

ЭНЕРГАЗ — проекты газоподготовки и газоснабжения выполняются по плану

В сентябре ЭНЕРГАЗ отметил свое 12-летие. Компания уверенно идет по пути дальнейшего совершенствования инженерного мастерства.



Э.С. Зимнухов
руководитель Департамента
реализации проектов
ООО «ЭНЕРГАЗ»

Мы не случайно делаем акцент на инженерном профессионализме. Именно в нем сосредоточены врожденные таланты энергазовцев, их способности, которые раскрываются в каждодневном труде, в работе по освоению теоретических знаний и практических навыков. Именно так нарабатывается новый опыт, необходимый при создании и выполнении проектов комплексной газоподготовки и газоснабжения. Отметим при этом, что 76% от общего числа сотрудников ЭНЕРГАЗа — это дипломированные специалисты технического профиля.

Главенствующую роль инженерного профессионализма в деятельности ЭНЕРГАЗа иллюстрируют цифры и факты производственного отчета, который ежегодно готовится ко дню рождения компании.

ДВЕНАДЦАТЬ ЛЕТ РАЗВИТИЯ. ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ООО «ЭНЕРГАЗ» — это головная управляющая компания Группы ЭНЕРГАЗ, предприятия которой действуют согласно согласованным целям и задачам, обладают профессиональной специализацией в сфере газоподготовки и несут взаимную солидарную ответственность за качество своей работы.

Начиная с 2007 года нами реализовано 150 проектов и поставлено 290 компрессорных и многофункциональных установок для комплексной подготовки газа различного типа и состава. Общая номинальная производительность этих установок составляет 3 896 393 м³/ч, а суммарная наработка вышла на уровень 11 573 910 часов. Добавим, что Группа ЭНЕРГАЗ — это 36 регионов поставки в России и ближнем зарубежье, с максимальной удаленностью эксплуатационных площадок 7 704 км.

В нефтегазовой отрасли оборудование «ЭНЕРГАЗ» на 46 месторождениях подготавливает газ разного типа: попутный нефтяной, природный, газ дезанизации конденсата, газ из сеноманской воды. Здесь установки действуют на 63 объектах. Это энергоцентры и электростанции собственных нужд, установки подготовки нефти, цеха подготовки и перекачки нефти, цеха контрольной проверки нефти, дожимные насосные станции, центральные перекачивающие станции, установки предварительного сброса воды, центральные пункты сбора нефти, нефтегазосборные пункты, концевые сепарационные установки, установки дезанизации

конденсата, установки стабилизации конденсата, приемо-сдаточные пункты, транспортные системы жидких углеводородов, установки комплексной подготовки газа и конденсата.

В электроэнергетике оборудование «ЭНЕРГАЗ» обеспечивает топливным газом 186 энергоагрегатов, работающих в простом, когенерационном, парогазовом или тригенерационном цикле. Суммарная электрическая мощность сопряженных энергоагрегатов составляет более 6 200 МВт. Установки газоподготовки эксплуатируются с генерирующим оборудованием ведущих отечественных и мировых производителей: «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, Cummins, Wartsila, Siemens, General Electric.

Таким образом, за годы развития в своем сегменте рынка ЭНЕРГАЗ достиг репутации ведущего российского производителя и поставщика технологического оборудования компримирования и подготовки газа (Upstream, Midstream). Группа ЭНЕРГАЗ осуществляет полный цикл реализации проектов: проектирование, производство, доставка, монтаж, пусконаладка, испытания, обучение персонала заказчика, сервисное обслуживание, ремонт, модернизация и комплексная реконструкция оборудования.



Фото 1. Система подготовки ПНГ низких ступеней сепарации на Вынгапуровском месторождении

ПРИМЕРЫ ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОТЧЕТА ЗА ПЕРИОД 10/2018-09/2019

Каждый проект ЭНЕРГАЗа индивидуален и имеет особенности, связанные с условиями эксплуатации оборудования, типом и составом исходного газа, конкретными требованиями заказчика. В то же время, они едины в применении наиболее эффективных инженерных решений и проектных разработок, которые многократно опробованы на практике. Это относится к комплектации установок и систем газоподготовки основным и дополнительным оборудованием, вариантами его размещения на объекте, принципам автоматизированного управления и контроля, обеспечения блок-модулей системами жизнедеятельности и безопасности. Отметим некоторые примеры из нового производственного отчета.

Система утилизации ПНГ на Вынгапуровском м/р (Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз)

Система утилизации ПНГ низких ступеней сепарации нефти введена в эксплуатацию на площадке установки предварительного сброса воды (УПСВ, район ДНС-2). Основу этой системы составляет вакуумная компрессорная станция «ЭНЕРГАЗ». ВКС компримирует низконапорный (0,001 МПа) ПНГ конечной ступени и подает его, после объединения с газом первой ступени сепарации, на головную компрессорную станцию.

Вакуумная КС (фото 1) выполнена на базе винтового маслозаполненного компрессора, ее номинальная производительность 1 500 м³/ч, расход газа контролируется специальной двухуровневой системой регулирования. ВКС работает в автоматическом режиме, локальная САУ интегрирована с верхним уровнем АСУ ТП ДНС-2.

ВКС спроектирована с учетом экстремальных условий эксплуатации (минимальная температура воздуха -59°C, средняя температура наиболее холодной пятидневки -50,5°C). При производстве использованы специальные сплавы и антикоррозийные материалы. Размещается в собственном всепогодном укрытии, оснащена системами жизнеобеспечения (обогрев, вентиляция, освещение) и безопасности (пожарообнаружение, газодетекция, сигнализация, пожаротушение).

Ранее Группа ЭНЕРГАЗ поставила вакуумные компрессорные станции на ряд других объектов АО «Газпромнефть-ННГ», расположенных на Ямале. Это ДНС-1 и ЦПС ДНС-3 Вынгапуровского месторождения, ЦППН Вынгайхинского и ДНС-2 Еты-Пуровского промыслов.

ЭНЕРГАЗ ввел или готовит к пуску 290 установок подготовки и компримирования газа

Пусковая компрессорная установка для ГТЭС Восточно-Перевального м/р (ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь)

Ранее эта КУ находилась на длительном хранении на Гежском месторождении. На ГТЭС установка модернизирована с учетом новых условий эксплуатации. Эту задачу решили специалисты ООО «СервисЭНЕРГАЗ», которые провели восстановительные работы,

модернизацию маслосистемы и замену основного элемента установки – винтового маслозаполненного компрессора.

Новый агрегат также оснастили системой мониторинга за температурой подшипников скольжения и системой контроля осевого сдвига винтов компрессора. Установлено новое программное обеспечение, подключена и настроена система автоматизированного управления КУ. Локальная САУ интегрирована с верхним уровнем АСУ ТП газотурбинной электростанции.

Основное генерирующее оборудование ГТЭС-28 состоит из 4-х энергоблоков «Урал-6000» (на базе ГТУ-6П) мощностью по 6 МВт. Пусковая компрессорная установка (фото 2) производителю 2 000 м³/ч осуществляет доочистку, компримирование и подачу попутного нефтяного газа под давлением 1,6÷1,8 МПа в пусковую энергоблок «Урал-4000», выполненный на базе газотурбинной установки ГТУ-4П мощностью 4 МВт. «Урал-4000» и «Урал-6000» созданы «ОДК-Авиадвигатель» и «ОДК-Пермские моторы».



Фото 2. Модернизированная пусковая компрессорная установка для Восточно-Перевальной ГТЭС



Фото 3. Блочный пункт очистки газа входит в состав системы газоподготовки для ГТУ-ТЭС в Елабуге

Система подготовки газа для ГТУ-ТЭС в Елабуге (КЭР-Холдинг)

Построенная в Татарстане новая ГТУ-ТЭС с электрической мощностью порядка 20 МВт и тепловой 28 Гкал/час состоит из 4-х газотурбинных установок Solar типа Taurus 60 GS и 4-х котлов-утилизаторов. Топливо для турбин — природный газ.

Проектные параметры топливного газа по чистоте, температуре, давлению и расходу обеспечивает система подготовки газа «ЭНЕРГАЗ». СПГ состоит из пункта подготовки газа (блочный пункт очистки газа (далее — БПОГ)) и дожимной компрессорной станции (далее — ДКС).

БПОГ (фото 3) — это типичный пример компактной многофункциональной установки в базовой комплектации. Все технологическое оборудование интегрировано на единой раме. Производительность пункта — 8 240 м³/ч, небольшой расход газа обусловлен малой мощностью сопряженных газовых турбин.

В соответствии с проектом БПОГ обеспечивает очистку газа от твердых частиц и капельной влаги до проектных требований производителя турбин; сбор уловленной жидкости в дренажный резервуар с последующей перекачкой в передвижную емкость или спецтранспорт; измерение расхода газа; определение и регистрацию состава газа и его изменений; определение теплоты сгорания; измерение температуры точки росы газа.

После предварительной подготовки газ направляется в ДКС, состоящую из 2-х установок винтового типа. ДКС компримирует и подает топливный газ в турбины под проектным давлением 1,65 МПа. Технологическая схема ДКС также предусматривает поддержание установленной температуры подачи газа на ГТУ-ТЭС.

Дожимные компрессорные установки на СКНС Южно-Ватлорского м/р (Сургутнефтегаз)

Эти ДКУ (фото 4) предназначены для перекачивания ПНГ первой ступени сепарации, поступающего с дожимных насосных станций следующих месторождений ПАО «Сургутнефтегаз»: Южно-Ватлорское, Ватлорское, Сурьеганское, Верхнеказымское, месторождение имени И.Н. Логачева.

Установки, созданные на базе винтовых маслозаполненных компрессоров, в непрерывном режиме осуществляют доочистку, компримирование и подачу попутного нефтяного газа в газопровод внешнего транспорта



Фото 4. Дожимные компрессорные установки для перекачивания ПНГ на Южном Ватлоре (ХМАО)

под давлением 2,2 МПа. Производительность каждой ДКУ — 10 000 м³/ч.

На сегодня в нефтегазовом сегменте Группа ЭНЕРГАЗ ввела в эксплуатацию 70 технологических установок на объектах по сбору и транспортировке газа, еще 74 агрегата готовят ПНГ в качестве топлива для автономных энергоцентров месторождений.

Система комплексной подготовки газа для ПГУ Прегольской ТЭС (Калининградская генерация)

В марте 2019 года состоялся пуск Прегольской теплоэлектростанции мощностью 455,2 МВт. Этот самый крупный объект новой калининградской генерации состоит из четырех парогазовых энергоблоков, каждый из которых включает газовую турбину типа 6F.03 («Русские газовые турбины»), генератор («Элсиб»), паровую турбину («Силовые машины»), котел-утилизатор («Подольский машиностроительный завод»).

Снабжение топливом энергоблоков ТЭС обеспечивает система комплексной газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» (фото 5): пункт подготовки газа (далее — ППГ), газодожимная компрессорная станция и модуль управления.

В течение года специалисты Группы ЭНЕРГАЗ выполняли работы на 46 объектах — от Калининграда до Владивостока

Многоблочный ППГ производительностью 106 000 м³/ч изготовлен ЭНЕРГАЗом по специальному проекту. Технологическая установка состоит из нескольких блок-боксов с оборудованием различного назначения, которые при монтаже состыкованы в единое здание. Исключение составляют входной блок фильтрации и узел дренажа конденсата (с дренажным резервуаром объемом 10 м³), которые имеют внешнее исполнение на открытой раме. Помимо внешних элементов ППГ оснащен системой тонкой очистки



Фото 5. Система комплексной газоподготовки и газоснабжения Прегольской ТЭС

газа, блоком коммерческого учета с ультразвуковыми расходомерами, узлом подогрева газа, системой редуцирования, а также блоком контроля качества газа.

Дожимная станция из 4-х компрессорных установок (далее — КУ) включается в газоснабжение энергоблоков, если давление поступающего топливного газа ниже параметров, установленных производителем газотурбинного оборудования. Давление на линии нагнетания может быть обеспечено в диапазоне 2,6÷3,45 МПа. Единичная производительность КУ составляет 35 500 м³/ч и контролируется двухуровневой системой регулирования. Помимо основных элементов фильтрации в блок-модуль каждой установки встроены дополнительный фильтр тонкой очистки газа. На общем выходном коллекторе установлен анализатор содержания паров масла в газе (допустимый уровень — не более 0,5 ppm).

Локальные САУ ППГ и КУ размещены в общем модуле управления (в отдельном укрытии), который расположен на площадке газового хозяйства. Модуль выполнен на базе современной микропроцессорной техники, с использованием передового программного обеспечения и коммутационного оборудования.

Малая газокompрессорная установка на ДНС-2 Конитлорского м/р (Сургутнефтегаз)

В Ханты-Мансийском АО реализован проект по внедрению нового типа газового компрессорного оборудования для объектов нефтегазодобывающего комплекса.

По завершению опытно-промышленного этапа на площадке дожимной насосной станции №2 в штатную эксплуатацию введена малая газокompрессорная установка (фото 6). МГКУ вошла в состав ДКС низкого давления и предназначена для перекачивания попутного газа с входным давлением, близким к вакууму (0÷0,09 МПа).

МГКУ обладает комплексом преимуществ в своем эксплуатационном сегменте: транспортировка стандартными грузовыми автомобилями; небольшие затраты на предпусковую подготовку; минимальный срок ввода в эксплуатацию; низкие эксплуатационные и сервисные издержки; доступная цена.

Реализованное инженеринговое решение дает возможность не только

эксплуатировать такие агрегаты в стационарном режиме, но и последовательно использовать одну МГКУ на разных площадках. Важно отметить, что при перемещении установки на другой объект не требуется повторная пусконаладка.

**Совокупная
производительность
оборудования «ЭНЕРГАЗ»
составляет почти 4 млн м³/ч**

«Малые» компрессоры могут функционировать на объектах без сложной инфраструктуры. Предусмотрен вариант подключения питающих линий при помощи гибких трубопроводов, что позволяет интегрировать МГКУ без переоборудования существующей системы газопроводов.

На Конитлорском нефтяном месторождении установка производительностью 350 м³/ч осуществляет доочистку попутного газа

концевой ступени сепарации, его компримирование и закачку в транспортный газопровод под давлением 0,85 МПа.

Выполненный проект подтвердил работоспособность и эффективность данного типа оборудования в климатических условиях Западной Сибири и его соответствие эксплуатационным требованиям, принятым на объектах компании «Сургутнефтегаз».

Автоматизированная газораспределительная станция АГРС «Александровка»

АГРС (фото 7) осуществляет отбор газа из магистрального газопровода, очистку, коммерческий учет, контроль качества, снижение давления, подогрев и одоризацию газа перед его транспортировкой на отдаленную теплоэлектростанцию.

Комплектация АГРС: 2 линии фильтрации с фильтрами-коалесцерами; узел дренажа конденсата (с резервуаром 3 м³); 2 измерительные линии с расходомерами



Фото 6. Малая газокompрессорная установка на площадке ДНС-2 Конитлорского месторождения



Фото 7. Автоматизированная газораспределительная станция производства ГК ЭНЕРГАЗ

ультразвукового типа; 2 кожухотрубных теплообменника; 2 нитки редуцирования; калориметр; анализатор влажности; узел одоризации (с емкостью для хранения одоранта объемом 2,1 м³); система автоматизированного управления; системы жизнеобеспечения и безопасности; резервный генератор.

Подготовку промежуточного теплоносителя для узла подогрева газа обеспечивает блочно-модульная котельная, укрытие которой пристыковано к основному модулю АГРС. В состав БМК входят два водогрейных котлоагрегата общей полезной тепловой мощностью 0,5 МВт.

Дожимная компрессорная станция для Грозненской ТЭС (ОГК-2)

После пуска 2-го энергоблока новая теплоэлектростанция вышла на запланированную мощность 360 МВт. Эксплуатирующая организация объекта — ПАО «ОГК-2». Проект реализован Группой «Газпром энергохолдинг» в рамках системы договоров о предоставлении мощности (далее — ДПМ). Грозненская ТЭС является финальным проектом ДПМ компаний Группы.

Каждый энергоблок мощностью порядка 180 МВт состоит из газотурбинной установки (ГТУ) SGT5-2000E производства ООО «Сименс Технологии Газовых Турбин». Основное топливо для турбин — природный газ.

Расчетные параметры топливного газа (по температуре, давлению и расходу) и его подачу в ГТУ обеспечивает дожимная компрессорная станция из трех модульных компрессорных установок (фото 8). Поэтапный ввод ДКС в эксплуатацию (шефмонтаж, пусконаладку, индивидуальные испытания, комплексную проверку в составе ТЭС, обучение эксплуатационного персонала) провели ведущие инженеры Группы ЭНЕРГАЗ.

Данное оборудование является самым мощным среди всех 233 газовых компрессорных установок винтового типа, введенных в действие специалистами ЭНЕРГАЗа. Производительность каждого дожимного

компрессора (номинальная — 34 200 кг/ч, максимальная — 39 240 кг/ч) составляет до 100% максимального расхода газового топлива на одну турбину. Два работающих агрегата дают в сумме необходимый расход газа на два газотурбинных энергоблока. При этом третий компрессор находится в готовности к включению по АВР (автоматическое включение резерва).

Установка подготовки ПНГ для энергокомплекса Барсуковского м/р (Роснефть)

Барсуковское месторождение («РН-Пурнефтегаз», Роснефть) в Ямало-Ненецком автономном округе оснащено автономным

энергоцентром из 10 газопоршневых агрегатов Cummins мощностью по 1,5 МВт. Электростанция, построенная ООО «Альянс Генерация», снабжает электрической энергией инфраструктурные и технологические объекты промысла.

Топливо — попутный нефтяной газ. Его проектные параметры по чистоте, температуре, давлению и расходу обеспечивает установка подготовки топливного газа «ЭНЕРГАЗ» (фото 9). Это многофункциональный комплекс, в состав которого входят: система фильтрации газа с двухступенчатыми фильтрами-коалесцерами (степень очистки составляет 100% для жидкой фракции и 99,9% для твердых частиц размером свыше 2 мкм); узел дренажа конденсата с подземным резервуаром; блок коммерческого учета газа с ультразвуковыми расходомерами; узел подогрева газа на базе кожухотрубного теплообменника; двухлинейная система редуцирования; блочно-модульная котельная для подготовки теплоносителя, включающая два котлоагрегата общей тепловой мощностью 0,19 МВт.

Установка газоподготовки введена в июне этого года. Номинальная производительность установки — 5 000 м³/ч. Коэффициент надежности в эксплуатации — 0,99. Назначенный ресурс (срок службы) — 30 лет.

Общая наработка действующих установок «ЭНЕРГАЗ» превысила 11,5 млн часов

Газокомпрессорная установка для комплекса испытаний газотурбинных двигателей ОДК-УМПО

В Башкортостане комплекс проведения испытаний (КПИ) ПАО «ОДК — Уфимское моторостроительное производственное объединение» осуществляет эквивалентно-циклические испытания газотурбинных двигателей (ГТД) АЛ-31СТ,



Фото 8. Дожимная компрессорная станция обеспечивает топливным газом турбины Грозненской ТЭС



Фото 9. Установка подготовки ПНГ для энергокомплекса Баркувского месторождения на Ямале



Фото 10. Технологический отсек ДКУ для испытательного комплекса ОДК-УМПО

применяемых в газоперекачивающих агрегатах и на электростанциях.

КПИ оснащен дожимной компрессорной установкой (далее — ДКУ), предназначенной для бесперебойного снабжения испытуемых ГТ топливным газом с установленными параметрами по чистоте, давлению, температуре и расходу. ДКУ от компании ЭНЕРГАЗ компримирует газ до расчетных значений (2,8÷3,2 МПа) и подает его на газогенератор приводов в процессе их тестирования.

Установка разработана по индивидуальному проекту — специально для эксплуатации в условиях высокой интенсивности запусков и остановов при разной продолжительности испытаний (фото 10). С учетом жестких требований по чистоте топливного газа система фильтрации в ДКУ усилена. Помимо газо-масляного фильтра-сепаратора 1-й ступени очистки и коалесциру-

щего (страховочного) фильтра 2-й ступени, в блок-модуль дополнительно встроены входной фильтр тонкой очистки газа (степень очистки — 98% для загрязнений величиной более 5 мкм и 100% для частиц крупнее 10 мкм). Остаточное содержание примесей в газе на выходе из ДКУ составляет не более 2 ppmw (мг/кг). В технологическую схему установки интегрирован газоохладитель, который обеспечивает «отбой» конденсата и устойчивое поддержание проектной температуры топлива для газотурбинных двигателей (до +60°C).

Производительность ДКУ составляет 6 500 м³/ч. Расход газа контролируется в диапазоне от 0 до 100% от номинального. Для этого применена специальная двухконтурная система регулирования. Первый контур (управление золотниковым клапаном компрессора) обеспечивает плавное

бесступенчатое регулирование производительности в диапазоне 15–30%÷100%, а для контроля производительности в нижнем диапазоне он комбинируется с системой рециркуляции газа (второй контур), которая позволяет максимально быстро и корректно реагировать на резкое изменение нагрузки при переходных режимах работы, сопряженных ГТД.

За контроль и управление ДКУ, а также безопасность технологических процессов отвечает полнокомплектная двухуровневая система автоматизированного управления и регулирования (САУиР), которая интегрирована в АСУ ТП испытательного комплекса. Первый уровень — отсек управления ДКУ — размещен внутри блок-модуля установки и отделен от технологической части газонепроницаемой огнестойкой перегородкой. Второй уровень — пульт дистанционного управления (автоматизированное рабочее место, фото 11) — расположен в операторном центре объекта.

Отметим, что для Группы ЭНЕРГАЗ это уже четвертый аналогичный проект. Ранее специально спроектированными компрессорными установками оснащены стенды испытаний газовых турбин ПАО «Протон - Пермские моторы», АО «ОДК - Газовые турбины» и ЗАО «Невский завод».

Сегодня в планах ЭНЕРГАЗа новые разработки сложных и масштабных проектов на базе высокоэффективного оборудования газоподготовки.

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@energas.ru
www.energas.ru

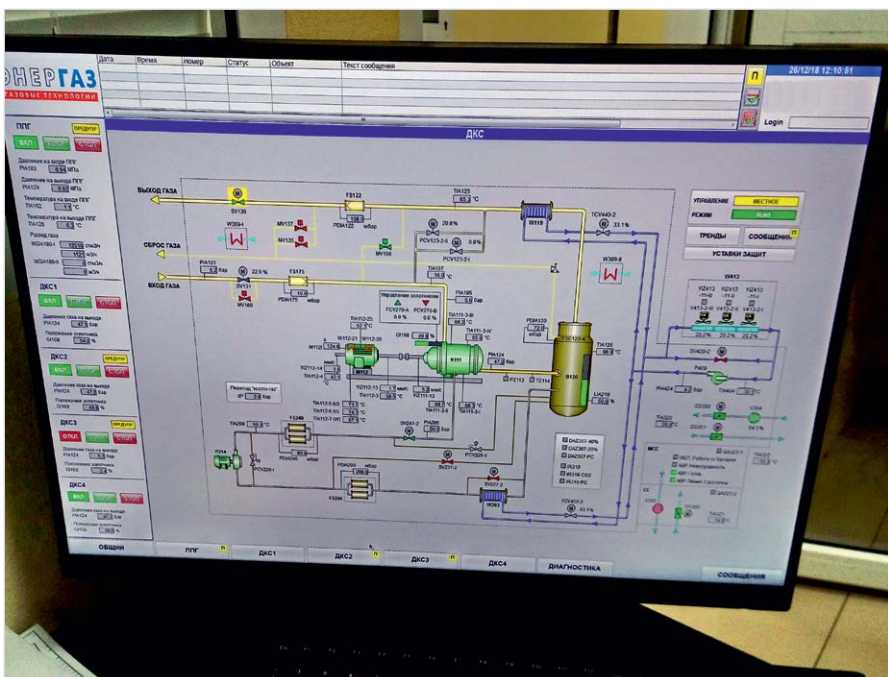


Фото 11. АРМ оператора компрессорной установки