

11. Русакова Т. И. Исследование поля скоростей при обтекании зданий воздушным потоком / Т. И. Русакова, В. И. Карплюк // Вісник Дніпропетровського університету. Механіка. Т. 1, вип.12, 2008, С. 41 – 49.
12. Марчук Г. И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. – М.: Наука, 1982. – 316с
13. Пшинько А. Н. Моделирование загрязнения атмосферы при техногенных авариях / А. Н. Пшинько, Н. Н. Беляев, П. Б. Машихина. – Д.: Нова ідеологія, 2011. – 168 с.
14. Самарский А. А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1983. – 616 с.

УДК 574

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАЗАХСТАНА

Хан В.А., Сариева Д.З., Жалкенова С.Т., Отарбаева Л.С.

*Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева,
г. Астана, Казахстан*

В статье рассмотрены вопросы экологической безопасности производственной сферы деятельности в нефтегазодобывающей отрасли. Раскрыты основные источники загрязнения окружающей среды на разных этапах производства.

Вопросы разработки экологически чистых процессов (утилизации отходов, очистка газовых выбросов и нефтехимических производств, очистка сточных вод, мониторинг загрязнения нефтью и нефтепродуктами окружающей среды и другие) в области охраны природы при добыче и переработки нефти и газа являются особенно актуальными.

Загрязнение окружающей среды начинается с поискового бурения и строительства нефте- и газодобывающих скважин. Основными источниками загрязнения являются: выхлопы дизелей буровых установок, дегазаторы бурового раствора, емкости для хранения сыпучих порошкообразных материалов, шламовые амбары с производственно-технологическими отходами, а также циркуляционные системы. Во многих случаях на буровых установках не проводят мероприятия по охране почв и водоемов от загрязнения. Вследствие этого прилегающие земли загрязняются буровым раствором и нефтепродуктами. Затем происходит смыв этих вредных веществ тальми водами на прилегающие земли и водоемы. Процесс загрязнения почвы усугубляется содержанием в ней высокоминерализованных пластовых и сточных вод, закачиваемых для поддержания давления в продуктивные пласты и поглощающие горизонты. Отходы бурения в отвалах на буровой площадке должны быть собраны и размещены на специально отведенной территории. При этом особую важность приобретают вопросы оценки их загрязняющей способности. От этого зависят количество и токсичность загрязняющих веществ в подземных водах.

Основным и наиболее сильным загрязнителем при буровых работах является буровой раствор. Для его приготовления используется до двух десятков химических реагентов, многие из которых не имеют установленных Минздравом РК величин предельно допустимых концентраций. При выполнении буровых работ и эксплуатации скважин качество и состав применяемого противовыбросового оборудования (ПО) определяется по ГОСТ 13862-90. Указанный ГОСТ пересматривался трижды, в 1975, 1980 и 1990 годах, с целью приближения его требований к уровню лучших мировых стандартов, например стандарту AP1-16A Американского нефтяного института.

При эксплуатации месторождений оказываются нарушенными огромные земляные массивы. Например, при разработке Карачаганакского месторождения планируется занять более 3000 га пашни, выгонов, леса и т.п. Площадь месторождения Тенгиз составляет 20 км². В результате неопостоянства аэрологической ситуации распространение вредных примесей от источника и их флуктуации носят случайный характер. Экологически неблагоприятной зоной для постоянного проживания определена для Тенгизского месторождения зона в 50 км², а для Карачаганакского - в 10 км². Но при этом, чем больше санитарно-защитная зона, тем выше объем предельно допустимых выбросов, а следовательно, тем больше уровень загрязнения атмосферы.

Морально устаревшее физически изношенное оборудование и способы добычи усиливают экологическую опасность. Переход на новые технологические приемы приводит к новым проблемам. К примеру, загрязнение окружающей среды наблюдается при ремонте скважин. Проводятся сотни спуско-подъемов внутрискважинного оборудования. Предварительно скважина прокачивается технической водой до полной дегазации. Однако на практике это промывка не полностью очищает внутренние и наружные поверхности труб и оборудование от пленки нефтепродуктов. В результате при подъеме последнего на рабочую площадку стекающая с них скважинная жидкость загрязняет площадку, создает пожароопасную ситуацию в пространстве вокруг устья скважины. Это приводит к возрастанию количества жидких агрессивных отходов, требующих захоронения. В действительности на всех старых месторождениях десятки лет выбрасывали добываемую пластовую и промывочную воду на поля испарения.

На старых промыслах НГДУ "Кульсарынефть" и "Прорванефть" площадь зеркала соров составляет тысячи квадратных километров. Огромные поля испарения с минерализованной водой, загрязненные нефтепродуктами, безусловно, отрицательно влияют на биосферные процессы в этом регионе. Однако, если использовать технологию полной утилизации промышленных вод, то оголившееся дно полей испарения станет источни-

ком распространения солей сухого сульфата, которые будут подниматься ветром и разноситься на огромные расстояния, как это происходит на Арале.

В условиях интенсификации процессов добычи и переработки нефти и газа снизить экологически вредные выбросы можно путем комплексного использования углеводородного сырья, то есть полного извлечения полезной части ресурсов и минимизации отходов.

Технологическое переоснащение предприятий по добыче и переработке нефти и газа с вводом в производство прогрессивного высокопроизводительного оборудования, позволяющего резко снизить потери и улучшить экологическое состояние производств. Ввод в производство новых мощностей требует выполнения повышенных требований к метрологическому обеспечению. В этой связи особое место занимают совершенствование метрологического контроля производства в части выполнения требований экологической безопасности и проведение метрологического надзора и контроля над средствами измерений, контроля и испытаний.

В настоящее время предметом особого беспокойства стало открытие крупных нефтегазоконденсатных месторождений в зоне Прикаспия. Расположенные в совершенно новом для отрасли подсолевом комплексе, они имеют сходные параметры залегания и физико-химический состав углеводородного сырья. Эти же характеристики отличают их от всех типов нефти, конденсата, газа, извлекаемых на ранее введенных в разработку структурах. Повышенная агрессивность сырья, приуроченного к структурам подсолевого комплекса, предопределена большим содержанием сероводорода, меркаптанов, углекислого газа. Разработка Жанажолского, Карачаганакского и Тенгизского месторождений, наглядно показала на результатах деятельности высокую экологическую опасность добычи углеводородов.

Критическое положение может сложиться на нефтеперерабатывающих заводах республики, где основные фонды длительное время не обновлялись и вышли за пределы их физического и морального износа, что является прямым нарушением требований инвестиционной политики. Например, на Атырауском заводе это может привести к значительным выбросам вредных веществ в окружающую среду. Следует при этом отметить, что при переработке 1 тонны нефти доля ущерба, наносимого народному хозяйству выбросами углеводородов, составляет 82 %, а диоксида серы и сероводорода - 10,5 %.

Приведенные данные имеют отношение к переработке нефти, содержащей высокотоксичных примесей в больших концентрациях. В нефти новых месторождений Западного Казахстана точно так же, как и в природном газе, конденсате, добываемых в этой зоне, содержание таких соединений в них исключительно велико. В связи с этим воздействие этого угле-

водородного сырья на каждой стадии (добыча, транспортировка, переработка) будет намного выше.

В сложившихся условиях отрасль характеризуется большими потерями. Об этом свидетельствует и то, что доля топочного мазута – одного из видов исходного сырья для получения топлив, масел и другой продукции, все еще находится на уровне 40-45 %.

Высокие суммарные потери нефтегазовых ресурсов на месторождениях Казахстана обязывают ускорить разработку ресурсосберегающих технологий и мер, направленных на максимальную утилизацию газообразных и комплексное использование жидких углеводородов. Это объясняется тем, что добываемые в республике нефть, природный газ, конденсат содержат в своем составе многие вещества и соединения, выделение которых в отдельные продукты имеет громадное экономическое и экологическое значение. К такой продукции относятся соединения ванадия и никеля в нефтяных месторождениях Каражанбас и Каламкас, серы и ее соединений в нефти, природном и попутном газе, конденсате месторождений Тенгиз, Карачаганак, Жанажол.

В соответствии с Программой по развитию нефтегазового сектора в Республике Казахстан на 2010 - 2014 годы (далее - Программа), разработанной в рамках Государственной программы по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы и утвержденной Указом Президента Республики Казахстан от 19 марта 2010 года № 958, был принят курс по коренному улучшению состояния производственного комплекса нефтегазодобывающих и перерабатывающих отраслей, эффективному его использованию и выполнению требований экологической безопасности всех технологических процессов, [1].

В рамках опытно-промышленных работ, проводится восстановление замазученных территорий цеолитно-микробиологическим методом, позволяющим с помощью бактерий-деструкторов углеводородов вернуть потенциальные плодородные свойства почвы. Применяются высокопроизводительное оборудование по переработке трудноразрушаемой нефти, установки по переработке нефтешламов методом термодесорбции. Для проведения ликвидационных работ с минимальным негативным влиянием на окружающую среду, применяются высокотехнологичные мобильные комплексы по переработке замазученного грунта и нефтешлама производительностью 30 тонн в час. Все эти нововведения требуют комплексной оценки в части разработки требований метрологического обеспечения технологических процессов и их аттестации, организации метрологического контроля и надзора над производством и средствами измерения с целью обеспечения точности.

Крупнейшие месторождения Казахстана Тенгиз, Кашаган, Карача-

ганак характеризуются высоким содержанием сероводорода в попутном газе, а также аномально высоким пластовым давлением. С учетом работы в условиях чувствительной экологической среды, данные особенности в дополнение к "традиционным" условиям производства (пожароопасность, взрывоопасность, токсичность и т.п.) требуют повышенных мер безопасности. Разработка и выполнение системы контроля над состоянием элементов противовыбросового оборудования с целью предупреждения аварий. В этой связи особенно эффективно наличие действенного контроля над разведывательным бурением и эксплуатацией скважин. К настоящему времени в КСКМ пробурено 43 скважины, построены 3 искусственных острова, ликвидированы 24 из 187 скважин, ранее пробуренных в условиях суши и ныне затопленных вследствие подъема уровня моря. В Атырауской и Мангистауской областях на суше разрабатываются несколько десятков месторождений нефти и газа, являющихся также потенциальными источниками загрязнения моря и береговой зоны из-за наличия загрязненных участков почвы, скопления различных по объему и составу отходов нефтедобычи, промышленной и бытовой деятельности. В перспективе планируется интенсивное расширение нефтяных операций в акватории и прибрежной зоне Каспийского моря с бурением новых разведочных и эксплуатационных скважин, строительством искусственных островов, нефтепроводов и газопроводов, дальнейшим увеличением мощности танкерного флота, что, в свою очередь, ведет к определенному росту нагрузки на состояние окружающей среды в регионе. Расширение нефтяных операций в акватории Каспийского моря с его высокой экологической чувствительностью, обусловленной замкнутостью и отсутствием связи с Мировым океаном, согласно требованиям законодательства Республики Казахстан и условиям международных правовых актов, потребует от операторов и участников морских проектов обеспечения полной экологической безопасности региона, в том числе при аварийных разливах нефти и ликвидации их последствий.

Несмотря на достигнутые результаты целевого производства и вводимые мероприятия и современное оборудование, состояние экологической обстановки в добывающих регионах остается по-прежнему не удовлетворительной, а в ряде случаев катастрофической. При этом особенно актуальным становятся пересмотр нормативов выбросов загрязнений окружающей среды и разработка методов их контроля на всех этапах технологической цепи основного производства. Как правило, перечень источников выбросов и их характеристики определяются для проектируемых объектов – на основе проектной информации, а для действующих объектов – на основе инвентаризации источников выбросов, которая должна сопровождаться проведением отбора проб и аналитическими исследованиями.

Исходя из необходимости разрабатывать и осуществлять политику и меры, направленные на сокращение выбросов ПГ, в Казахстане проводится инвентаризация выбросов ПГ на уровне предприятий. В этой связи приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 24 ноября 2009 г. № 251 утверждена Методика расчета выбросов парниковых газов от деятельности по сжиганию топлива, утечек при добыче, хранении и транспортировке угля, нефти и газа, производстве чугуна, стали, ферросплавов, глинозема, алюминия и цемента. [1, 2].

В основу методики расчета выбросов парниковых газов для предприятий положены Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 1996 и 2006 гг., являющиеся принятой для всех стран методологией, рекомендациям и принципам которой должны соответствовать отчеты о выбросах и стоках парниковых газов, предоставляемые странами Приложения 1 РКИК ООН в ее секретариат. Методику (разделы 3-5) рекомендуется использовать для расчета выбросов парниковых газов при проведении ежегодной инвентаризации, а также может быть использована при формировании заявки на выдачу квоты на выбросы парниковых газов в атмосферу в соответствии с «Правилами ограничения, приостановления и снижения выбросов парниковых газов в атмосферу», действующими на момент формирования заявки. Паспорта инвентаризации парниковых газов предприятий представляются в Уполномоченный орган в области охраны окружающей среды. Уполномоченный орган проводит регистрацию паспорта и присваивает соответствующий регистрационный номер. На основе Регистрационного номера данные Паспорта инвентаризации парниковых газов предприятия вносятся в государственный кадастр парниковых газов, который ведётся подведомственной организацией, определяемой Уполномоченным органом.

В соответствии с Киотским протоколом учет и регулирование осуществляется для следующих парниковых газов: диоксид углерода (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O), ГФУ (гидрофторуглероды), ПФУ (перфторуглероды) и гексафторид серы (SF₆), которые обладают прямым парниковым эффектом. В данной методике рассматриваются первые три из шести перечисленных выше парниковых газов, а также ПФУ (CF₄ и C₂F₆) при производстве алюминия. Согласно методологии МГЭИК, основными источниками выбросов парниковых газов в атмосферу в Казахстане являются пять категорий источников эмиссий, или секторов: энергетическая деятельность; промышленные процессы; сельское хозяйство; землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство; отходы. Данная методика расчета выбросов ПГ включает только две из перечисленных выше категорий - энергетическая деятельность и промышленные процессы. По остальным категориям будут разработаны отдельные методики расчета. Данная методика, основана

на факторе выбросов.

Указанная методика расчета технологических выбросов, совместно с другими нормативными документами и ГОСТами (например, МИ 2773-2002 ГСОЕИ. Порядок метрологического обеспечения ввода в эксплуатацию систем измерения количества нефти, МИ 2837-2003 ГСОЕИ. Приемосдаточные пункты нефти. Метрологическое и техническое обеспечение, СН РК 3.02-15-2003 Нормы технологического проектирования. Склады нефти и нефтепродуктов, система стандартов по разделу 75. Добыча и переработка нефти, газа и смежные производства и т.п.) в сложившихся условиях технологически обновляемого производства требует дополнительных исследований в разделе оценке качества метрологического обеспечения и совершенствования методологии анализа количественного состава промышленных выбросов с целью повышения точности измерений, а, следовательно, улучшения экологической обстановки. [3, 4]. Эти исследования необходимо проводить в сотрудничестве с передовыми в данных областях университетами и НИИ, например, Московский государственный институт метрологии и измерительных приборов (РФ), Белорусский национальный технический университет (Республика Беларусь), РГП «Казахстанский институт метрологии» (РК) и др.

В этой связи создание и развитие ЕврАзЭС, как реально работающего интеграционного объединения является безальтернативной, первоочередной и стратегической необходимостью для казахстанских предприятий в области не только основной производственной деятельности, но также в торговле и научно-техническом сотрудничестве.

Литература

1. Об утверждении Программы по развитию нефтегазового сектора в Республике Казахстан на 2010 - 2014 годы: Постановление Правительства РК от 18 октября 2010 года № 1072
2. Об утверждении Единых правил разработки нефтяных и газовых месторождений Республики Казахстан: Постановление Правительства РК от 18 июня 1996 г. N 745
3. СН РК 3.02-15-2003. Нормы технологического проектирования. Склады нефти и нефтепродуктов. Technological design codes. Oil and oil products stores.
4. Об утверждении Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду: Приказ Министра охраны окружающей среды РК от 21 мая 2007 года N 158-п.