



Система подготовки попутного газа «ЭНЕРГАЗ» для энергоцентра «Уса» состоит из 4 агрегатов

Оборудование газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» для энергоцентров месторождений

Энергоцентры собственных нужд месторождений создают основу развития нефтегазовых промыслов, повышают энергоэффективность, рентабельность и экологичность добычи углеводородов.

ОТ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ — К УНИВЕРСАЛЬНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ

Проекты Группы ЭНЕРГАЗ реализованы на промышленных объектах разных отраслей. Системы газоподготовки и газоснабжения «ЭНЕРГАЗ» (фото сверху) на базе дожимных компрессорных станций и блочных пунктов подготовки газа подтвердили свою универсальность, надежность и эффективность в процессе многолетней эксплуатации генерирующего и газотранспортного оборудования.

Комплекс инженерных решений реализован в индивидуальных проектах на крупных электростанциях, объектах малой энергетики, объектах сбора и транспортировки ПНГ, автономных центрах энергоснабжения, испытательных стендах газовых турбин, центрах подготовки технических специалистов.

Например, в нефтегазовой отрасли установки газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» функционируют на специальных технологических объектах. Это установки подготовки нефти (УПН), цеха подготовки и перекачки нефти (ЦППН), цеха контрольной проверки нефти (ЦКПН), дожимные насосные станции (ДНС), центральные перекачивающие станции, установки предварительного сброса воды (УПСВ), центральные пункты сбора нефти (ЦПС), центральные нефтегазосборные пункты (ЦНГСП), концевые сепарационные установки (КСУ), установки дезанизации конденсата (УДК), транспортные системы жидких углеводородов (ТСЖУ), установки комплексной подготовки газа и конденсата (УКПГ, УКПГИК).

В этом перечне особое место занимают энергоцентры собственных нужд месторождений (ЭСН).

ЭСН КАК ОСНОВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Многие месторождения оснащаются объектами собственной генерации – энергоцентрами на базе ГТЭС или ГТУ-ТЭЦ (ГТУ-ТЭС). Топливом для них служит добываемый, как правило, здесь же природный или попутный нефтяной газ.

В новых проектах для обеспечения бесперебойной и надежной работы ЭСН применяются высокоинтеллектуальные микропроцессорные системы управления технологическим процессом и цифровые устройства релейной защиты и автоматики, которые позволяют управлять быстропротекающими процессами без участия оператора, обнаруживать и отключать поврежденное оборудование, сохраняя исправное в работе.

В целом, создание ЭСН служит для развития производственной деятельности на промыслах и позволяет собственнику решить ряд задач по повышению энергоэффективности, среди которых:

- покрытие электрических нагрузок в условиях сетевых ограничений;
- выработка тепловой мощности для объектов месторождений;
- обеспечение технологических потребностей в горячей воде и паре для закачки в пласты;

- снижение затрат на потребляемые энергоресурсы;
- уменьшение зависимости предприятия от тарифной политики на энергорынке;
- рост объема рационального применения попутного нефтяного газа.

ВОСТРЕБОВАННЫЙ ОПЫТ

В ЭНЕРГАЗе наработан значительный опыт участия в создании современных ЭСН — в части подготовки качественного топлива и газоснабжения генерирующего оборудования.

Индивидуальное проектирование технологических систем и модульных установок подготовки топливного газа закладывает необходимые условия для длительной совместной эксплуатации с оборудованием ведущих отечественных и зарубежных производителей, среди которых: «ОДК-Газовые турбины» и «ОДК-Сатурн», «ОДК-Пермские моторы» и «ОДК-Авиадвигатель», Казанское и Уфимское моторостроительные производственные объединения, «Невский завод», «Русские газовые турбины», «Силовые машины», Alstom, Turbomach, Centrax, Solar, Pratt&Whitney, Rolls-Royce, Kawasaki, Wartsila, Siemens, General Electric.

В активе Группы — поставка и ввод в эксплуатацию систем газоподготовки для 21 энергоцентра, построенного компанией «ЛУКОЙЛ», «Сургутнефтегаз», «Газпром нефть», «Роснефть» и др. На сегодня реализуется еще 3 таких проекта. Перечень объектов собственной генерации, оснащенных оборудованием «ЭНЕРГАЗ», представлен в таблице.

В составе ЭСН месторождений действуют 74 агрегата (и готовятся к вводу еще 7 установок) различного назначения, исполнения и модификации, объединенных в комплексы «ЭНЕРГАЗ» следующих типов:

Месторождение	Регион	ЭСН	Мощность ЭСН	Энергоблоки / газотурбинные агрегаты	Производители ГТ-оборудования
Гежское нм	Пермский край	ГТЭС	4 МВт	"Урал-4000" / ГТУ-4П	ОДК-Авиадвигатель
Южно-Нюрымское нм	Тюменская область	ГТЭС	8 МВт	"Урал-4000" / ГТУ-4П	ОДК-Авиадвигатель
Верх-Тарское нм	Новосибирская область	ГТЭС	10,4 МВт	CX501-KB7 / 501-KB7	Centrax / Rolls-Royce
Западно-Чигоринское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	12 МВт	ГТА-6PM	ОДК-Газовые турбины
Тромьеганское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	12 МВт	ГТА-6PM	ОДК-Газовые турбины
Игольско-Таловое нм	Томская область	ГТЭС	12 МВт	ГТА-6PM	ОДК-Газовые турбины
Конитлорское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	24 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Верхнеколик-Еганское нгкм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	24 МВт	CX501-KB7 / 501-KB7	Centrax / Rolls-Royce
Западно-Камынное нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	24 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Мурьяунское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	24 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Северо-Лабатьюганское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС №1	24 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Верхне-Надымское нгм	Ямало-Ненецкий АО	ГТЭС	24 МВт	ГТА-6PM	ОДК-Газовые турбины
Рогожниковское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС №1	36 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Северо-Лабатьюганское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС №2	36 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Рогожниковское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС №2	36 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Юкьяунское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	36 МВт	ГТЭС-12 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО
Тевлинско-Русскинское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	48 МВт	ЭГЭС-12С-01 / ГТУ-12ПГ-2	ОДК-Авиадвигатель
Ватьеганское нм	Ханты-Мансийский АО	ГТЭС	72 МВт	ЭГЭС-12С-01 / ГТУ-12ПГ-2	ОДК-Авиадвигатель
Ярегское нтм	Республика Коми	ГТУ-ТЭЦ	75 МВт	ГТЭС-25ПА / ГТЭ-25П	ОДК-Авиадвигатель
Восточно-Мессояхское нгкм	Ямало-Ненецкий АО	ГТЭС	84 МВт	Titan 130	Solar Turbines Inc.
Усинское нм	Республика Коми	ГТУ-ТЭЦ	100 МВт	ГТЭС-25ПА / ГТЭ-25П	ОДК-Авиадвигатель
Восточно-Уренгойский лу	Ямало-Ненецкий АО	ГТЭС	105 МВт	Titan 130	Solar Turbines Inc.
Южно-Хыльчюское нгм	Ненецкий АО	ГТЭС	125 МВт	SGT-600	Siemens
Талаканское нгкм	Республика Саха (Якутия)	ГТЭС	144 МВт	ГТЭС-16 / НК-16СТ	Сумское НПО / КМПО

Энергоцентры собственных нужд месторождений (ЭСН), оснащенные оборудованием газоподготовки «ЭНЕРГАЗ»

- дожимная компрессорная станция топливного газа;
 - многоблочная установка подготовки топливного газа;
 - установка компримирования топливного газа;
 - многофункциональная система газоподготовки и газоснабжения;
 - установка подготовки газа ангарного типа.
- Такое профессиональное доверие нефтегазового сообщества коллектив ЭНЕРГАЗа

подкрепляет своими специальными проектами газоподготовки.

ПРОЕКТЫ ДЛЯ ЭСН НА ПОПУТНОМ ГАЗЕ

ДКС для ГТЭС Ватьеганского месторождения ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»

В мае нынешнего года 10-летний рубеж бесперебойной эксплуатации прошла газотурбинная электростанция Ватьеганского месторождения (фото 1). Это первый объект

собственной генерации ПАО «ЛУКОЙЛ» на территории Западной Сибири, а также успешный пилотный проект по импортозамещению в области энергетики. С момента ввода в апреле 2008 года ГТЭС мощностью 72 МВт долгое время оставалась крупнейшей ЭСН ЛУКОЙЛа.

ГТЭС, построенная ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», использует в качестве топлива попутный нефтяной газ. Энергетическое обеспечение промысла сочетается с максимальной утилизацией ПНГ. В итоге, за 10 лет рационально использовано 1,4 млрд м³ попутного газа.

Станция включает шесть энергоблоков ЭГЭС-12С-01 мощностью по 12 МВт. В основе энергоблоков — газотурбинные установки ГТУ-12ПГ-2, разработанные АО «ОДК-Авиадвигатель» и изготовленные АО «ОДК-Пермские моторы».

При проектировании и строительстве реализован ряд новых конструктивных решений. Среди особенностей Ватьеганской ГТЭС можно отметить следующие:

- турбогенератор и редуктор выполнены на единой раме;
- применен отдельный блок защиты турбогенератора;
- САУ энергоблоков объединены в общую информационную сеть для дистанционного контроля и управления работой всех агрегатов;
- в каждом цехе симметрично размещено по два энергоблока («левого» и «правого» исполнения).

Впервые использованная здесь попарная схема размещения агрегатов в машинных залах в дальнейшем применена на многих объектах собственной генерации ЛУКОЙЛа.



Фото 1. ГТЭС Ватьеганского месторождения работает на попутном газе

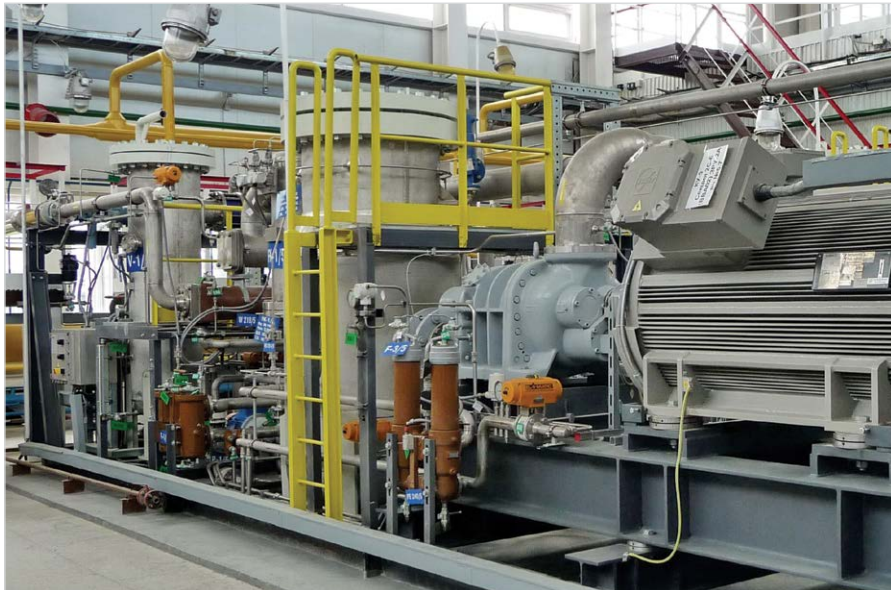


Фото 2. Компрессорная установка внутрицехового исполнения (на открытой раме)



Фото 3. Восточно-Мессояхская – самая северная материковая газотурбинная электростанция в России



Фото 4. Установка подготовки топливного газа для ГТЭС на Мессояхе

Свой вклад в надежность работы ГТЭС-72 вносит дожимная компрессорная станция топливного газа «ЭНЕРГАЗ». Четыре установки ангарного типа (фото 2) компримируют низконапорный (0,15 МПа) попутный газ и подают его в турбины под давлением 2,7 МПа.

Доочистку ПНГ на входе в каждый компрессор осуществляют высокоэффективные коалесцирующие фильтры-скрубберы, оборудованные системой автоматического дренажа конденсата. Технологическая схема ДКС предусматривает также устойчивое поддержание проектной температуры подачи газа на ГТУ.

Единичная производительность компрессорных установок составляет 12 800 м³/ч, расход газа контролируется специальной двухуровневой системой регулирования. Пуск ДКС выполнили специалисты ООО «СервисЭНЕРГАЗ» (группа компаний ЭНЕРГАЗ).

УПТГ для ГТЭС Восточно-Мессояхского месторождения АО «Мессояханефтегаз» (СП «Газпром нефти» и «Роснефти»)

Самая северная материковая газотурбинная электростанция в России действует в Ямало-Ненецком АО с сентября 2016 года. ГТЭС мощностью 84 МВт (фото 3) снабжает электроэнергией и теплом производственные и инфраструктурные объекты промысла.

Основа станции — шесть газотурбинных установок типа Titan 130 производства Solar Turbines Inc. единичной мощностью 14 МВт. На первом этапе ГТЭС работала на природном газе, а с мая 2017 года в качестве топлива для турбин используется попутный нефтяной газ, добываемый на месторождении.

Это стало возможным благодаря вводу в эксплуатацию установки подготовки топливного газа (УПТГ), которую поставил ЭНЕРГАЗ. УПТГ (фото 4) обеспечивает необходимое качество ПНГ в соответствии с установленными параметрами по чистоте, температуре, давлению и расходу.

Согласно проекта технологическое оборудование размещено внутри отдельного капитального здания. Для компримирования газа в состав УПТГ включены четыре дожимные компрессорные установки. Эти КУ осуществляют сжатие низконапорного ПНГ до уровня 2,95÷3,05 МПа. Производительность каждого агрегата — 9 000 м³/ч.

Для очистки газа предназначены фильтры-скрубберы, которые расположены на входе в КУ и выполняют 2-ступенчатое удаление жидких фракций и твердых частиц. Эффективность фильтрующих элементов составляет 100% для загрязнений величиной более 20 микрон и 97% для частиц размером 5÷20 микрон.

На линии нагнетания КУ встроены газоохладители для охлаждения газа ниже точки росы с целью отбоя образовавшегося конденсата. Затем газ поступает на нагреватели, которые поддерживают проектную температуру подачи топлива в турбины.

Каждая КУ оснащена узлом регулирования производительности и системой автоматизированного управления. УПТГ дополнительно оборудована системой определения температуры точки росы газа по воде и углеводородам.

Весь цикл предпусковых работ, включая шефмонтаж, пусконаладку, индивидуальные испытания и комплексную проверку в составе ГТЭС, провела компания «СервисЭНЕРГАЗ».

ДКС для ГТЭС Северо-Лабатьюганского месторождения ОАО «Сургутнефтегаз»

Опытно-промышленная эксплуатация месторождения началась в 2004 году. Внедрения инновационные технологии нефтедобычи, «Сургутнефтегаз» сразу же озаботился утилизацией ПНГ путем выработки электроэнергии. Первая ГТЭС мощностью 24 МВт пущена здесь в 2007 году. Пуск в 2011 году второй очереди — ГТЭС мощностью 36 МВт — позволил в полной мере обеспечить собственные нужды месторождения.

ГТЭС-36, расположенная на территории дожимной насосной станции №3, работает в простом цикле. В ее состав входят три энергоблока производства Сумского НПО. Каждый энергоблок создан на базе газовой турбины НК-16СТ (КМПО) номинальной мощностью 12 МВт и КПД 29%.

Подготовку попутного газа на этом объекте, как и на ГТЭС-24, осуществляет ДКС ангарного типа (фото 5, 6), введенная специалистами Группы ЭНЕРГАЗ. Она состоит из шести компрессорных установок, выполненных на базе винтовых маслозаполненных компрессоров. КУ единичной производительностью по 10 000 м³/ч размещаются в двух отдельных зданиях.

Проект примечателен тем, что ДКС параллельно решает разные задачи:

- три КУ очищают ПНГ, поступающий с узла сбора газа, компримируют его до 2,7 МПа и подают в турбины ГТЭС-36;
- еще три КУ закачивают попутный газ в трубопровод для транспортировки на ГТЭС других месторождений.

ПРОЕКТЫ ДЛЯ ЭСН НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

Возможности современного генерирующего оборудования позволяют энергоцентрам работать в двухтопливном режиме. Это удобно и выгодно, так как изначально инфраструктура месторождений, особенно удаленных или труднодоступных, недостаточно развита для питания ГТЭС или ГТУ-ТЭЦ своим попутным газом, и в качестве основного топлива временно используется природный газ.

Промысел получает необходимые объемы энергии, и тогда на определенном этапе обустройства происходит корректный переход энергоцентра на ПНГ. К примеру, так планировалась работа упомянутых Восточно-Мессояхской и Ватьеганской ГТЭС. В случае истощения запасов ПНГ станция вновь может перейти на топливный природный газ.

Однако существуют примеры создания ЭСН, где попутный газ не рассматривается в качестве топлива, и энергоблоки в постоянном режиме используют только природный газ. Это, например, происходит, когда потребность в электрической и тепловой энергии высокая, а объемов ПНГ на месторождении недостаточно для длительной эксплуатации или полной загрузки турбин. Иногда проблема решается «пробросом» питающей нитки с попутным газом от другого промысла, но не всегда это технически возможно или экономически рентабельно.

Система газоподготовки для энергоцентра «Ярега» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»

В сентябре 2017 года ПАО «ЛУКОЙЛ» ввело в эксплуатацию очередной объект собственной генерации в Республике Коми — энергоцентр «Ярега» на базе ГТУ-ТЭЦ (фото 7).



Фото 5. ДКС ангарного типа в составе ГТЭС-24 Северо-Лабатьюганского месторождения



Фото 6. Компрессорная станция снабжает попутным газом турбины ГТЭС-36 на Северном Лабатьюгане



Фото 7. Энергоцентр «Ярега». В качестве топлива для ГТУ-ТЭЦ используется природный газ



Фото 8. Система газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» на Ярегском нефтетитановом месторождении

Разработку проекта и его реализацию осуществило ООО «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг».

В состав объекта входят три газотурбинных энергоблока ГТЭС-25ПА производства АО «ОДК-Авиадвигатель» суммарной установленной мощностью 75 МВт. Для выдачи тепловой мощности на ГТУ-ТЭЦ установлены три котла-утилизатора общей паропроизводительностью 121 т/ч.

Пуск энергоцентра обеспечил растущие потребности в электроэнергии и паре

стратегического Ярегского нефтетитанового месторождения, повысил эффективность его разработки и надежность энергоснабжения.

Топливом для турбин ГТУ-ТЭЦ является природный газ Курьино-Патраковского газоконденсатного месторождения. Проектные параметры газа на входе в турбины (по чистоте, температуре, давлению и расходу) обеспечивает многофункциональная система газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» (фото 8), в состав которой входят блочный пункт

подготовки газа (БППГ), дожимная компрессорная станция из 4 агрегатов и САУ газоснабжения.

БППГ — это технологическая установка с максимальной интеграцией элементов на единой раме. Основное назначение — измерение расхода и фильтрация газа. БППГ укомплектован двухлинейным узлом коммерческого учета (с ультразвуковыми расходомерами) и блоком фильтрации. Степень очистки газа составляет 100% для жидкой фракции и 99,8% для твердых частиц размером более 10 мкм. Содержание механических примесей на выходе — не более 0,001 г/м³.

Дополнительный функционал — стабилизация давления газа. С этой целью БППГ оснащен системой редуцирования. В комплект оборудования также входит подземный дренажный резервуар для сбора газового конденсата, снабженный датчиком уровня и насосом для откачки конденсата. Производительность БППГ — 15 780 кг/час.

Пункт подготовки газа располагается на открытой площадке, внутри легкосборного укрытия. Режим работы — автоматический. После предварительной подготовки поток газа направляется в дожимную компрессорную станцию.

ДКС компримирует газ до рабочего давления в диапазоне 4,5÷5 МПа и подает его в турбины ГТУ-ТЭЦ. Состоит из четырех компрессорных установок. Производительность каждой КУ составляет 7 890 кг/час.

Установки размещаются в отдельных блоках-модулях арктического типа, снабженных системами жизнеобеспечения (обогрев, вентиляция, освещение) и безопасности



Фото 9. Модуль подготовки топливного газа №1 для объектов УКПГиК на Восточном Уренгое

(пожаробнаружение, газодетекция, сигнализация, пожаротушение).

Современная система газоподготовки разработана по специальному проекту. Коэффициент надежности — 0,98. Внутри КУ и БППГ предусмотрено пространство для быстрого и комфортного доступа ко всем узлам и элементам, что обеспечивает возможность всесезонного проведения сервисных мероприятий.

За эффективный контроль, управление и безопасную эксплуатацию этого технологического оборудования отвечает полнокомплектная двухуровневая система автоматизированного управления — САУ газоснабжения (САУ ГС). Основные элементы САУ ГС: локальные системы управления ДКС и БППГ, шкаф управления, автоматизированное рабочее место оператора, пульт аварийного останова. Внутреннее и внешнее соединения осуществляются при помощи сети Ethernet и протоколов S7-connection и Profibus.

В рамках долгосрочного соглашения с заказчиком технические специалисты Группы ЭНЕРГАЗ осуществляют комплексное техобслуживание системы газоподготовки, а также поставку комплектующих и расходных материалов.

УПТГ для объектов Восточно-Уренгойского участка АО «Роспан Интернешнл» (Роснефть)

Восточно-Уренгойский лицензионный участок расположен на территории Пуровского района Ямало-Ненецкого АО. С запуском этого участка годовой объем добычи газа «Роспан Интернешнл» увеличится практически в 5 раз и достигнет уровня 19 млрд кубометров.

Для полномасштабного освоения промысла здесь создается установка комплексной подготовки газа и конденсата (УКПГИК). Проектная мощность объекта по объему подготовки природного газа составит:

- 16,7 млрд кубометров осушенного газа в год;
- до 4,5 млн тонн стабильного газового конденсата;
- свыше 1 млн тонн пропан-бутановой фракции.

УКПГИК оснащается многоблочной установкой подготовки топливного газа (УПТГ) «ЭНЕРГАЗ».

Данная УПТГ будет осуществлять фильтрацию, учет, подогрев, редуцирование и в параллельном режиме снабжать газом (с отличающимися параметрами по давлению, температуре и расходу) объекты основного и вспомогательного назначения. Среди них — котельная, установка очистки пропан-бутана технического от метанола, установка низкотемпературной сепарации, установка регенерации метанола, узлы входных шлейфов, факельная установка, дожимная компрессорная станция низконапорных газов, установка стабилизации конденсата.

УПТГ включает два модуля подготовки топливного газа (МПТГ). Каждый модуль состоит из отдельных блок-боксов с оборудованием, которые состыкованы между собой в единое блок-здание с общей кровлей.

МПТГ-1 (фото 9) является основным, диапазон его проектной производительности по газу составляет 93÷90 400 нм³/ч. Модуль подготовки топливного газа №2 — резервный, установленная производительность МПТГ-2 составляет 93÷32 612 нм³/ч.

Оборудование полностью автоматизировано, локальные САУ двух МПТГ интегрированы с верхним уровнем АСУ ТП. Установка подготовки топливного газа спроектирована и изготовлена с учетом климатических условий региона и рассчитана на интенсивный режим эксплуатации.

Также УПТГ «ЭНЕРГАЗ» будет снабжать топливом газотурбинную электростанцию собственных нужд, возводимую на площадке УКПГИК. ГТЭС мощностью 105 МВт обеспечит электрической энергией объекты добычи, подготовки и транспортировки нефти, газа и газового конденсата Восточно-Уренгойского участка. Новая станция состоит из семи газотурбинных установок Titan 130 (Solar) номинальной мощностью по 15 МВт (фото 10).

Создание энергетической автономности месторождений — это комплексная задача, включающая разработку типовых технических решений, анализ технологических рисков и уровня надежности, внедрение высокоэффективного генерирующего и технологического оборудования. В ряду таких новаторских инженерных решений — специальные проекты газоподготовки и газоснабжения от Группы ЭНЕРГАЗ.

ЭНЕРГАЗ
ГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

105082, Москва,
ул. Б. Почтовая, 55/59, стр. 1
Тел.: +7 (495) 589-36-61
Факс: +7 (495) 589-36-60
info@energaz.ru
www.energaz.ru



Фото 10. Газотурбинные установки Titan 130 производства Solar