микроклимат) и биоценозы. В зоне влияния горнопромышленного комплекса образуются новые техногенные ландшафты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

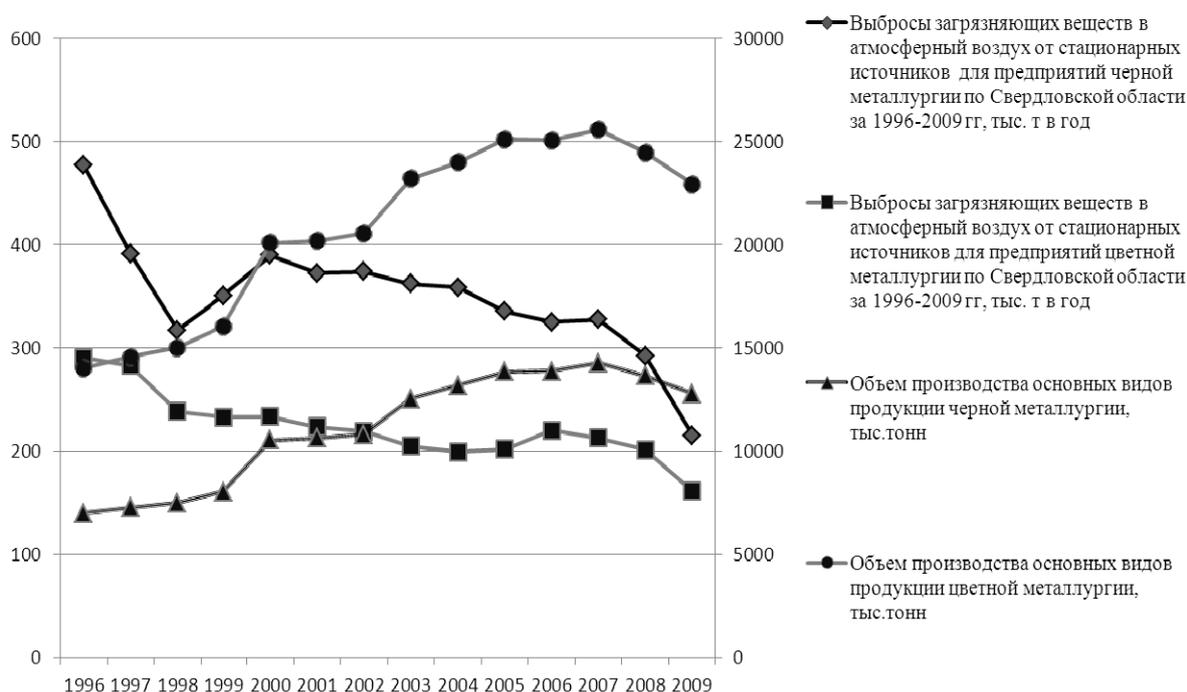
1. Серов Г. П., Серов С. Г. Техногенная и экологическая безопасность в практике деятельности предприятий. – М.: Изд-во «Ось-89», 2007. – 512 с.
2. Фадеичев А. Ф., Елохин В. А. О концепции недропользования в условиях Уральского региона // Минеральное сырье Урала. – 2006. – № 3.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УРАЛА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

ХОХРЯКОВ А. В., ФАДЕИЧЕВ А. Ф., ЦЕЙТЛИН Е. М., ЛЕТУЧАЯ Е. А.
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

По масштабам негативного воздействия на окружающую среду горно-металлургический комплекс занимает одно из первых мест [1].

Авторами была изучена динамика зависимости основных показателей воздействия на окружающую среду от объема производства для отраслей черной и цветной металлургии (см. рисунок).



Динамика изменения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников выбросов для отраслей черной и цветной металлургии за 1996-2009 гг., тыс. т в год

По официальным статистическим данным [1], прослеживается четкая тенденция уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов за период с 1996 по 2009 гг., при одновременном увеличении объемов производства [2]. Так, относительно 1996 года объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от предприятий черной металлургии уменьшился с 477,1 тыс. т в 1996 г. до 215,5 тыс. т. в 2009 году (более чем в 2 раза), при этом объем производства основных видов продукции черной металлургии увеличился с 7013,9 тыс. т в 1996 году до 12798,2 в 2009 году (увеличение составило более 50 %). Аналогичная картина характерна и для предприятий цветной металлургии, согласно официальным данным. Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов снизился с 290,4 тыс. т в 1996 году до 161,2 тыс. т в 2009 году (уменьшение составило около 80 %), при увеличении объемов производства по основным видам продукции цветной металлургии с 14027,7 тыс. тонн в 1996 году до 22949,7 тыс. тонн в 2009 году (увеличение составило более 60 %).

Объем сброса загрязненных сточных вод уменьшился с 206,807 в 1996 году до 94,8 в 2009 году (более чем в 2 раза) для предприятий черной металлургии. Для предприятий цветной металлургии объем сбросов растет с 50,626 в 1996 году до 59,6 в 2009 году. Рост составляет около 15 %.

Объем образования отходов производства и потребления изменяется с 62,877 в 1996 году до 51,649 в 2009 году (уменьшение составило около 18 %). При этом в течение времени объем образованных отходов постоянно колеблется, коррелируя с объемами производственных показателей (колебания в пределах 20 %). В отрасли цветной металлургии наблюдается резкий рост образования отходов производства и потребления с 21,905 в 1996 году до 53,062 в 2009 (рост составил более 100 %).

Таким образом, в период с 1996 г. по 2009 г. обозначился резкий рост производственных показателей, как в черной, так и в цветной металлургии (в 1,5-1,7 раза). При этом, несмотря на рост производственных показателей, объемы выбросов загрязняющих веществ снизились (в 1,8-2 раза). Противоречащее логике снижение выбросов при росте объемов производства может быть объяснено следующими факторами: увеличением эффективности газоочистки, технологическими инновациями в производстве, проведением мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В части черной металлургии эффективность газоочистки принципиально увеличилась, начиная с 2005 года, более чем на 13 %. До 2005 года увеличение эффективности не превысило 5-7 %. При этом в совокупности объем выбросов упал более чем в 2 раза. В части цветной металлургии на протяжении последних лет эффективность колебалась в пределах 15 % в основном в сторону ухудшения [1]. Поэтому изменение эффективности газоочистки не могло вызвать столь существенного снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Внедрение технологических инноваций может объяснить такое снижение лишь отчасти, так как за последние 15 лет не было глобальных изменений в технологии производства из-за низкого финансирования горно-металлургической отрасли. Таким образом, причина такого снижения до конца не понятна и требует дальнейшего изучения. Анализируя статистические данные по объемам сбросов загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы и водотоки, можно сделать выводы, аналогичные описанному выше. При этом наблюдается повышение объемов образования отходов производства и потребления, четко коррелирующее с производственными показателями для всей металлургической отрасли. Такая сильная связь логична и обоснована, так как объем образованных отходов производства и потребления должен напрямую зависеть от объема полученной продукции.

Таким образом, анализ официальных данных о динамике изменения влияния горно-металлургического комплекса на окружающую среду показал, что на фоне роста объемов производства в отрасли наблюдаются: 1) резкое снижение выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ и сбросов загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы; 2) рост количества образованных отходов производства и потребления. Причины уменьшения выбросов и сбросов одновременно с ростом объемов производства за 1996-2009 гг. не ясны и требуют объяснения. Приведенная выше информация является еще одним доводом в пользу необходимости разработки принципов экологически безопасного природопользования, реализация которых подразумевает под собой совершенствование природоохранного законодательства и системы экологического менеджмента предприятий, а также разработку и внедрение инновационных технологий и природоохранных мероприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственные доклады «О состоянии окружающей природной среды и влиянии факторов среды обитания на здоровье населения Свердловской области» за 1996-2009 гг. Министерство природных ресурсов Правительства Свердловской области. Екатеринбург, 1997-2010 гг.
2. Материалы сайта Уральский рынок металлов: <http://www.urm.ru>.

ПРЕПЯТСТВИЯ НА ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

ШЕВЧИК А. А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В последнее время возрастает интерес к альтернативным источникам энергии, в частности, к биоэнергетике на основе возобновляемых биологических ресурсов. Одно из ответвлений этого направления – утилизация биогаза животноводческих комплексов, канализационных стоков, свалок и полигонов ТБО.

По статистическим данным, общая площадь занятых отходами земель превышает две тысячи квадратных километров, при этом ежегодно вновь образуется 30 млн тонн твердых бытовых и 120 млн тонн промышленных отходов.

В России практически отсутствуют объекты размещения отходов, к которым применима терминология – «полигон». В основном, это санкционированные органами местного самоуправления места размещения отходов – «свалки», не отвечающие санитарным нормам, требованиям СанПиН СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов».

По результатам крупномасштабных исследований, проведенных в 2003 году Минздравом России, отмечено, что санитарное состояние ряда административных территорий неудовлетворительное.

Все без исключения свалки не имеют гидроизолирующего (бетонного, глиняного или другого) основания, препятствующего распространению токсичных веществ по водоносным горизонтам. Практически повсеместно отсутствуют поверхностные защитные экраны.

Проекты и технические регламенты их эксплуатации либо не разрабатываются, либо реализуются не в полной мере, многие объекты размещения отходов практически исчерпали свои ресурсы вместимости.

Принимая во внимание, что основным требованием для эффективного сбора и утилизации биогаза является изоляция тела свалки (полигона) от окружающей среды и надлежащая эксплуатация, можно выделить три позиции, прямо или косвенно препятствующие его коммерческому использованию, в том числе с применением экономических механизмов Киотского протокола, а именно:

1. Техническая осуществимость проектов, включая:

- сложность проведения инженерных изысканий, в том числе определения предполагаемых объемов получения биогаза и его состава вследствие отсутствия данных о фактическом составе и количестве отходов размещаемых на свалке (полигоне);
- сложность инженерных решений, связанных с необходимостью проведения дополнительных работ направленных на изоляцию тела свалки (полигона) от окружающей среды;
- сложность аппаратурного исполнения систем очистки биогаза, вызванная его непредсказуемым составом.

2. Низкая экономическая эффективность:

- в связи отсутствием или несовершенством проектов «полигонов», не выполнением условий постоянного мониторинга мест размещения отходов, возникает необходимость дополнительных затрат на проведение детальных инженерных изысканий;
- по итогам инженерных изысканий, могут быть выявлены геологические, гидрологические, экологические и иные особенности места размещения отходов, существенно влияющие на объемы капиталовложений в реализацию проекта;

- проекты дегазации существующих свалок (полигонов), с коммерческим использованием биогаза требуют существенных капитальных затрат на создание внеплощадочных инженерных сетей и сооружений;
- низкие тарифы на прием электрической энергии в сеть в совокупности с высокой стоимостью присоединительных сетей и технических условий на подключение делают нерентабельным практически любой проект.

3. Административные барьеры:

Эксплуатация большинства объектов размещения отходов осуществляется крайне консервативными муниципальными предприятиями, зависимыми от дотационных платежей бюджетов разных уровней. Основной стимулирующий экономический механизм таких предприятий – «чем хуже, тем лучше».

Федеральный закон № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» отнёс к вопросам местного значения организацию сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов. Неправильная его трактовка муниципальными властями практически установила локальную монополию, что существенно затруднило коммерциализацию процессов обращения с отходами.

Выводы:

Коммерческое использование биогаза при эксплуатации, рекультивации и консервации существующих мест размещения твердых бытовых отходов крайне капиталоемкое и рискованное предприятие. Данная проблема должна решаться в разрезе ликвидации последствий загрязнения окружающей среды – программными методами, за счет средств бюджетов разных уровней.

Коммерческое использование биогаза при создании новых объектов размещения отходов возможно при принятии на уровне Российской Федерации правовых актов, регламентирующих строительную деятельность в области обращения с отходами и являющихся нормативной основой для повышения качества возведения полигонов ТБО, оздоровления сложившейся экологической ситуации, пример: ТСН 30-308-2002 «Проектирование, строительство и рекультивация полигонов твердых бытовых отходов в Московской области».

С целью экономического стимулирования использования биогаза в качестве альтернативного топлива необходимо принятие поправок в Федеральный закон от 3 апреля 1996 г. N 28-ФЗ «Об энергосбережении», где в статье 1 дано понятие «альтернативные виды топлива – виды топлива (сжатый и сжиженный газ, биогаз, генераторный газ, продукты переработки биомассы, водоугольное топливо и другие), использование которого сокращает или замещает потребление энергетических ресурсов более дорогих и дефицитных видов», а в статье 14 «Льготы потребителям и производителям энергетических ресурсов», отсутствует какое-либо упоминание об альтернативных видах топлива.

ЭКОЛОГИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

ШЕРСТНЕВ В. И., БЕЛОУСОВ К. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Проблема полного уничтожения или частичной утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) — бытового мусора — актуальна, прежде всего, с точки зрения отрицательного воздействия на окружающую среду. Твердые бытовые отходы — это богатый источник вторичных ресурсов (в том числе черных, цветных, редких и рассеянных металлов), а также «бесплатный» энергоноситель, так как бытовой мусор — возобновляемое углеродсодержащее энергетическое сырье для топливной энергетики. Однако для любого города и населенного пункта проблема удаления или обезвреживания твердых бытовых отходов всегда является в первую очередь проблемой экологической. Как известно, подавляющая масса ТБО в мире пока складывается на мусорных свалках, стихийных или специально организованных в виде «мусорных полигонов». Однако это самый неэффективный способ борьбы с ТБО, так как мусорные свалки, занимающие огромные территории часто плодородных земель и характеризующиеся высокой концентрацией углеродсодержащих материалов (бумага, полиэтилен, пластик, дерево, резина), часто горят, загрязняя окружающую среду отходящими газами. Кроме того, мусорные свалки являются источником загрязнения как поверхностных, так и подземных вод за счет дренажа свалок атмосферными осадками.

Зарубежный опыт показывает, что рациональная организация переработки ТБО дает возможность использовать до 90 % продуктов утилизации в строительной индустрии, например в качестве заполнителя бетона. По данным специализированных фирм, осуществляющих в настоящее время даже малоперспективные технологии прямого сжигания твердых бытовых отходов, установлено, что реализация термических методов при сжигании 1000 кг ТБО позволит получить тепловую энергию, эквивалентную сжиганию 250 кг мазута. Однако реальная экономия будет еще больше, поскольку не учитывают сам факт сохранения первичного сырья и затраты на добычу его, т. е. нефти и получения из нее мазута.

Санитарное захоронение ТБО. При таком технологическом подходе к обезвреживанию твердых бытовых отходов возможно получение биогаза и последующее использование его в качестве топлива. Бытовой мусор отсыпают по определенной технологии слоями с последующей изоляцией минеральным грунтом 1,8-2,0 м. Биогазовые полигоны снабжены вентиляционными трубами, газодувками и емкостями для сбора биогаза.

Учитывая, что 1 т бытовых отходов выделяет не менее 100 м³ биогаза, можно определить потенциальные возможности свалок как энергетического источника. Использование биогаза возможно как минимум через 5-10 лет после создания свалки, а его рентабельность проявляется при объемах мусора более 1 млн т.

В процессе сжигания биогаза происходит разрушение содержащихся в свалочных газах токсичных компонентов, обеспечивающее безопасные для окружающей среды выбросы.

Можно предположить, что и в перспективе роль полигонов ТБО заметно не уменьшится, поэтому извлечение биогаза из них с целью его полезного использования будет оставаться актуальным. Однако возможно и существенное сокращение мусорных свалок за счет максимально возможного вторичного использования бытовых отходов путем селективного сбора составляющих его компонентов — макулатуры, стекла, металлов и т. д.

Сжигание. Это широко распространенный способ уничтожения твердых бытовых отходов, который широко применяется с конца XIX в.

Сжигание можно разделить на два вида: непосредственное сжигание, при котором получается только тепло и энергия, и пиролиз, при котором образуется жидкое и газообразное топливо.

В настоящее время уровень сжигания бытовых отходов в отдельных странах различен. Так, из общих объемов бытового мусора доля сжигания колеблется в таких странах, как

Австрия, Италия, Франция, Германия, от 20 до 40 %; Бельгия, Швеция — 48-50 %; Япония — 70 %; Дания, Швейцария 80 %; Англия и США — 10 %. В нашей стране сжиганию подвергаются пока лишь около 2 % бытового мусора, а в Москве — около 10 %.

Способ утилизации бытовых отходов пиролизом известен достаточно мало, особенно в нашей стране, из-за своей дороговизны. Он может стать дешевым и не отравляющим окружающую среду приемом обеззараживания отходов. Технология пиролиза заключается в необратимом химическом изменении мусора под действием температуры без доступа кислорода. По степени температурного воздействия на вещество мусора пиролиз как процесс условно разделяется на низкотемпературный (до 900 °С) и высокотемпературный пиролиз (свыше 900 °С).

Преимущество пиролиза по сравнению с непосредственным сжиганием отходов заключается, прежде всего, в его эффективности, с точки зрения предотвращения загрязнения окружающей среды. С помощью пиролиза можно перерабатывать составляющие отходов, трудно поддающиеся утилизации, такие как автопокрышки, пластмасса, отработанные масла, отстойные вещества. После пиролиза не остается биологически активных веществ, поэтому подземное складирование пиролизных отходов не наносит вреда природной среде. Образующийся пепел имеет высокую плотность, что резко уменьшает объем отходов, подвергающийся подземному складированию. При пиролизе не происходит восстановления (выплавки) тяжелых металлов. К преимуществам пиролиза относятся и легкость хранения и транспортировки получаемых продуктов, а также то, что оборудование имеет небольшую мощность. В целом процесс требует меньших капитальных вложений.

Установки или заводы по переработке твердых бытовых отходов способом пиролиза функционируют в Дании, США, ФРГ, Японии и других странах.

Одним из способов утилизации ТБО является высокотемпературный пиролиз, т. е. газификация отходов. Технологическая схема этого способа предполагает получение из биологической составляющей (биомассы) отходов вторичного синтез-газа с целью использования его для получения пара, горячей воды, электроэнергии. Составной частью процесса высокотемпературного пиролиза являются твердые продукты в виде шлака, т. е. непиролизуемые остатки.

Высокотемпературный пиролиз является одним из самых перспективных направлений переработки твердых бытовых отходов с точки зрения как экологической безопасности, так и получения вторичных полезных продуктов синтез-газа, шлака, металлов и других материалов, которые могут найти широкое применение в народном хозяйстве. Высокотемпературная газификация дает возможность экономически выгодно, экологически чисто и технически относительно просто перерабатывать твердые бытовые отходы без их предварительной подготовки, т. е. сортировки, сушки и т. д.