

2. Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования. – Екатеринбург: Издательство ПОЛИГРАФИСТ, 2007. – 503 с.

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ СЖИГАНИИ ПОПУТНОГО ГАЗА В ФАКЕЛАХ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**С.И. Щеглов**

Научный руководитель доцент А.Е. Ковешников

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

На территорию Западно-Сибирского региона, и, в частности, в пределах Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) приходится около 60% добываемых в РФ нефти и газа. Этот положительный для России момент сопровождается значительным негативным воздействием на природную среду объектов нефте- и газодобычи и транспортировки углеводородов. Одним из наиболее опасных отрицательных моментов негативного воздействия на природную среду обитания являются так называемые «газовые факела», в которых попусту сгорает большое количество попутного природного газа с разрабатываемых нефтяных месторождений. Факельные установки, которые применяются в практике геологоразведочных работ на территории Западно-Сибирского региона подразделяются на высотные (рис. 1) и наземные.



Рисунок 1 – Высотная факельная установка [1]

В высотных факельных установках горелка располагается в верхней части факельной трубы, и при этом продукты сгорания выбрасываются в атмосферу сразу же после сгорания. У наземных установок горелка устанавливается на небольшом расстоянии от земли, продукты горения выводятся в атмосферу посредством дымовой трубы. Для минимизации вредного воздействия на окружающую природную среду продуктов горения, а также для уменьшения опасности для персонала, вокруг факельной установки предусмотрена организация свободной

зоны. Для наземных установок такая зона имеет радиус не менее 50 м, для высотных установок предусмотрена зона в 30–40 м.

При сжигании газа в факельных установках в атмосферу выбрасываются следующие вредные вещества: канцерогенные полиароматические соединения, суперэкоксиканты типа полихлорированных дибенздиоксинов, токсичные соли металлов, вредные вещества углеводородного ряда (монооксид углерода, сажа, такие химические соединения, как диоксид серы, оксиды азота). При этом 15 м<sup>3</sup> сжигаемого природного газа поставляют в воздушную среду 20 тыс. т оксидов азота и свыше 200 т диоксидов серы. Например, в газовых выбросах газовых факелов Самотлорского месторождения установлены соли Mn, Fe, Mg, Pb, Hg, Hr, Ti, Ni, Cu, Al, Ba, других металлов. Эти продукты сгорания достигают высоты более 500 м и раздуваются ветрами по огромным площадям. Даже слабые перемещения воздуха относят такие соединения, как монооксида углерода и аммиак, на расстояния до 15 км, сероводорода более чем на 10 км, оксидов азота – на 3 км. Над городом Нижневартовск на высоте около 400 м сформирована «озоновая дыра», которая устойчиво сохраняется в летние месяцы. Многолетнее горение факелов приводит к локальному изменению климата на ближайших (до 20 км) примыкающих территориях, где формируется специфический биоценоз, который при прекращении горения факела неминуемо погибнет.

По статистике, уровень заболеваемости жителей Среднего Приобья на 40% выше, чем в среднем по стране, количество установленных заболеваний онкологического характера превышен трехкратно. Даже у грызунов, живущих в зоне воздействия факелов этот уровень выше, чем у животных, на которых такого негативного воздействия не производится.

Вредное воздействие испытывают и почвенные покровы. На расстоянии от 50 до 150 м частично выгорает органическое вещество почв, обедняется почвенная флора и фауна, грунт деградирует до состояния песка и суглинка, что угрожает проявлением процессов почвенной эрозии.

При периодических выбросах горячей фракции нефтей, попадающих в горелку, могут возникать и возникают лесные пожары большой площади, от которых гибнут животные, птицы и насекомые, уничтожается растительный покров.

Факельные установки взрывоопасны. Опасность взрыва возникает при образовании в горелке смеси горючего газа и воздуха. При добавлении к такой смеси определенного (50–75%) количества инертного газа смесь становится негорючей. Взрывоопасные смеси формируются при попадании в факельную установку кислорода воздуха. Такая опасность возникает при большом ветре, низкой скорости потока сгораемого газа. Воздух в факельную горелку попадает в районе среза факельных труб, в участках неплотности, в случае разгерметизации оборудования. В зимних условиях факельные трубопроводы могут перемерзнуть. Зимой конденсат пара может превратиться в лед. При попадании сырой нефти в факельный трубопровод происходит закупорка факельной системы.

При сжигании попутного газа одним из вредных факторов воздействия на природную среду является шум. Он обусловлен тем, что при прохождении через регулирующий клапан при выходе из трубы происходит расширение газа. Шум возникает также из-за неравномерного проявления процесса горения, что проявляется в формировании отдельных языков пламени; при низкой скорости потока сжигаемого газа; из-за струй воды или водяного пара, которые подаются в горелку для обеспечения бездымности процесса сгорания.

Правительством РФ еще с января 2012 г. установлена нормативная граница утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ) не менее 95% от размера добычи [2]. При целевом показателе сжигаемого газа на факелах в 5% от добычи все, что сожжено выше этого показателя, облагается крупными штрафами. Это привело к незначительному успеху. Так, в 2012 г. недропользователи ХМАО сократили факельное сжигание на 26% в сравнении с 2011 г. [3]. Но в целом достичь положительного результата не удалось. Суммарные штрафы за 2012 г. составили около 6 млрд. руб.

#### Литература

1. Шишмина Л.В. Экология нефтедобывающих комплексов // Курс лекций. – Томск: Изд-во ТПУ, 2000. – С. 112.
2. Новое руководство ведомства предложило по-новому рассчитывать плату за экоущерб от сжигания попутного газа. [Электронный ресурс]. URL: <http://pravdaurfo.ru/articles/rosprirodnadzor-yugry-pretenduet-na-1-milliard-rublej-rosnefti>.
3. Югра гасит факелы попутного газа. [Электронный ресурс]. URL: <http://ria.ru/economy/20130325/928942492.html#ixzz3rBAMxOef>.

### ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОД НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ

С.И. Щеглов

Научный руководитель доцент Н.М. Недолилко

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Роль нефти и продуктов ее переработки, как ключевых элементов энергетики в современном мире, сложно переоценить. Из нефти получают бензин и керосин, различные виды топлива, сжиженные газы, сырье для химических производств, великое множество смазочных и специальных масел и смазок [2]. Несмотря на значительный вклад в мировое хозяйство, добыча нефти и нефтепродуктов наносит существенный ущерб окружающей среде, причём, как при нормальном ходе процесса, так и вследствие различных аварий. Так, на всех этапах добычи и транспортировки ежегодно теряется более 45 млн. т нефти. Нефтепродукты поступают в водную среду, в основном, двумя путями: через сбросы промывочных и льяльных вод с судов или из-за аварий на танкерах и нефтепроводах. Каждый средний или крупный разлив нефти приводит, в среднем, к гибели пяти тысяч птиц. Птицы заглатывают нефть, когда чистят клювом перья, употребляют загрязнённую пищу и дышат испарениями. Заглатывание нефти ведёт к смерти птиц от голода и болезней. Но вред от нефти получают не только взрослые особи, ведь яйца птиц очень чувствительны к её воздействию. Даже малое количество нефти может оказаться достаточным для смерти эмбрионов в период инкубации.

Негативному воздействию разливов нефти при употреблении загрязнённой пищи и воды подвергаются и рыбы. Гибель рыбы, включая и молодь, происходит обычно при больших разливах нефти. Однако на разные виды рыб сырая нефть и нефтепродукты влияют по-разному, и её токсичное воздействие разнообразно. Например, концентрация в водной среде 0,5 миллионной доли или менее нефти может привести к гибели форели. Практически смертельный эффект нефть