

Компания «Энергаз» – попутный нефтяной газ может работать эффективно

О. В. Шершнева – ООО «Энергаз», Москва

Применение газодожимных компрессорных станций «Энергаз-Enerproject» позволяет рационально использовать ПНГ на газотурбинных и газопоршневых электростанциях. Кроме того, ДКС используются для подготовки и транспортировки попутного газа по трубопроводам для дальнейшей переработки.

In brief

Associated gas can be efficiently utilized.

Application of Energas-Enerproject gas booster compressor stations gives the opportunity to efficiently utilize associated gas as a fuel for gas turbine and gas engine power stations. Booster compressors are used to recover the flare gas produced while extracting crude oil. The gas is compressed and then gathered for specific needs.

Energas provides Enerproject gas fuel treatment systems used to supply clean, dry gas, regulated to pressures and temperatures as required by aero derivative and industrial gas turbines. The company uses a sequence of absolute separator/coalescing filters on the suction and discharge lines to filter any particulates or liquid suspension that may be found in fuel gas. Among other components, associated gas may carry a limited quantity of water, heavy hydrocarbons and/or oil. Liquids can be continuously or intermittently found in the gas.

Мировая практика и российский опыт подтверждают: область рационального применения ПНГ достаточно разнообразна и потому интересна специалистам, важна для государства и бизнеса.

Попутный нефтяной газ – смесь углеводородов, получаемых при добыче и сепарации нефти. Это побочный продукт нефтедобычи, состоящий из метана, этана, пропана, изобутана, бутана. Попутный газ может включать также другие примеси различного состава и фазового состояния.

Существует несколько альтернатив сжиганию попутного нефтяного газа. Среди них – поставка ПНГ на нефтехимические и газоперерабатывающие предприятия, что требует создания инфраструктуры подготовки и транспортировки газа.

Все более широкое применение находит ПНГ в качестве топлива при производстве электрической энергии на ГТЭС непосредственно в районах нефтедобычи. Электроэнергия, получаемая на основе попутного газа, позволяет значительно повысить энергонезависимость этих регионов и сократить поставки из единой энергосистемы страны. Рост стоимости покупной электроэнергии делает использование попутного газа в качестве топлива перспективным и экономически выгодным.

Тем не менее, ПНГ является таким полезным ископаемым, «попутная» добыча и использование которого доставляет немало забот нефтяным компаниям, чтобы достигнуть определенного экономического и экологического эффекта.

Выбор решения

Еще несколько лет назад утверждения экспертов изобиловали удручающими цифрами. Сжигание попутного газа на факелах нефтепромыслов в России вело к колоссальным потерям ценного химического сырья. Сотни миллиардов рублей ежегодно «улетали в трубу».

Поворотным моментом в отношении к проблеме утилизации ПНГ стало Постановление

Правительства РФ от 8.01.2009 г. №7 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках». Этим документом, в частности, определен контрольный показатель сжигания газа, составляющий не более 5 % от объема добытого ПНГ.

За прошедшие годы отмечен положительный сдвиг в реализации правительственных решений. Организационные, экономические, технологические меры нефтяных компаний, подкрепленные обоснованными прогнозами развития нефтегазохимии, дают результат. По данным Минприроды, ОАО «Сургутнефтегаз» и «Татнефть» устойчиво выполняют норматив (95 %) по обязательной утилизации и рациональному использованию ПНГ. На этот показатель вышла и компания «ЛУКОЙЛ».

Показательно, что ОАО «Сургутнефтегаз» за счет попутного газа вырабатывает местными ГТЭС и ГПЭС 35 % необходимой электроэнергии. Ежедневно для собственной генерации (установленная мощность 631,5 МВт) здесь используется около 4 млн м³ попутного газа. В текущем году компания планирует покрывать половину своих энергетических потребностей, используя в качестве топлива ПНГ.

Сегодня совершенствуются экономические основы добычи и переработки попутного газа, разрабатываются новые меры по стимулированию этой отрасли. Законопроект «Об использовании попутного нефтяного газа и о внесении изменений в отдельные законодательные акты», инициированный Российским газовым обществом и Комитетом Госдумы по энергетике, прошел экспертизу в Правительстве РФ и после доработки вносится на рассмотрение Думы.

Согласно данным Минэнерго, в 2011 г. добыто 66 млрд м³ попутного газа, из них 16 млрд м³ сгорело на факелах. Уровень использования ПНГ в целом составил уже 75,7 %. Таким образом, специалистам-практикам необходимо сосредоточить свои усилия в этой области,

но при этом нужно убедиться в правильном выборе путей полезного применения ПНГ. В результате экономического анализа специалисты предлагают пять вариантов использования попутного газа:

- генерирование электроэнергии для нефтепромыслов;
- генерирование электроэнергии для поставки на региональный рынок;
- использование для производства сжиженного нефтяного газа (СНГ), нефтехимической продукции и «сухого» газа;
- применение при производстве дизельного топлива или метанола (технология «газ в жидкость»);
- обратная закачка газа в пласт для повышения нефтеотдачи.

При решении этих задач нужно учитывать ряд особенностей:

1. Попутный газ получают путем сепарирования нефти в многоступенчатых сепараторах. Давление на ступенях сепарации значительно отличается и может составлять 1,6...3,0 МПа на первой ступени и до 0,05...0,15 МПа на последней ступени. Давление и температура получаемого продукта определяются технологией сепарирования смеси вода-нефть-газ, поступающей из скважины.

2. Специфической особенностью является, как правило, незначительный объем получаемого ПНГ. Содержание углеводородов C_3+ может изменяться в диапазоне от 100 до 600 г/м³. При этом состав и количество ПНГ непостоянная величина: возможны как периодические (сезонные), так и разовые колебания (среднее изменение значений до 15 %).

3. Специалистам известна закономерность: чем выше ступень сепарации нефти, тем ниже качество газа. Попутный газ 1-й и 2-й ступеней обычно отправляется на газоперерабатывающие заводы. Значительные трудности всегда вызывает использование ПНГ последних ступеней сепарации – с давлением менее 0,5 МПа. Поэтому такой газ до недавнего времени попросту сжигался на факелах.

Учитывая данные особенности, возрастает значение подготовки попутного газа (очистка, осушка, компримирование) при наиболее распространенных способах его использования на месторождениях:

- транспортировка по газопроводам для последующей переработки;
- применение в качестве топлива для выработки электроэнергии.

Именно на этих направлениях значительный опыт накоплен российской компанией «Энергаз», входящей в швейцарскую промышленную группу Enerproject.



Технологии и проекты

Специалисты отмечают следующие преимущества подготовки ПНГ на базе дожимных компрессорных установок (ДКУ) Enerproject:

- опыт работы с тяжелыми нефтяными газами плотностью до 3 кг/м³;
- возможность длительной эксплуатации при подаче агрессивного газа с высоким содержанием сероводорода (H₂S);
- способность надежной работы ДКУ при крайне низких значениях входного давления;
- возможность регулирования производительности в диапазоне от 0 до 100 %;

↻ ДКС ангарного типа обеспечивает топливом ГТЭС-12 Игольско-Талового месторождения

Табл. 1. Дожимные компрессорные установки Enerproject для газовых турбин ГТЭС

Месторождение, где расположена ГТЭС	Тип ДКУ	Кол-во
Конитлорское	EGS-S-250/1100 WA	3
Западно-Камынное	EGS-S-250/1100 WA	3
Мурьянское	EGS-S-250/1100 WA	3
Юкьявинское	EGS-S-250/1100 WA	3
Северо-Лабатьюганское (ГТЭС-24)	EGS-S-250/1100 WA	3
Тромьеганское	EGS-S-150/400 WA	3
Южно-Хыльчюуское	EGS-S-380/1600 WA	4
Западно-Чигоринское	EGS-S-150/400 WA	3
Верхне-Надымское	EGS-S-250/1000 WA	3
Талаканское	EGS-S-250/1200 WA	6
Рогожниковское (ГТЭС №1)	EGS-S-250/1200 WA	3
Тевлинско-Русскинское	EGS-S-400/1750WA	3
Рогожниковское (дизель-привод на ГТЭС №1)	EGS-S-180/800 A-PE	1
Верх-Тарское	EGS-S-65/250 WA	1
Рогожниковское (ГТЭС №2)	EGS-S-250/1000 A	3
Ватьёганское	EGS-S-400/1750WA	4
Северо-Лабатьюганское (ГТЭС-36)	EGS-S-400/1500WA	6
Игольско-Таловое	EGS-S-250/850 WA	2
Гежское	EGSI-S-140/300 WA	1

- бесперебойная эксплуатация модульных компрессорных установок в экстремальных климатических условиях;
- автоматизация группового регулирования и взаимодействия нескольких ДКУ для оптимизации технологических процессов.

☞ ДКС низкого давления на УПН Варандейского месторождения обеспечивает подготовку и закачку ПНГ в транспортный трубопровод

Начиная с 2007 года специалисты ООО «Энергаз» ввели в эксплуатацию около 100 ДКУ Enerproject для рационального использования попутного газа непосредственно на месторождениях ведущих российских нефтяных компаний. Часть из них применяется

для подготовки и подачи ПНГ в качестве топлива для ГТУ автономных газотурбинных электростанций (табл. 1). Другие ДКУ Enerproject действуют на объектах, предназначенных для сбора, сепарации, предварительной подготовки, учета и транспортировки ПНГ на центральные пункты сбора (табл. 2).

Особенно нужно выделить проекты, где газодожимные установки на одной компрессорной станции параллельно решают две задачи: обеспечивают топливом ГТЭС месторождения и используются для закачки ПНГ в транспортный газопровод. Например, компрессорная станция на ДНС-3 Северо-Лабатьюганского месторождения.

Качество подготовки ПНГ

Необходимое качество подготовки попутного газа обеспечивается комплексом инженерных решений.

Во-первых, это входной фильтр-скруббер – для очистки газа на входе в компрессор и удаления из него жидких фракций и твердых частиц. Фильтр имеет две ступени фильтрации и оборудован автоматической дренажной системой. Наличие этого элемента позволяет увеличить срок службы винтового компрессора и маслосистемы.

Во-вторых, поскольку в винтовом маслонаполненном компрессоре в процессе компримирования газ смешивается с маслом и на выход поступает газомасляная смесь, для сепарирования масла устанавливается фильтр-сепаратор и каскад специальных коалесцентных фильтров. Этим обеспечивается полная очистка газа от масла. Масло возвращается по дренажным трубопроводам в маслобак, а газ на выходе из компрессорной установки содержит не более 3 ppm (мг/кг) масла. По требованию заказчика на ДКУ могут устанавливаться фильтры дополнительной очистки, после которых эта величина не будет превышать 0,5 ppm.

В-третьих, чтобы исключить выпадение конденсата в трубопроводе (после подготовки газа в компрессорной установке), на линии нагнетания после коалесцентных фильтров установлен газовый охладитель. Газ охлаждается до температуры ниже точки росы, что выводит из него весь конденсат, который удаляется при помощи центробежного сепаратора и сливается через автоматическую дренажную систему.

В-четвертых, при подготовке газа в качестве топлива для ГТЭС на установку (по желанию заказчика) ставится газомасляный теплообменник. В этом случае полностью очищенный газ нагревается до температуры подачи на газо-



Табл. 2. Дожимные компрессорные установки Enerproject на КС для транспортировки ПНГ

Месторождение, где расположена компр. станция	Тип ДКУ	Кол-во
Биттемское	EGS-S-350/1300 WA	3
Алехинское	EGS-S-650/1500 WA	5
Ульяновское	EGS-S-150/400 WA	2
Быстринское	EGSI-S-300/400 A	2
НГДУ «Комсомольскнефть» (ДНС-1)	EGSI-S-100/150 A	2
Ай-Пимское	EGSI-S-430/850 WA	4
НГДУ «Комсомольскнефть» (ДНС-2)	EGSI-S-100/150 A	3
Федоровское (ЦППН)	EGSI-S-370/400 WA	2
НГДУ «Комсомольскнефть» (ЦППН)	EGSI-S-100/150 A	2
Лянторское	EGSI-S-370/400 WA	2
Федоровское (ЦКПН)	EGSI-S-370/400 WA	2
Варандейское	EGSI-S-60/60 A	3
Западно-Могутлорское *	EGSI-S-180/850 WA	1
Вынгапуровское (ДНС-1) *	EGSI-S-150/200 WA	1
Речицкое *	EGSI-S-640/650 WA	2
Еты-Пуровское *	EGSI-S-150/200 WA	1
Вынгапуровское (ДНС-3) *	EGSI-S-470/700 WA	2
Ярайнерское *	EGSI-S-150/200 WA	1
Вынгайхинское *	EGSI-S-150/200 WA	1
Мурьяунское *	EGSI-S-430/850 WA	3

* проекты находятся на стадии реализации



С Компрессорная станция на ДНС-3 Северо-Лабатьюганского месторождения

вую турбину. При нагреве газа в теплообменнике в качестве греющего элемента используется горячее масло, циркулирующее в маслосистеме, что исключает также энергозатраты на нагрев.

Подготовка ПНГ при низком входном давлении

Особого внимания заслуживают инженерные решения, на основе которых реализуется уникальная способность ДКУ Enerproject подготавливать попутный газ при крайне низких значениях входного давления. Здесь существует несколько значимых проблем.

Под действием вакуума происходит выброс масла из маслосистемы во входной скруббер, поэтому необходимо «отсекать» входной трубопровод от основной магистрали. С этой целью компрессорные станции низкого давления оборудуются быстродействующими входными и выходными клапанами. Также по причине вакуума (или близких к нему давлений) в установку попадает воздух. Для контроля этого явления устанавливаются датчики кислорода, определяющие его содержание в газе.

И, наконец, при работе под вакуумом в установку поступает очень тяжелый газ, который зачастую выпадает в конденсат, при этом растворяется в масле и сводит «на нет» его свойства. Для устранения этой проблемы применяется более вязкое масло, а процесс сжатия проходит при высокой температуре, предотвращающей выпадение конденсата при охлаждении. Кроме того, ДКУ низкого давления дополнительно комплектуются насосом откачки конденсата из входного фильтра-скруббера.

Надежность ДКУ Enerproject

Эксплуатационную надежность ДКУ Enerproject при различных способах рационального использования ПНГ обеспечивают следующие факторы:

- индивидуальные инженерные решения, учитывающие состав и особенности попутного газа на конкретных месторождениях;
- обоснованный подбор и применение специальных материалов, марок стали и комплектующих деталей при изготовлении узлов;
- высокий уровень автоматизации, резервирования и эксплуатационной безопасности;
- комплексные заводские испытания ДКУ;
- максимальная степень заводской готовности при поставке на объект;
- квалификация инженерного состава, качество пусконаладочных работ и сервиса;
- подтвержденный ресурс и ремонтпригодность в сложных климатических условиях;
- значительный опыт подготовки топлива для газовых турбин различной мощности.

Компания «Энергаз» (швейцарская промышленная группа Enerproject) готова предложить свои возможности для сотрудничества. Приглашаем посетить наш стенд на выставке «Нефтегаз-2012» в Москве 25–29 июня. Интересующие вопросы вы можете также задать через сайт www.energas.ru или при личном общении со специалистами компании.

ЭНЕРГАЗ
ГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

105082, Москва, ул. Б. Почтовая, д. 34, стр. 8
Тел. +7 (495) 589-36-61, факс +7 (495) 589-36-60
info@energas.ru, www.energas.ru