

ПРЕДПОСЫЛКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА СГОРАНИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА ДЛЯ ПОДОГРЕВА НАГНЕТАЕМОЙ ВОДЫ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

**Бакунович А. В., Белоусова В. С.,
Научный руководитель ст. преподаватель Бочарова Е.В.
Сибирский Федеральный Университет**

Общий объем добываемого нефтяного газа в ОАО «Татнефть» составляет 805,3 млн. м³/год, используется 762,1 млн. м³/год. Около 43,2 млн. м³/год (5,4% от ресурсов) сжигается на факелах. В связи с этим предлагается использовать для подогрева закачиваемой воды теплоту сгорания попутных нефтяных газов, уходящих на факел, то существенно повысит не только результативность прокачки воды, но и снизит затраты по налогообложению за сжигание газа в атмосфере.

Для оценки возможности применения прогрева закачиваемой воды с использованием попутного нефтяного газа были приведены расчеты. Цель расчетов заключалась в определении необходимого объема попутного нефтяного газа и сравнении его с потенциальными возможностями добычи газа по месторождению. Изначально расчет проводился на примере блока №2 Южно-Ромашенской площади Ромашенского месторождения.

Для объектов зоны, где расположен блок №2, большинство из методов утилизации попутного нефтяного газа в настоящее время являются малоэффективным. Поэтому использование попутного нефтяного газа для прогрева закачиваемых вод явится важным подспорьем для решения экологических проблем и позволит существенно сохранить прямые потери в экономике.

Рядом с водоводами имеются залежи с ежегодными объемами добычи попутного газа около 12 млн. м³ (т.е. с ежемесячной добычей около 1 млн. м³), сжигаемого на факелах, которые можно применять для полноценного подогрева воды даже наибольшую разность температур.

Единицей СИ для удельной теплоемкости является - Дж/(кг °С). Соответственно удельную теплоемкость (с) можно рассматривать как теплоемкость единицы массы вещества.

Таблица 1 – Изменение значений удельной теплоемкости от температуры вещества

Удельная теплоемкость	Т, С ⁰										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	99
С, Дж	4,217	4,192	4,182	4,178	4,178	4,180	4,184	4,189	4,196	4,205	4,215

Наибольший практический интерес для нас представляет удельная теплоемкость воды. Вода имеет наибольшую теплоемкость среди жидкостей - 4,1868 кДж/кг. Также отметим, что теплоемкость воды в 10 раз больше, чем у железа (количество тепла, необходимого для нагревания 1г воды на 1⁰С, достаточно, чтобы нагреть на 1⁰С 9,25 г железа или 10,3 г меди). Что примечательно, у воды при температура от 0 до 37 °С теплоемкость снижается, а с 37 °С и выше - растет. Таким образом легче всего вода нагревается и быстрее всего охлаждается при температуре 37 °С.

По этой причине молекулы, испытывающие колебания и перемещения, начинают поглощать больше тепловой энергии для осуществления различных форм движения, чем

молекулы H_2O во льду. Причем величина поглощаемой тепловой энергии с ростом температуры меняется, очевидно, в силу некоторых структурных преобразований.

При нагревание вещества теплоемкость возрастает в большинстве случаев.

С того момента, как вся вода превращается в пар, ее теплоемкость опускается до 2,08 следовательно, теплоемкость водяного пара приближается к теплоемкости льда.

Как правило, различают высшую и низшую теплоту сгорания.

Высшей теплотой сгорания принято считать то количество теплоты, которое выделяется при полном сгорании вещества, включая теплоту конденсации водяных паров при охлаждении продуктов сгорания.

Понятию низшая теплота сгорания принято считать то количество теплоты, которое выделяется при полном сгорании, без учета теплоты конденсации водяного пара. В свою очередь теплоту конденсации водяных паров называют скрытой теплотой сгорания.

В России тепловые расчеты обычно ведут по низшей теплоте сгорания, а в США, Великобритании, Франции - по высшей.

Таблица 2 – Самые высокие значения теплоты сгорания природных газов по странам мира

Страна	Беларусь	Узбекистан	Саудовская Аравия	Канада	Россия	США	Великобритания	Норвегия	Индонезия	Алжир
Теплота сгорания, кДж/м ³	33000	37889	38000	38200	38231	36416	39710	39877	40600	42000

Программное обеспечение Эстен служит для расчета параметров снижения температуры в наземных водоводах с указанием случаев нулевой температуры с координатой начала оледенения от начала трубопровода, либо варианта замерзания воды с указанием координаты полного промерзания трубопровода.

По результатам расчетов доказана принципиальная возможность использования получаемого тепла при подогреве водоводов. Для подогрева водоводов на 10 блоках Ленинградского участка Ромашкинского месторождения в течение 4 месяцев количество необходимой теплоты будет равно 49207,89 ГДж, а объем используемого ПНГ-2,288 млн м³.

Рядом с водоводами имеются залежи с ежегодными объемами добычи ПНГ около 12 млн.м³ сжигаемого на факелах, которые можно применять для полноценного подогрева даже на большую разность температур.

Как видно из расчетов, даже при экстремальных условиях(таких как сильный ветер, теплоотдача 21 Вт м² °С), температуре -30 °С и отсутствие изоляции полное замерзание водовода не будет происходить на длине менее 3000 м.

Проведенные расчеты показали, что подогрев нагнетаемой воды в трубопроводах с использованием тепла сгорания попутного нефтяного газа позволяют отказаться от заглубления водоводов при их строительстве на небольшие расстояния(около 2-3 км)

Рекомендуется использовать дополнительную внешнюю изоляцию водоводов. Наиболее легкий и практичный способ изоляции – нанесение теплоизоляционных красок. Это будет предохранять даже от образования корки льда на внутренней поверхности водовода. Также несомненным плюсом является возможность легкого восстановления изоляции после любых ремонтных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <http://www.gorelki.eu/insineratornaja-ustanovka-iu-80>
2. <http://www.pskk.kz/termicheskoe/insineratory-ustanovki.php>