

ПРОБЛЕМЫ ТУШЕНИЯ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ ФАКЕЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА ИЗ НИХ ТОПЛИВ

Э.В. Пьядичев, доктор технических наук, профессор.

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет.

В.Я. Пророк, доктор технических наук, доцент.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Представлен подход к проблеме тушения газоконденсатных факелов на территории Российской Федерации и производства из них топлив. Показана возможность использования широкофракционного топлива, которое имеет более гибкую технологию поддержания требуемых качественных показателей, меньшие капитальные затраты, сокращенные сроки строительства установок.

Ключевые слова: газоконденсатные факелы, газовые конденсаты, нефтяная технология, дизельное топливо

PROBLEMS OF EXTINGUISHING OF GAS CONDENSATE FLARES IN THE TERRITORY OF RUSSIAN FEDERATION AND THE PRODUCTION OF FUELS OF THEM

E.V. Pyadichev. Saint-Petersburg of State agrarian university.

V.Y. Prorok. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Presents an approach to the problem of extinguishing gas condensate flares in Russia and the production of them fuels. The possibility of using a wide-cut fuel, which has a more flexible technology to maintain the required quality parameters, lower capital costs, reduced construction time settings.

Keywords: gas condensate flares, gas condensates, oil technology, diesel gas oil

Правительство Российской Федерации с 2008 г. и вплоть до 2013 г. неоднократно отмечало, в свете реализации решений Киотского протокола, экстренную необходимость тушения 50,8 млн м³ газовых и газоконденсатных факелов, горящих на территории Северо-Запада России [1].

Авторы имеют 20-летний опыт конверсии автотракторных парков, дизельных электростанций и буровых установок на топливах, получаемых из горящих газоконденсатных факелов различных регионов бывшего Советского Союза. Конверсия проводилась силами заинтересованных предприятий на базе имеющегося оборудования индивидуально для каждого (или группы) газоконденсатного месторождения.

В отличие от нефтей, газовые конденсаты имеют нестабильные характеристики по температурам конца кипения и сравнительно узкий фракционный состав с температурами: конца кипения 160–380 °С, начала кипения 29–35 °С, это, примерно, смесь бензинов, керосинов и дизельных топлив. На чисто газовых месторождениях газовые конденсаты извлекают в малых объемах, с низким концом кипения, которые при желании могут обеспечить топливами только часть технических средств (иногда вполне достаточных для внутренних потребителей). Транспортировать такие газовые конденсаты нерентабельно, поэтому их сжигают в факелах (в труднодоступных районах) или транспортируют к нефтеперерабатывающим заводам для переработки в смеси с нефтью.

Учитывая, что традиционная нефтяная технология не полностью отвечает требованиям к качественному производству моторных топлив, были разработаны газоконденсатные широкофракционные дизельные топлива ТУ 51-125-(69)85, которые,

начиная с 1968 г., проходили эксплуатационные испытания на Севере и Юге страны. По решению Государственной комиссии Государственного стандарта СССР по испытанию топлив, масел, смазки спецжидкостей с 1979 по 1984 гг. успешно проведены Государственные испытания этих топлив, с участием 53 головных институтов и автотракторных заводов (ЯМЗ, КАМАЗ, МАЗ и др.). По результатам испытаний в автотракторных парках на Севере и Юге страны топлива были допущены к применению на буровых, транспорте и тракторах.

Широкофракционные топлива имеют более гибкую технологию поддержания требуемых качественных показателей, меньшие капитальные затраты, сокращенные сроки строительства установок.

В зависимости от действующей технологии на конкретном месторождении, газоконденсатные топлива могут быть получены:

- на установках УШИ, НТС, УСК, газокompрессорных станциях;
- криогенным тепловым или физическим разделением фракций.

Если действующая технология не сможет обеспечить требования технических условий (ТУ) на «Топливо дизельное широкофракционное» (ТДШ), то производство газоконденсатных топлив может быть обеспечено:

– смешением газоконденсатных фракций за счет их более глубокого разделения на малогабаритных установках и смешения «стабилизированных» газовых конденсатов с товарными дизельными топливами;

– доводкой отдельных показателей газовых конденсатов под требования ТУ за счет применения конкретных присадок.

Методика доводки показателей газоконденсатных топлив под требования ТУ по первому из перечисленных направлений отработана результатами многочисленных стендовых, эксплуатационных, износных испытаний практически всех модификаций дизельных двигателей [2, 3].

С целью снижения транспортных выбросов и оздоровления экологической обстановки, Межведомственный научно-технический совет по комплексным проблемам охраны окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов рекомендовал использование газоконденсатных топлив в крупных городах.

Материалы конструктивной доводки установки по изложенному выше направлению исследований, положительно зарекомендовавшему себя на практике, представлены в табл. 1, где приведены экспериментальные и расчетные значения конденсатов месторождений Северо-Запада России, из которых в 1970–1980 гг. производили дизельные топлива для местных нужд. Для этого силами предприятия строились малогабаритные установки, проводились эксплуатационные испытания, а затем на газоконденсатные топлива переводилась техника.

Таблица 1. Экспериментальные и расчетные физико-химические показатели конденсатов ряда месторождений России

Месторождение	Тип	Фракционный состав			Коэффициенты		S %	Групповой состав		
		н.к.	%	к.к.	h	У		А	Н	П
Печорокожвинское	ГКН	30	150	360	2	6	0,03	12	18	70
Вуктыльское	ГК	30	144	350	2	7	0,02	13	17	70
Печоргородское	ГК	32	156	360	2	5	0,03	–	–	–
Кумжинское	ГК	68	143	293	2	7	0,49	17	28	55
Рассохинское	–	46	160	295	3	7	0,58	–	–	–
Винейвисское	–	78	153	295	2	6	0,46	17	32	51
Лая-Вожское	–	85	140	260	2	7,5	–	5	30	65
Бахметьевское	ГН	100	270	–	2	8	0,23	4	52	44
Фурмановское	ГКН	90	270	–	1,7	2,4	–	–	–	–

Примечание: ГК – газовый конденсат; ГКН – газовый конденсат месторождения.

Технические условия на газоконденсатные топлива ТУ 251-001-76180631-2005 (бывшее ТУ 51-125-(69)85) представлены в табл. 2.

В обозначении дизельного топлива использована аббревиатура, полного названия: «Топливо дизельное широкофракционное». Четвертая буква «Л» или «З» указывает к какому виду (летнему или зимнему) относится конкретная партия дизельного топлива.

Таблица 2. **Физико-химические показатели газоконденсатных топлив**

Наименование показателя	Значение (норма) показателя	
	ТДШЛ	ТДШЗ
1. Цетановое число, не менее единицы	40	40
2. Фракционный состав:		
– температура начала кипения °С, не ниже единицы	80	70
– 50 % перегоняется при температуре, °С, не выше единицы	250	250
– 90 % перегоняется при температуре (конец кипения), °С, не выше единицы	360	340
– остаток и потери, %	–	–
3. Вязкость кинематическая при 20 °С, мм ² /с (сСт), не ниже	1,8	1,5
4. Температура застывания, °С, не выше единицы	-15	-35
5. Температура помутнения, °С, не выше единицы	-5	-25
6. Массовая доля серы, %, не более единицы	0,2	0,2
7. Массовая доля меркаптановой серы, %, не более единицы	0,01	0,01
8. Массовая доля сероводорода, %	отсутствие	отсутствие
9. Испытание на медной пластинке	выдерживает	выдерживает
10. Наличие водорастворимых кислот и щелочей	отсутствие	отсутствие
11. Содержание механических примесей и воды	отсутствие	отсутствие
12. Концентрация фактических смол, мг на 100 см ³ продукта	40	30
13. Коксуемость 10 % остатка, не более единицы	0,2	0,2
14. Зольность, %, не более единицы	0,01	0,01
15. Плотность, кг/м ³ , при 15 °С	–	–
16. Температура вспышки в закрытом тигле, °С	–	–

Настоящие ТУ распространяются на дизельное широкофракционное топливо, которое получают непосредственно в местах добычи природного газового конденсата и природных особо легких и легких нефтей.

Для газовых конденсатов (табл. 2) предварительной переработки не требуется, достаточно только освободить их от подземной воды и других (механических) примесей. Указанная технологическая операция выполняется на мобильной установке фракционирования углеводородного сырья, которая как целевой продукт отбирает из поступающего на переработку конденсата или нефти фракцию, выкипающую в интервале 70–360 °С. Образующиеся при фракционировании более легкие фракции («головка») и кубовые остатки в основном сбрасываются обратно в резервуары-накопители, а также частично используются как топливо для обеспечения теплоэнергетических потребностей мобильной установки фракционирования.

В соответствии с Постановлением Госстандарта Российской Федерации от 30 июля 2002 г. № 64 «Номенклатура продукции, в отношении которой законодательными актами Российской Федерации предусмотрена ее обязательная сертификация», топливо дизельное, выпускаемое по настоящим ТУ, подлежит обязательной сертификации на соответствие требованиям ГОСТ–305 и настоящих ТУ.

Установка для разделения легкого конденсата от бензиновых фракций и получения дизельного топлива производительностью от 15 до 130 т/сутки состоит из трех основных блоков:

– блок подогрева газового конденсата (в зимнее время, при необходимости, теплоноситель циркулирует по замкнутой схеме: от подогревателя ЭПВН-120 теплоноситель подается в теплообменник пластинчатого типа, нагревается до 80–90 °С, откуда поступает на циркуляцию к ЭПВН-120 и т.д.); теплообменник может быть встроен в общую теплообменную схему для сокращения затрат на отдачу топливу тепла или построен отдельно вместе с малогабаритной котельной установкой;

– газовый конденсат бензиновым насосом, через теплообменник, нагреваясь до 70–80 °С, подается в разделительную емкость, из которой паровая фаза вакуумным или насосом роторного типа, откачивается в холодильник (первый блок) для грубой конденсации (первая ступень конденсации), а затем поступает в теплообменник пластинчатого типа (его поверхность охлаждения при равной теплообменной способности с подогревателем должна быть в 2–5 раз больше нагревательного пластинчатого теплообменника первого блока), откуда дополнительно конденсируясь, подается на смешивание с традиционным топливом (бензином или керосином) для нужд котельных или других установок;

– тяжелая фракция конденсата (70 к.к.) подается к блоку доводки (смеситель) под требования на дизельное топливо ТДШЛ ТУ 0251-001-76180631-2005.

Представленная установка является типовой и может быть тиражирована в сторону увеличения или уменьшения производительности, дальнейшее увеличение или уменьшение производительности от нижеуказанной потребует коренного изменения конструктивной схемы.

Все конструктивные элементы являются типовыми, за исключением распределительной емкости, выполняющей основную функцию разделения фракций. Установку целесообразно использовать на газоконденсатных месторождениях для получения дизельных газоконденсатных топлив по ТУ 0251-001-76180631-2005. Расчёты требуемых показателей смесевых дизельных газоконденсатных топлив представлены в работах [2–4]. Экономический эффект действия установки производства газоконденсатных широкофракционных дизельных топлив на конкретном месторождении составляет миллионы рублей в год (в зависимости от производительности).

Литература

1. Рачевский В.С. Технологии коммерческой утилизации факельных попутных газов нефтяных месторождений // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2008. № 7.
2. Основы производства моторных топлив из газоконденсатных факелов / Э.В. Пьядичев [и др.]. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012.
3. Пьядичев Э.В. Расширение ресурсов дизельных топлив на базе газовых конденсатов. Ташкент: ФАН, 1990.
4. Актуальные вопросы природоохранной деятельности на автотранспорте / Э.В. Пьядичев [и др.]. СПб.: ТГТУ, 1994.