

Электростанции OPRA на сырой нефти

И. А. Чистяков – OPRA Turbines B.V.

А. Г. Соболев – ООО «Таурус Энерджи»

Компанией OPRA (Нидерланды) разработана уникальная камера сгорания, позволяющая использовать нетрадиционные виды газового и жидкого топлива, включая сырую нефть. Это значительно расширяет возможности применения газотурбинных энергоблоков на базе двигателей OP16.

In brief

OPRA gas turbine power plants using crude oil as the main fuel.

OPRA (Netherlands) developed advanced combustion chamber which gives the opportunity to use nonconventional gaseous and liquid fuels, including crude oil. It considerably expands opportunities of OPRA power plants on the base of OP16 gas turbines application. The development of new combustion chamber was started in 2011. During design works many development tests were conducted. The results of the tests were used for optimization of combustion chamber design. At present 3C combustion chamber is under approval tests on the company test rig in Hengelo (Netherlands).

Компания OPRA Turbines активно расширяет спектр предлагаемых модификаций ГТУ на базе радиальной турбины OP16, хорошо зарекомендовавших себя в различных областях применения. Отвечая требованиям рынка, компания разработала уникальную по своим рабочим характеристикам камеру сгорания, способную работать на таких «трудных» видах топлива, как тяжелое пиролизное масло, этанол, биодизель, биогаз, синтез-газ и низкокалорийные газы с низшей теплотворной способностью (до 10 МДж/кг).

Кроме того, конструкция камеры сгорания, получившая название модификации 3С, позволяет использовать в качестве топлива сырую нефть. Создание такой КС для ГТУ компании OPRA было обусловлено возрастающим спросом на технику, способную работать на энерго-ресурсах, доступных непосредственно на нефте-промыслах. При этом она должна обладать высокой надежностью, компактностью, минимальными требованиями к монтажу и необходимыми сроками непрерывной работы между ТО при недостатке обслуживающего персонала в суровых условиях Севера.

Работа над данной модификацией была начата компанией OPRA в 2011 г. и проходила в несколько этапов. После каждого этапа на основании результатов проводимых испытаний производилась корректировка конструкции КС.

В результате была изготовлена камера сгорания 3С, которая в настоящий момент проходит успешные испытания на стенде компании в г. Хенгело (Нидерланды).

Параллельно с этим компания OPRA разработала топливную форсунку, позволяющую работать на вязком топливе с показателями кинематической вязкости до 20 сSt. Общие характеристики сырой нефти для обеспечения надежной работы газовой турбины и топливной системы установки приведены в табл.

Использование установок с модификацией камеры сгорания 3С позволит организовать энергоснабжение удаленных нефтепромыслов с невысоким газовым фактором, значительно сократив при этом затраты на топливо.

Нужно отметить, что основные параметры установки практически не отличаются от ГТУ базовой модификации OP16-3А номинальной электрической мощностью 1,8 МВт, работающей на газовом топливе, поскольку остальные детали и узлы остаются неизменными. Одноступенчатые центробежный компрессор и радиальная турбина зафиксированы консольно подшипниками ротора, расположенными со стороны холодной части двигателя, поэтому практически исключается угар масла.

В связи с отсутствием сложных систем внутренних полостей в ответственных деталях горячей части, значительно повышается прочность и надежность неохлаждаемого рабочего колеса турбины и сопловых аппаратов. Останов и регламентное обслуживание ГТУ производится один раз в год (через 8 000 часов). Оборудование поставляется в транспортбельных модулях высокой заводской готовности. Максимальный вес одного модуля – 18 тонн.

В дополнение к ГТУ OPRA партнерами из компании «Таурус Энерджи» (для удовлетворения требований заказчиков) была скомпонована и предложена система подготовки сырой нефти до параметров топливной нефти.

Система подготовки топливной нефти имеет модульное исполнение. В качестве стандартного



➔ Камера сгорания 3С газовой турбины OP-16 предназначена для работы на сырой нефти

Табл. Характеристики сырой нефти для камеры сгорания ЗС

Вода и осадок (% об.)	Максимум	0,05
Сера (% вес.)	Максимум	0,5
Кинематическая вязкость (сSt при 40 °С)	Минимум	1,3
	Максимум	20
Удельная плотность	Минимум	0,7
	Максимум	0,87
Остаточный углерод (% вес.)	Максимум	0,1
Зольность (ррт вес.)	Максимум	50
Ванадий (ррт вес.)	Максимум	1
Натрий (ррт вес.)	Максимум	1

решения предлагается система, состоящая из следующих модулей:

- несколько емкостей для отстоя нефти;
- емкость готовой топливной нефти (расходная цистерна), шламовая цистерна;
- емкость дизельного топлива и блок подготовки топливной нефти.

Все емкости имеют внешнее утепление и снабжены системой подогрева.

Блок подготовки топливной нефти представляет собой 40-футовый контейнер, в котором размещены модуль сепарации нефти, модуль подогрева и подачи нефти, система управления и контроля. Все модули предварительно собраны и испытаны на заводе-изготовителе, имеют компактную конструкцию. Контейнер оснащен системами жизнеобеспечения и безопасности, технологическими системами, имеет климатическое исполнение УХЛ1.

Внутри контейнер разделен перегородкой на два помещения. В одном помещении размещены системы управления и контроля, в другом – модуль сепарации и модуль подогрева и подачи нефти. Все электрические компоненты модулей соответствуют требованиям, предъявляемым к зоне 2 по АТЕХ (минимальные стандарты по взрывоопасным средам) и по ГОСТр.

Перед подачей в систему нефть поступает в отстойную цистерну четырехдневного запаса, где она нагревается до 40 °С. Примерно треть нефти, содержащей шлам (воду, механические примеси и т.п.), удаляется из нижней части цистерны. В одной цистерне нефть отстаивается при температуре 21 °С, из второй отстоявшаяся нефть подается в модуль сепарации.

В модуле сепарации нефть очищается от механических примесей и воды. Основу модуля составляют два барабанных сепаратора, в которые нефть подается питающими насосами из емкости отстоя. Сепараторы оснащены саморазгружающимся тарельчатым барабаном. Примеси и вода во время автоматической очистки барабана отводятся в шламовую цистерну, а очищенная нефть через центральный ка-



С Модуль подогрева и подачи нефти

нал барабана – в емкость подготовленной топливной нефти (расходная цистерна).

Центрифуги оснащены регулировочными кольцами, имеют закрытую конструкцию и соответствуют требованиям по взрывозащите. Сепараторы работают от электрического привода с частотой вращения 3000 об/мин. Мощность передается на шпindelь барабана при помощи центробежной муфты и плоского ремня. Сепараторы оснащаются системами автоматического контроля технологического процесса очистки нефти.

Модуль подогрева и подачи представляет собой систему подготовки нефти к требованиям, предъявляемым к топливу по вязкости, температуре и давлению. Из емкости подготовленной топливной нефти (расходной цистерны) она подается с помощью питающего насоса сначала в фильтр грубой очистки, а затем в фильтр тонкой очистки, с автоматической обратной промывкой.

В специальной цистерне осуществляется дегазация нефти и ее смешение с отсечной нефтью от топливного насоса ГТУ. После чего топливная нефть бустерным насосом подается в подогреватель, где нагревается до температуры, обеспечивающей необходимую вязкость. Модуль предусматривает резервирование всех основных компонентов (насосов, подогревателей), обеспечивает функции измерения расхода топлива и его вязкости.

Отдельная емкость с двухдневным запасом дизельного топлива используется как резерв на случай выхода из строя системы подготовки нефти. Дополнительно ее можно использовать для подмешивания дизтоплива при пусках и остановках.

Предлагаемое компанией OPRA Turbines BV и ООО «Таурус Энерджи» комплексное решение для российских нефтяных компаний поможет организовать надежное энергоснабжение промыслов. При этом за счет использования нефти вместо дизельного топлива значительно снижается себестоимость вырабатываемой электроэнергии. 

ООО «ОПРА Турбинс»
russia@opraturbines.com
www.opraturbines.com

ООО «Таурус Энерджи»
taurus-energy@yandex.ru
taurusenergy.ru