

Изобретение относится к технологии совместного сжигания жидкого (преимущественно мазута) и газообразного топлива. Технологические процессы отопления тепловых агрегатов с использованием изобретения наиболее целесообразно применять на нефтеперерабатывающих заводах для утилизации отходов в виде высоковязких некондиционных мазутов и нефтезаводских газов в виде смесей летучих углеводородов переменного состава с давлением 0,3-0,4 МПа.

Общеизвестно, что сжигание любого топлива считается тем более качественным, чем меньше химический недожог и чем выше температура продуктов сгорания. Общеизвестно и то, что на полноту сгорания при использовании высоковязкого жидкого топлива влияет прежде всего размер частиц и интенсивность перемешивания с подаваемым на горение воздухом. Чем меньше размер частиц мазута, тем интенсивнее горение, короче факел и меньше химический недожог, оцениваемый по присутствию в продуктах сгорания сажи и оксида углерода (СО).

Поэтому в разработке технологий сжигания мазута и высоковязких мазутоподобных отходов нефтепереработки и средств осуществления таких технологий основной акцент делается на распыление жидкого горючего.

Естественно, что чисто механическое распыление высоковязкого топлива, основанное на центробежном завихрении потока с входным давлением 2-3 МПа оказывается тем менее эффективным, чем выше вязкость топлива.

Поэтому был предложен способ совместного сжигания мазута и углеводородных газов, в котором мазут и газ подают в форсунку отдельно и на выходе форсунки распыляют мазут струей газа под давлением [1].

Однако в описанном способе дробление жидкого топлива обеспечивается чисто механическим путем за счет кинетической энергии газовой струи. Естественно, что при этом не удается добиться достаточно равномерного распыла, что приводит к снижению светимости и удлинению факела и, как следствие, к ухудшению теплоотдачи от него.

Тем не менее, использование газообразного горючего для распыления жидкого стало существенным приемом в технологии сжигания отходов нефтепереработки.

Из числа способов, в которых используется этот прием, к заявленному наиболее близок способ сжигания жидкого топлива [2], который предусматривает сжигание жидкого углеводородного топлива (реактивного топлива - авиакеросина, или кондиционного дизельного топлива) путем его смешения с газообразными углеводородами с одновременной подачей этой смеси в зону горения, причем количество газообразных углеводородов по отношению к количеству жидкого топлива устанавливают в пределах 15...30% (т.е. 0,15...0,3 кг/кг). В той части положительного эффекта, которая состоит в снижении концентраций вредных веществ в продуктах сгорания преимущества заявленного способа в сравнении с прототипом не могут быть четко определены для соотношений "газ/жидкость" в новых пределах (0,3...0,8 кг/кг против 0,15...0,30 кг/кг), ибо тенденция к уменьшению токсичности продуктов сгорания остается и в запредельном соотношении "газ/жидкость", т.е. когда оно больше 0,8 кг/кг.

Однако имеется другая часть положительного эффекта - интенсификация теплоотдачи от факела к тепловоспринимающим поверхностям теплоутилизационного оборудования.

Данный параметр, как показали заводские испытания, непосредственно влияющий на эффективность совместной утилизации высоковязких жидких и газообразных отходов нефтепереработки, не линейно зависит от соотношения "газ/жидкость" и при значениях меньше 0,3 кг/кг или больше 0,8 кг/кг оказывается заметно ниже, чем в указанных пределах 0,3...0,8 кг/кг, и достигает максимума при 0,6 кг/кг.

Задачей изобретения является разработка способа совместного сжигания жидкого и газообразного топлива, позволяющего повысить теплоотдачу от факела к тепловоспринимающим поверхностям.

Поставленная задача решена тем, что в способе совместного сжигания жидкого и газообразного топлива путем их смешения при нижнем пределе соотношения "газ/жидкость", равным 0,3 кг/кг, и подачи смеси на распыление в зону горения, согласно изобретению, в качестве жидкого топлива используют высоковязкие отходы нефтепереработки, а в качестве газообразного - нефтезаводские газы, причем верхний предел соотношения "газ/жидкость" устанавливают равным 0,8 кг/кг.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где изображены:

на фиг. 1 - схема устройства для реализации заявляемого способа;

на фиг. 2 - схема экспериментальной установки для проверки эффективности заявляемого способа.

Устройство (фиг. 1) содержит форсунку 1 и сатуратор 2. Форсунка представляет собой топливную трубу 3, оканчивающуюся соплом 4.

Сатуратор 2 содержит цилиндрический, вертикально установленный корпус 5, который внутри заполнен насадкой 6, например, из плотно набитой между решетками 7 металлической стружки или мелких колец Рашига (\varnothing 5-10 мм). При монтаже форсунки в топке concentрично или параллельно ей устанавливают трубу (на чертеже не показаны) для подачи окислителя (воздуха).

Экспериментальная установка для проверки эффективности заявляемого способа (фиг. 2) представляет собой туннельную огнеупорную камеру (топку) 8 сечением 1,2х1,2 и длиной 7 м. С торца камеры установлена горелка 9, внутри которой расположена форсунка 1. К другому концу камеры 8 присоединен вертикальный дымовой канал, в который введена труба 10 для отбора проб продуктов сгорания на анализ. Для визуального наблюдения факела по длине камеры имеются гляделки 11, шаг между которыми - 300 мм.

Заявляемый способ реализуют следующим образом. В нижнюю часть сатуратора 2 (фиг. 1) подают высоковязкое жидкое топливо (типа мазута) и топливный газ (газообразные продукты нефтепереработки) под давлением 0,3-0,6 МПа. Если вязкость жидкого топлива затрудняет его подачу, то его перед сатуратором подогревают так, чтобы его вязкость составляла от 3 до 10°ВУ.

Далее жидкое топливо и газы многократно дробятся на интенсивно взаимодействующие завихренные струйки нижней решеткой, слоем насадки 6 и верхней решеткой 7. При этом часть газов (преимущественно углеводороды с большой плотностью) растворяются в жидком топливе, а легкие фракции входят в состав топливной смеси в виде мелких пузырьков.

При впрыске полученной топливной смеси (эмульсии) через форсунку 1 и воздуха через охватывающую эту форсунку в горелке 9 трубу в камеру 8 в корневую часть факела растворенные и эмульгированные в жидком

топливе газы из-за резкого перепада давления расширяются и интенсивно дробят жидкое топливо на мельчайшие капли.

Топливо воздушная смесь воспламеняется в высокотемпературном пространстве печи на определенном расстоянии при выходе из горелки и далее сгорает по ходу потока.

Для проверки эффективности заявляемого способа на установке, которая показана на фиг.2. были проведены эксперименты по сжиганию мазута марки 100 по ГОСТ 10585-63 и газовой смеси, соответствующей составу газообразных отходов нефтепереработки ($H_2-55 \pm 5\%$ и углеводороды C_1-C_4 с преобладанием метана, этана, этилена - остальное).

Расход мазута во всех экспериментах поддерживали стабильным на уровне 60 кг/час, а массовый расход горючих газов задавали на уровне 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54 кг/час, что соответствует удельным расходам 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 и 0,9 кг газов на 1 кг мазута.

Горючие смеси (топливные эмульсии) сжигали с использованием воздуха при коэффициенте избытка окислителя в пределах 1,05-1,2 от стехиометрического, выбирая тем большие его значения, чем меньше доля горючих газов в топливной смеси.

Химический недожог в экспериментах оценивали по концентрации оксида углерода(CO) в отходящих газах, которую определяли с помощью газового хроматографа типа "Газохром-3101".

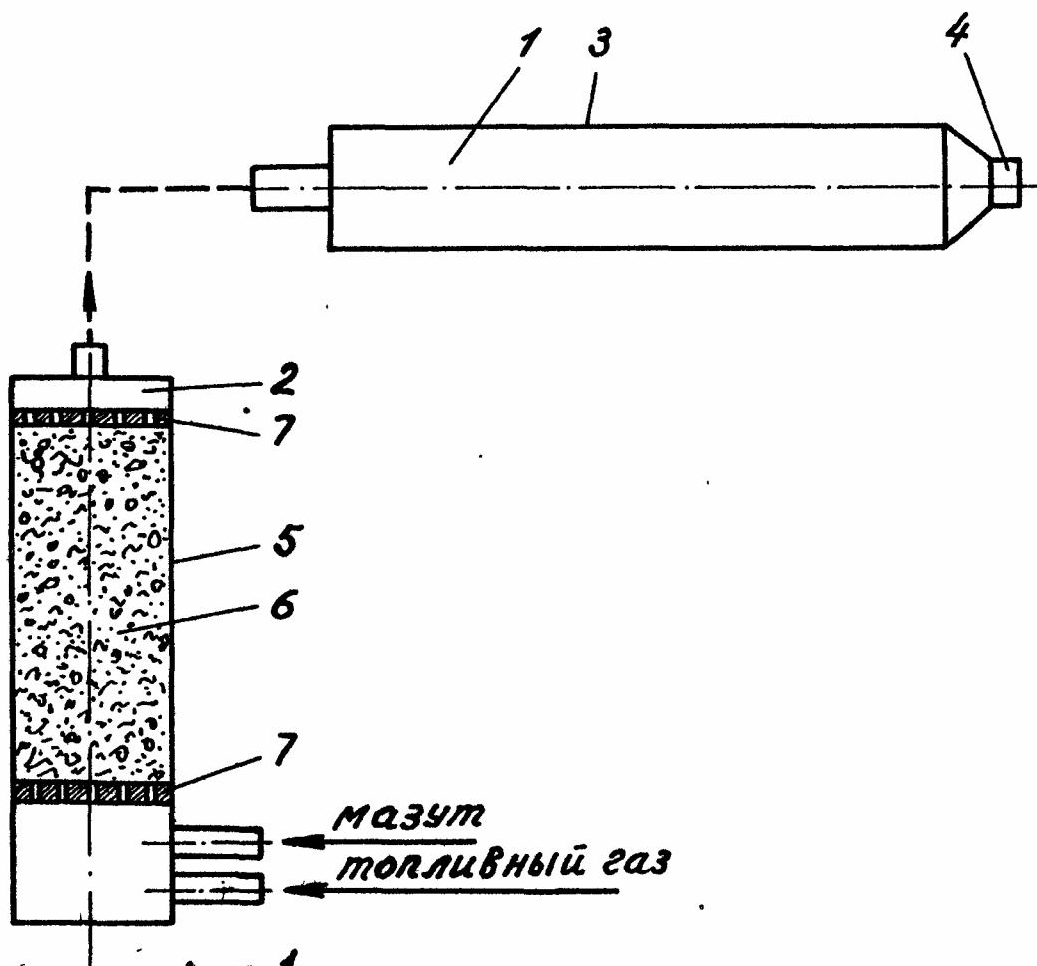
Качество теплоотдачи от факела оценивали визуально по его светимости, наличию копоти и длине (при этом длину определяли с точностью до 0,1 м, наблюдая факел через гляделки в боковой стенке камеры 8).

Результаты экспериментов сведены в таблицу. При этом № 1 соответствует соотношению "газ/жидкость", меньшему чем нижний предел (0,3 кг/кг, №№ 2-7 - соотношение "газ/жидкость" в пределах 0,3-0,8 кг/кг и № 8 - соотношение "газ/жидкость", превышающему заявляемый верхний предел (0,8 кг/кг).

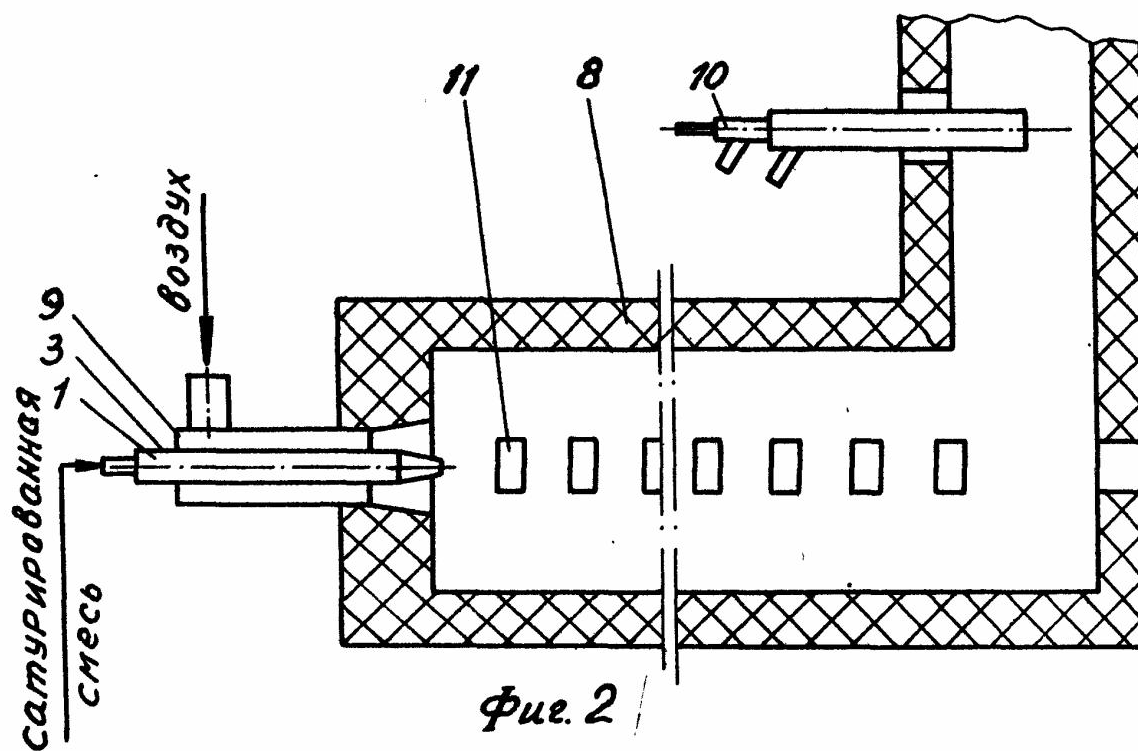
Как видно из таблицы, параметр, непосредственно влияющий на эффективность совместной утилизации высоковязких жидких и газообразных отходов нефтепереработки, а именно, интенсивность теплоотдачи от факела к тепловоспринимающим поверхностям, жестко связан со светимостью факела, не линейно зависит от соотношения "газ/жидкость" и при значениях меньше 0,3 кг/кг или больше 0,8 кг/кг оказывается заметно ниже, чем в указанных пределах 0,3...0,8 кг/кг, и достигает максимума при 0,6 кг/кг.

Сравнительные данные по эффективности сжигания высоковязких жидких и газообразных отходов нефтепереработки

№ п/п	Удельный расход газообразного топлива на 1 кг мазута	Качество сжигания		
		Концентрация оксида углерода в продуктах сгорания, % по объему	Длина факела, м	Светимость факела и наличие копоти в нем
1	0,2/1	0,2	4,5	Следы копоти в конце факела
2	0,3/1	0,12	3/4	Факел ярко светящийся по всей длине
3	0,3/1	0,10	3,5	
4	0,5/1	0,11	3/4	
5	0,5/1	0,11	3,2	
6	0,8/1	0,11	3,4	
7	0,8/1	0,09	3/2	
8	0,9/1	0,05	2,5-5,5	Неустойчивое горение



Фиг. 1



Фиг. 2