

Чодураев Т.М., Адилханова А.К.

**ФАКТОРЫ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

T.M. Choduraev, A.K. Adilkhanova

**FACTORS THAT CAUSE ATMOSPHERIC POLLUTION IN DEVELOPING
THE OIL AND GAS FIELD**

УДК: 577.4.622

В статье рассматривается разработка нефтегазового месторождения и факторы, обуславливающие загрязнение атмосферы при ее разработке.

This article discusses the development of oil and gas field and the factors causing pollution of the atmosphere during its development.

Разработка месторождения Каламкас включает в себя следующие технологические операции, проведение которых влечет за собой существенное загрязнение атмосферы:

- бурение и испытание скважин;
- добыча и транспортировка углеводородного сырья;
- сбор и первичная подготовка углеводородного сырья.

Загрязнение атмосферы происходит в результате выделения:

- легких фракций углеводородов от технологического оборудования (дренажные емкости, сепараторы, отстойники, насосы, запорно-регулирующая аппаратура и пр.);
- продуктов сгорания топливного газа (факела, печи);
- выбросов от автотранспорта.

Источниками выбросов загрязняющих веществ являются: технологическое оборудование, системы и сооружения основного и вспомогательного производств, необходимые для добычи, сбора и транспорта продукции и углеводородного сырья.

К постоянным источникам относятся организованные выбросы от печей подогрева нефти и воды, факелов, дизельгенераторов, котельных, сепараторов, дренажных емкостей, продувочных свечей, резервуаров и т.д., и неорганизованные - это утечки на фланцевых соединениях, запорно-регулирующей арматуры, САГ, склады ГСМ, полигоны, скважины, газосварочные посты, металлообрабатывающие станки.

К периодическим относятся выбросы, которые происходят при срабатывании предохранительных клапанов. К разовым относятся выбросы при ремонтных и профилактических работах, гидравлических испытаниях и других технологических операциях.

Основное загрязнение атмосферного воздуха на месторождении Каламкас будет происходить в результате выделения:

- продуктов сгорания нефтяного газа в печах подогрева нефти;
- технологических потерь нефти и газа при испарении от коммуникаций, резервуаров, нефтепромыслового оборудования и в процессе продувок газовых систем указанного оборудования;
- от замазученных площадей и при аварийных разливах нефти;
- углеводородов от нефтедобывающих скважин, сепараторов, насосов, при стравливании газа на свечах, дренажных и буферных емкостей;
- продуктов сгорания газа в котельных;
- загрязняющих веществ при работе дизельных установок;
- абразивной пыли и оксида железа при работе станочного парка;
- оксидов железа, азота, углерода, марганца и его соединений, фтористых газообразных соединений, пыли при работе сварочных и газосварочных постов.

Загрязнение атмосферного воздуха происходит по различным веществам, том числе: углеводороды предельные C₁-C₅, C₆-C₁₀, C₁₂-C₁₉, углерод черный (сажа), оксиды азота, диоксид серы, углерод оксид, метан, пыль неорганическая, марганец и его соединения и др.

На месторождении планируются бурить скважины глубиной 900 метров турбинно-роторным способом с промывкой ингибированными растворами. При бурении скважин используются силовые дизельные агрегаты и дизельные электростанции. Топливо для дизельных агрегатов подается из резервуаров склада ГСМ по трубопроводам насосами. Работа дизельных блоков сопровождается выделением в атмосферу оксидов азота, диоксида серы, оксида углерода, углеводородов, бенз/а/пирена, сажи и формальдегида.

При приеме, хранении и отпуске дизтоплива в наземные резервуары склада ГСМ, топливные баки

дизельных электростанций, дизельных блоков буровой установки, спецтехники в атмосферу выделяются предельные углеводороды.

При проведении испытаний скважин на случай получения притока нефти и газа на площадке скважины обычно предусматривается следующее технологическое оборудование:

- емкость для приема и замера нефти;
- насосы для закачки растворов;
- газосепаратор;
- дизельный привод установки испытания и бурового насоса.

В процессе строительства скважин проводятся сварочные работы. При ручной дуговой сварке штучными электродами и газосварке ацетилен-кислородным пламенем от сварочного оборудования в атмосферу выделяются оксиды азота, диоксид марганца, оксиды кремния и фтористый водород.

Источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при строительстве скважин являются:

- буровые дизельные установки;
- дизельные электростанции;
- склады ГСМ;
- узлы приготовления бурового и цементного раствора;
- насосы для подачи топлива;
- обвязка скважин (запорно-регулирующая арматура);
- сварочные посты;
- стоянка автотранспорта.

Система промышленного сбора, транспорта и подготовки добываемой продукции месторождения представляет собой совокупность капиталоемких, металлоемких и трудозатратных эксплуатационных объектов, предназначенных для сбора со скважин, индивидуального замера и промышленного транспорта добываемой продукции на объекты ее товарной подготовки и сдачи потребителю, очистки и утилизации газа и сточных вод.

При *добыче и транспортировке* углеводородного сырья предполагается выделение паров углеводородов от запорно-регулирующей арматуры и фланцевых соединений обвязки скважин, выкидных трубопроводов.

Постоянные выбросы от вновь вводимых объектов будут обусловлены:

- утечками углеводородов в запорно-регулирующей арматуре и фланцевых соединениях, сальниковых уплотнениях нефтяных насосов;
- продуктами сгорания топлива в печах подогрева нефти и на факеле.

Источниками выбросов загрязняющих веществ являются:

- запорная арматура и фланцевые соединения блочной дозаторной установки внутриплощадных трубопроводов;
- предохранительные клапаны трехфазового и газового сепараторов;
- сальниковые уплотнения нефтяных насосов;
- дымовые трубы печей подогрева нефти;
- продувочные свечи печей подогрева;
- факельная система;
- дыхательные клапана подземных дренажных емкостей.

В настоящее время весь добытый попутный нефтяной газ используется для работы печей нагрева, расположенных на различных технологических участках предприятия.

В настоящее время весь нефтяной газ первой степени сепарации на месторождении Каламкас используется в качестве топлива для работы печей нагрева. По технологии газ низкого давления, выделившийся из нагретой нефти на горячей концевой степени сепарации (КСУ) вместе с газожидкостными продуктами испарения нефти, направляется на газосепаратор для очистки газообразной смеси от капельной жидкости. После газосепаратора сконденсированные пары нефти попадают в дренажную емкость, откуда они затем откачиваются, а газообразные компоненты, очищенные от жидких фракций, сбрасываются для сжигания на свечу факела низкого давления, оборудованной микрофакельным устройством, обеспечивающее беспламенное горение.

Результаты расчета выбросов вредных веществ в атмосферу приведен в таблице 1.

Таблица 1

Выбросы от микрофакельной установки за годы разработки месторождения Каламкас

Наименование загрязняющего вещества (т/год)	Годы разработки					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
оксид углерода	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44
диоксид азота	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
метан	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Итого	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91

Перечень основных загрязняющих веществ, присутствующих обычно в выбросах в атмосферу от технологического оборудования, при разработке нефтегазовых месторождений с указанием ПДК и класса опасности, представлен в таблице 2.

Таблица 2

Перечень и характеристика основных вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу

Наименование вещества	ПДК _{м.р.} мг/м ³	ПДК _{с.с.} мг/м ³ , (ОБУВ)	Класс опасности
Диоксидазота	0,085	0,040	2
Оксидазота	0,400	0,060	3
Оксид углерода	5,00	3,00	4
Углеводороды	5,00	1,500	4
Метан	-	50,0	2
Сажа	0,15	0,050	3
Пыль неорганическая	0,3	0,1	3
Пыль цементная	0,3	0,1	3
Диоксид серы	0,5	0,05	3
Бенз(а)пирен	-	0,000001	1
Формальдегид	0,035	0,003	2
Диоксиды марганца	0,010	0,001	2
Оксиды кремния		0,02	
Фториды	0,2	0,03	2
Фтористый водород	0,020	0,005	2

Периодические залповые и возможные аварийные выбросы при разработке месторождения Каламкас предполагаются в период пуска и остановки ГЗУ, а также в случае возникновения аварийных ситуаций. Источниками залповых выбросов будут являться свечи на печах подогрева и аварийные факела, на которых в случае возникновения аварии будет сжигаться весь выделившийся на ГЗУ газ. Также аварийные выбросы возможны при разрыве нефте-газопроводов. В составе выбросов будут присутствовать: углеводороды, газ метанового состава, и продукты сгорания попутного газа.

В соответствии с [1]"Санитарно-эпидемиологическими требованиями к проектированию производственных объектов" от 08.07.2005 г., размеры санитарно-защитных зон (СЗЗ) предприятий принимаются на основании расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере по утвержденным методикам и в соответствии с классификацией производственных объектов и сооружений. Для объектов по добыче и разведке нефти с высоким содержанием летучих углеводородов минимальный размер санитарно-защитной зоны должен быть установлен не менее 1000 м.

Контроль за соблюдением установленных величин ПДВ должен осуществляться в соответствии с рекомендациями РНД 211.2.02.02-97 и РНД 211.3.01.06-97 [2,3].

Различают 2 вида контроля: государственный и производственный.

Контроль за соблюдением нормативов ПДВ проводится на специально оборудованных точках контроля на источниках выбросов и в контрольных точках в соответствии с программой производственного мониторинга.

Атмосферный воздух исследуется на содержание следующих ингредиентов:

- суммарных углеводородов, в том числе ароматических;

- оксида углерода;
- оксидов азота;
- диоксида серы;
- сероводорода;
- сажи.

Основной задачей контроля является выбор конкретных источников выброса, подлежащих систематической проверке. Для этого выявляют источники, вносящие наиболее существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха и относящиеся к первой категории опасности.

Источниками первой категории являются: факельные установки, дизельные генераторы, предохранительные клапаны сепараторов, печи подогрева нефти и др., которые подлежат систематическому контролю не реже 1 раза в квартал. Остальные источники контролируются эпизодически (1 раз в год).

Совокупность климатических условий: режим ветра, штиль, туман, температурные инверсии и т.д., определяет способность атмосферы к самоочищению, т.е. рассеиванию загрязняющих веществ таким образом, чтобы количество загрязняющих примесей оставалось на уровне допустимом для жизнедеятельности организмов.

Для месторождения Каламкас характерна большая подвижность воздуха, создающая условия для интенсивного проветривания. Возникновение застойных зон воздуха исключается. Климатические характеристики района расположения месторождения свидетельствуют о благоприятных условиях рассеивания вредных веществ в атмосфере.

Для сокращения объемов выбросов и снижения их приземных концентраций при разработке месторождения Каламкас должен быть предусмотрен комплекс планировочных, технических, технологических и организационных мероприятий, как при строительстве, так и при эксплуатации проектируемых объектов. При этом обязательными и первоочередными являются внедрение современных технологий, использование высокогерметичного и надежного оборудования и строгое соблюдение технологического режима.

Планировочные мероприятия, влияющие на уменьшение воздействия выбросов предприятия на жилые районы, предусматривают благоприятное расположение предприятия по отношению к селитебной территории. Месторождение Каламкас находится на значительном удалении от ближайших населенных пунктов.

Для предотвращения возникновения аварийных ситуаций должно быть предусмотрено использование оборудования, с достаточным запасом прочности. Для защиты трубопроводов и аппаратов от превышения давления должны быть предусмотрены автоматические регуляторы давления, система блокировок и предохранительные клапаны.

Выводы

1. Одним из основных направлений снижения отрицательного воздействия на атмосферу является сокращение числа низких неорганизованных источников выбросов, представленных утечками через неплотности фланцев и запорно-регулирующей арматуры.

2. Для снижения технологических утечек должна предусматриваться высокогерметичная система сбора и первичной подготовки нефти и газа, с применением запорно-регулирующей арматуры, уплотнений насосов и фланцевых соединений повышенного класса герметичности.

3. При контроле технологических утечек углеводородного сырья, необходимо предусмотреть максимальное использование цельносварных трубопроводов. При необходимости применения фланцевых соединений рекомендуется использовать высокогерметичные, такие как "шип-паз", практически исключающие протечки углеводородов.

Литература:

1. Санитарно-эпидемиологическими требованиями к проектированию производственных объектов, Астана, РК, 08.07.2005 г.
2. РНД 211.2.02.02-97
3. РНД 211.3.01.06-97.

Рецензент: д.т.н. Родина Е.М.