

Подогреватели нефти и газа ООО «ТюменНИИгипрогаз» — ключевой элемент «безлюдных технологий» добычи газа

Н.А. Созонов
главный конструктор¹
sozonov@tngg.info

¹СКБ ООО «ТюменНИИгипрогаз», Тюмень, Россия

Подогреватели нефти и газа с промежуточным теплоносителем в России выпускают многие предприятия и конкуренция в данной области достаточно сильна. В этих условиях ООО «ТюменНИИгипрогаз» разрабатывает подогреватели с новыми возможностями, имеющие ряд конкурентных преимуществ, в том числе в сфере «безлюдных технологий».

Материалы и методы

Металл, полимеры. Испытания на полигоне экспериментального завода.

Ключевые слова

подогреватели нефти и газа, подготовка нефти и газа, безлюдные технологии

Показатель	ПНГ-025М1	ПНГ-050М1	ПНГ-100М1
Тепловая мощность, кВт	250	500	1000
Рабочее давление среды, МПа, не более	10		
Давление топливного газа, МПа	0,12–10		
Пропускная способность:			
• по нефти при $\Delta t=40^{\circ}\text{C}$, м ³ /сутки	250	500	1000
• по газу, при $\Delta t=22^{\circ}\text{C}$, тыс. ст. м ³ /ч	25	50	100
Температура нагрева max, $^{\circ}\text{C}$	75		
Вид топлива	природный или попутный газ		
Расход топливного газа, ст. м ³ /ч	35	70	140
Диаметр подводящих трубопроводов Ду, мм	100	100	150
Установленная мощность, кВт	3		
Габаритные размеры, мм:			
– длина	8000	8500	9000
– ширина	2800	3000	3200
– высота (с дымовыми трубами)	9000		
Масса, кг, не более	13000	17000	21000

Таб. 1 — Технические характеристики подогревателей

Подогреватели нефти и газа ПНГ-025, ПНГ-050, ПНГ-100 тепловой мощностью, соответственно, 250, 500 и 1000 кВт разработаны в ООО «ТюменНИИгипрогаз» в 2000-е годы и длительное время выпускались по заявкам потребителей. В настоящее время подогреватели модернизированы и имеют индексы, ПНГ-025М1, ПНГ-050М1, ПНГ-100М1.

Конструкция подогревателей у различных производителей во многом одинакова: это установленная на раме емкость с промежуточным теплоносителем, внутри которой установлена обычно U-образная жаровая труба (топка). К одному концу жаровой трубы крепится горелка (инжекционная или с турбонаддувом), к другому — дымовая труба. Над жаровой трубой установлен теплообменник, конструкция которого зависит от параметров подогреваемой среды. Тем не менее, у каждого производителя имеются и существенные отличия.

К особенностям конструкции подогревателей ООО «ТюменНИИгипрогаз» следует отнести то, что они изначально разрабатывались для работы в холодном климате и на неподготовленном газе со скважин. Для этого подогреватели оснащены собственной системой подготовки и редуцирования топливного газа, включающей одну или две ступени редуцирования с фильтрами-сепараторами. Топливный газ имеет подогрев от промежуточного теплоносителя. Подогреватели управляются локальной автоматической системой управления (АСУ) на базе современного промышленного контроллера, позволяющей передавать все параметры работы на верхний уровень АСУТП по интерфейсу RS-485, производить розжиг в ручном или автоматическом режиме (в том числе дистанционный) и управлять работой (степенью нагрева) с верхнего уровня. Узел подготовки топливного газа и локальная АСУ размещаются в отсеках, обогреваемых теплом работающего подогревателя. На время запуска в холодное время года подогреватели имеют систему электрического обогрева отсеков и трубопроводов. На некоторых объектах добычи нефти с наличием растворенного в ней попутного газа выгоднее не устанавливать аппараты по отделению попутного газа для подачи его в горелку подогревателя, а отбирать попутный газ непосредственно в самом подогревателе. Для этого разработана модификация



Рис. 1а — Подогреватель ПНГ-050М1 с демульсатором

подогревателей с демульсатором, в котором и происходит выделение газа для его дальнейшей подачи сначала в систему подготовки топливного газа и далее в горелку (рис. 1).

В подогревателях применена надежная инжекционная горелка собственной конструкции (патент на изобретение № 2370702, приоритет от 02.06.2008), позволяющая регулировать тепловую мощность в широком диапазоне и не имеющая таких распространенных проблем, как отрыв и проскок пламени.

Имеются система сигнализации загазованности отсеков, пожарная сигнализация, сигнализация утечек газа из теплообменника.

Система подготовки топливного газа имеет встроенный комплекс учета топливного газа на базе ротационного счетчика RVG G65 с корректором ЕК-270 (можно использовать другую модель или не использовать вовсе).

Подогреватели проходят на заводе-изготовителе огневую обкатку и наладку автоматики.

Более чем 10-летний опыт эксплуатации подогревателей нефти и газа ООО «ТюменНИИгипрогаз» на различных месторождениях показал их исключительную надежность работы, в том числе с длительным отсутствием обслуживающего персонала.

В последнее время недропользователи, занимающиеся обустройством новых объектов, стали обращать внимание на месторождения с небольшими объемами добычи, где невыгодно держать обслуживающий персонал и подводить линию электропередачи для питания автоматики. В результате была поставлена задача разработать оборудование, не требующее обслуживания в течение длительного времени («безлюдные технологии») с питанием автоматики от нетрадиционных источников электроэнергии. Связь автоматики объекта с центральной диспетчерской запланирована по радиомодему.

Извлеченный из недр газ должен пройти предварительную подготовку, позволяющую транспортировать его к потребителю или к установке комплексной подготовке газа (УКПГ). Поэтому на месторождении (кустах скважин) ставят оборудование по доведению его свойств до необходимых параметров.

Общая концепция подготовки газа на таких объектах предусматривает применение подогревателя газа как центра обогрева всего



Рис. 1б — Подогреватель ПНГ-050М1

оборудования объекта, включая аппараты по подготовке газа, трубопроводы и неизменный спутник газодобычи – водометанольный раствор. При этом предусматривается питание автоматики объекта постоянным током напряжением 24В от нетрадиционных источников энергии: ветроэнергетических установок, солнечных панелей с накоплением энергии в аккумуляторах. В нестандартных ситуациях (например, излишней разрядки аккумуляторов) автоматически должен запускаться электрогенератор на базе газовой микротурбины фирмы Capstone Turbine Corporation.

Ввиду дефицита вырабатываемой электроэнергии одной из основных задач является подбор исполнительных механизмов арматуры, которые отвечали бы следующим условиям: потребляли мощность только при ее открывании-закрывании и обеспечивали работоспособность в широком диапазоне температур, в том числе при экстремально низких температурах до минус 60°C. Решением проблемы в этом случае является отказ от применения электромагнитных клапанов, потребляющих электроэнергию в открытом положении, и переход на малогабаритные электроприводы, имеющие опцию работы при экстремально низких температурах.

Датчики температуры, давления и расходомеры имеют такой же критерий выбора: с минимальной мощностью энергопотребления и для работы при минимальной температуре окружающей среды до минус 60°C.

Для подобных объектов неприменимы подогреватели, имеющие горелки с турбонаддувом – как по причине наличия постоянного потребления электроэнергии, так и в связи с необходимостью регулярного обслуживания из-за наличия трущихся деталей – в отличие от инжекционных, у которых такие детали отсутствуют.

В настоящее время ООО «ТюменНИИгипрогаз» разрабатывает подогреватель ПНГ-050М2 для таких безлюдных технологий.

Конструкция подогревателя для таких объектов обусловлена требованием иметь несколько контуров теплообменников: подогрева газа на собственные нужды (на газовую горелку), подогрева газа на установку для термической утилизации водометанольного

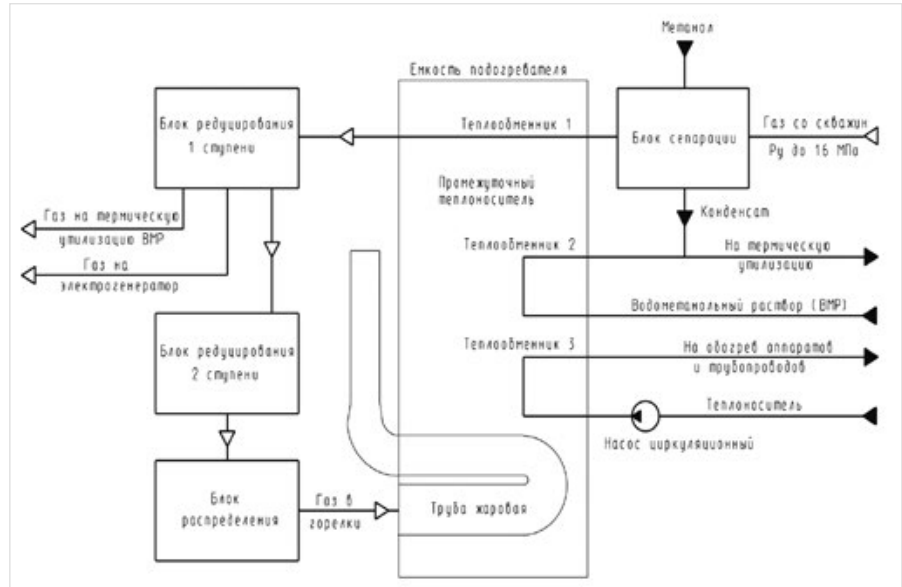


Рис. 2 — Схема подогревателя газа и жидкости для «безлюдных технологий»

раствора, подогрева самого водометанольного раствора, подогрева теплоносителя обогрева аппаратов и трубопроводов. Подогреватель имеет систему подготовки топливного газа, обеспечивающую качественную его подготовку для всех потребителей на объекте. При этом решен вопрос утилизации конденсата и воды, полученной при такой подготовке: конденсат периодически подается на термическую утилизацию вместе с водометанольным раствором.

В обогреваемых отсеках подогревателя находятся и все исполнительные механизмы объекта: электродвигатели, циркуляционные насосы обогрева аппаратов и трубопроводов теплоносителем, электроприводные краны (рис. 2).

Для обеспечения полной автономности подогревателя для питания автоматики он оснащается термоэлектрогенератором, работающим от тепла продуктов сгорания и установленным на дымовой трубе (или термоэлектрогенератором с автономной горелкой). При этом для первоначального запуска необходима энергия, накопленная в аккумуляторах объекта от ветроэнергетического

агрегата и солнечных панелей.

Итоги

Данная конструкция подогревателя позволяет решить основные проблемы, возникающие перед проектными институтами в процессе разработки «безлюдных технологий» добычи газа. Их внедрение позволит отказаться от затрат на обслуживающий персонал, подвод электроэнергии, а также саму электроэнергию, что будет способствовать решению поставленной правительством России задачи перехода к энергосберегающей экономике.

Выводы

Специалистами ООО «ТюменНИИгипрогаз» проработана концепция подогревателей нефти и газа для «безлюдных технологий» добычи газа. Экспериментальный завод ООО «ТюменНИИгипрогаз» может поставлять подогреватели, а также установки по термической утилизации промстоков, установки горизонтальные факельные для отработки скважин на факел, изготовленные с учетом изложенных требований.

ENGLISH

OIL REFINING

Oil and gas heaters of TyumenNIIgiprogaz company — a key element of the "deserted technologies" of gas

UDC 621.6.058

Authors:

Nikolay A. Sozonov — CSC chief designer; sozonov@tngg.info

¹TyumenNIIgiprogaz, LLC

Abstract

Heaters of oil and gas from the intermediate coolant in Russia produced by many companies and competition in this field is quite strong. TyumenNIIgiprogaz develops heaters with new features, including in sphere of "deserted technologies".

Materials and methods

Metal, polymers.
Experimental tests at the site of the plant.

Results

This heater design allows to solve the main problems facing the design institutes in developing "deserted technologies" of gas production. Their implementation will eliminate the cost of service staff, supply of electricity, as well as the very energy that will help to resolve the problem posed by the Russian government of transition to energy-efficient economy.

Conclusions

TyumenNIIgiprogaz specialists worked out the concept of oil and gas heaters for the "deserted technologies" of gas production. The pilot plant of "TyumenNIIgiprogaz" LLC can deliver heaters and heat recovery plant for industrial waste, install horizontal wells for testing flare to flare made with regard to the above requirements.

Keywords

oil and gas heaters, preparation of oil and gas, deserted technology