

Конверсия ПНГ

в электрическую и тепловую энергию на энергоцентрах собственных нужд месторождений



В конце 2021 года свое первое пятилетие отметил энергоцентр собственных нужд «Уса» – крупнейший ЭСН на месторождениях Республики Коми. Работа автономного энергоцентра – это еще один убедительный пример эффективного применения когенерационного цикла для энергетического преобразования попутного нефтяного газа.

25

ноября 2016 года компания ЛУКОЙЛ-Коми ввела ГТУ-ТЭЦ на Усинском нефтяном месторождении (фото 1). Строительство провело ООО «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг». Применение основного оборудования отечественного производства и использование инновационных технологий на всех этапах строительства позволили завершить проект за 14 месяцев. Основное и резервное топливо для ЭСН – попутный нефтяной газ. Мощности энергообъекта рассчитаны на потребление 170 млн кубометров ПНГ в год.



Фото 1. Энергоцентр «Уса» – ГТУ-ТЭЦ электрической мощностью 100 МВт

Проект осуществлен в целях развития производственной деятельности на Денисовском лицензионном участке. Энергоцентр «Уса» решает несколько задач:

- покрытие электрических нагрузок в условиях сетевых ограничений;
 - выработка тепловой мощности для собственных нужд;
 - обеспечение технологических потребностей в паре для закачки в пласты;
 - сокращение затрат на потребляемые энергоресурсы;
 - уменьшение зависимости предприятия от тарифной политики на рынке электроэнергии;
 - снижение нагрузки на окружающую среду и улучшение экологической обстановки на промыслах.
- Так возможности ЭСН, наряду с увеличением объемов полезного использования ПНГ, обеспечивают рост добычи углеводородов и энергетическую автономность Усинского, Баяндынского и Восточно-Ламбейшорского месторождений.

Установленная электрическая мощность ГТУ-ТЭЦ составляет 100 МВт, тепловая мощность – 120 Гкал/ч.

ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

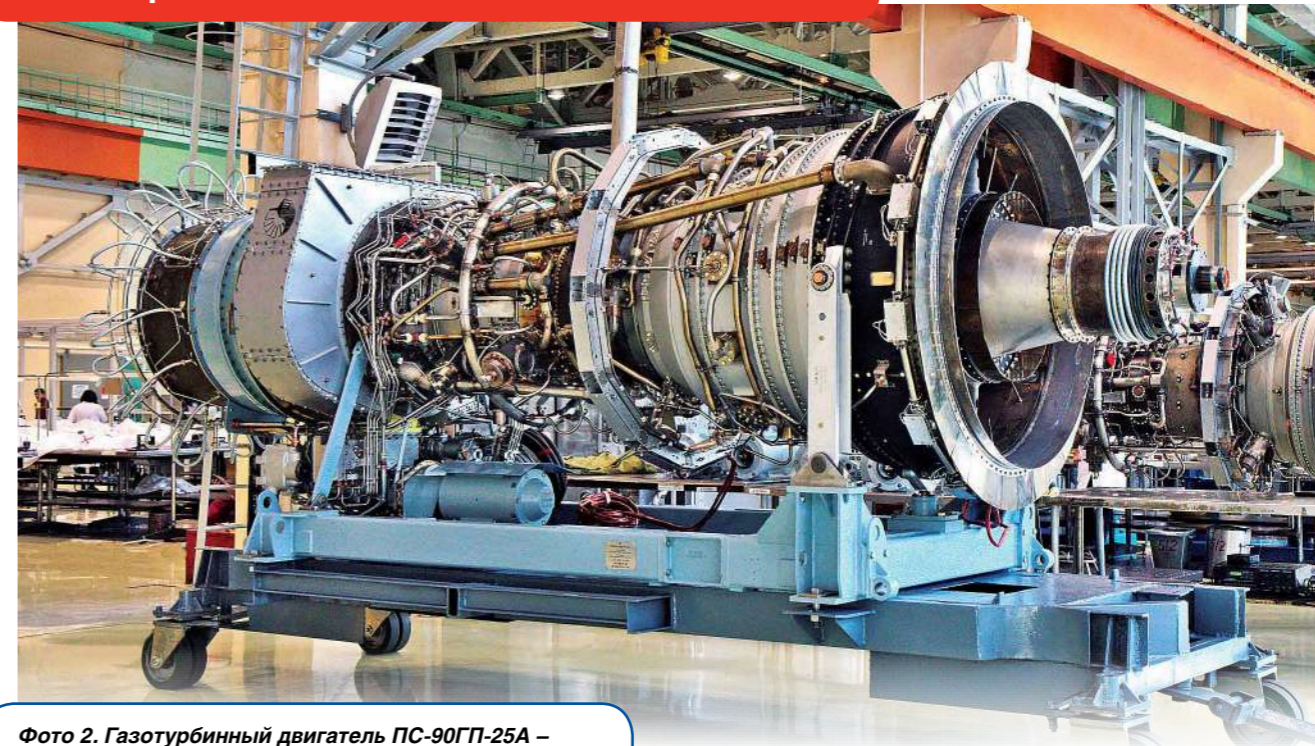


Фото 2. Газотурбинный двигатель ПС-90ГП-25А – эффективный привод для энергетических установок

Энергоцентр состоит из четырех когенерационных энергоблоков, каждый из которых выполнен на основе газотурбинной установки ГТЭ-25ПА с редуктором и турбогенератором мощностью 25 МВт. Количество одновременно работающих ГТУ зависит от текущей потребности объектов месторождений в электроэнергии.

В качестве привода синхронного турбогенератора в составе ГТУ применен газотурбинный трехвалный двигатель ПС-90ГП-25А (фото 2). Его конструкция позволяет проводить визуально-оптический и специальные виды контроля деталей газовоздушного тракта, что дает возможность эксплуатировать привод по его техническому состоянию.

При этом предусмотрена возможность замены всех комплектующих агрегатов, отдельных деталей и сборочных единиц двигателя.

Газотурбинная установка ГТЭ-25ПА разработана АО «ОДК-Авиадвигатель» (Пермь). С 2013 года агрегат серийно выпускается предприятием «ОДК-Пермские моторы». Основа конструкции ГТУ – турбина ПС-90ГП-25А. Это самый эффективный энергетический привод российского производства, созданный на базе авиационного двигателя ПС-90А2.

Генерирующее оборудование размещено попарно в двух корпусных зданиях (машинных залах), соединенных общим переходом с операторной, что соответствует компоновочным решениям, ранее принятым и зарекомендовавшим себя на объектах ПАО «ЛУКОЙЛ».

Каждый энергоблок оснащен системами автоматизированного управления и контроля, обеспечивающими централизованное управление на всех этапах эксплуатации.

Отличительная особенность проекта – горизонтальное направление выхлопа турбин (рис. 1). Наряду с блочно-модульным исполнением энергоагрегатов это позволило существенно сократить сроки строительства ЭСН и снизить расходы на монтаж оборудования.

Рис 1. Компоновка энергоблоков с попарным размещением в машзале и горизонтально направленным выхлопом турбин



ГЕНЕРАЦИЯ ТЕПЛА

Пермокарбонная залежь Усинского месторождения характеризуется аномально высокой вязкостью нефти, поэтому ее добыча ведется с применением тепловых методов воздействия.

Генерируемая на энергоцентре тепловая энергия служит для увеличения нефтеотдачи пластов. В качестве рабочего агента, вытесняющего нефть, здесь используется водяной пар.

На энергоблоках установлено четыре котла-утилизатора (КУП) тепловой мощностью по 30 Гкал/ч.

Эти КУП сопряжены с ГТУ, нагрев воды и выработка технологического пара происходит за счет высокой температуры выхлопных газов турбин (порядка 600°C). Производительность каждого КУП составляет 40 т/ч.

Когенерационный цикл обеспечивает комбинированную выработку энергии, высокую топливную эффективность, экологичность и экономичность объекта.

Полученный в котлах-утилизаторах рабочий агент по системе трубопроводов распределяется по специальным паронагнетательным скважинам и закачивается в пласты под давлением ≈ 2 МПа при температуре $\approx 200^\circ\text{C}$.

Помимо энергоблоков в структуру ЭСН входит котельная собственных нужд, которая также работает на попутном газе. Она обеспечивает отопление ГТУ-ТЭЦ и предварительный подогрев воды, подаваемой в котлы-утилизаторы.

ПОДГОТОВКА ПНГ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

Для максимально эффективной конверсии ПНГ и надежной эксплуатации генерирующего оборудования энергоцентра необходима качественная подготовка газа перед его подачей на турбины и котельную. Требуемые параметры топлива по чистоте, температуре, давлению и расходу гарантирует многофункциональная технологическая система

«ЭНЕРГАЗ», в состав которой входят блок подготовки попутного газа (БППГ) и дожимная компрессорная станция (ДКС).

БППГ (фото 3) осуществляет сепарацию и фильтрацию общего потока ПНГ, подогрев и редуцирование газа для котельной энергоцентра, а также измерение объема топлива, раздельно идущего на ГТУ и котельную.

Технологическая установка располагается на открытой площадке (внутри легкообъемного укрытия) и оборудована необходимыми инженерными системами. Режим эксплуатации – автоматический. Пропускная способность БППГ – 24059 м³/ч. После предварительной подготовки газ, предназначенный для энергоблоков, направляется в ДКС, которая компримирует его и подает в турбины под давлением 4,5...5 МПа.



Фото 3. Блок подготовки попутного газа «ЭНЕРГАЗ»

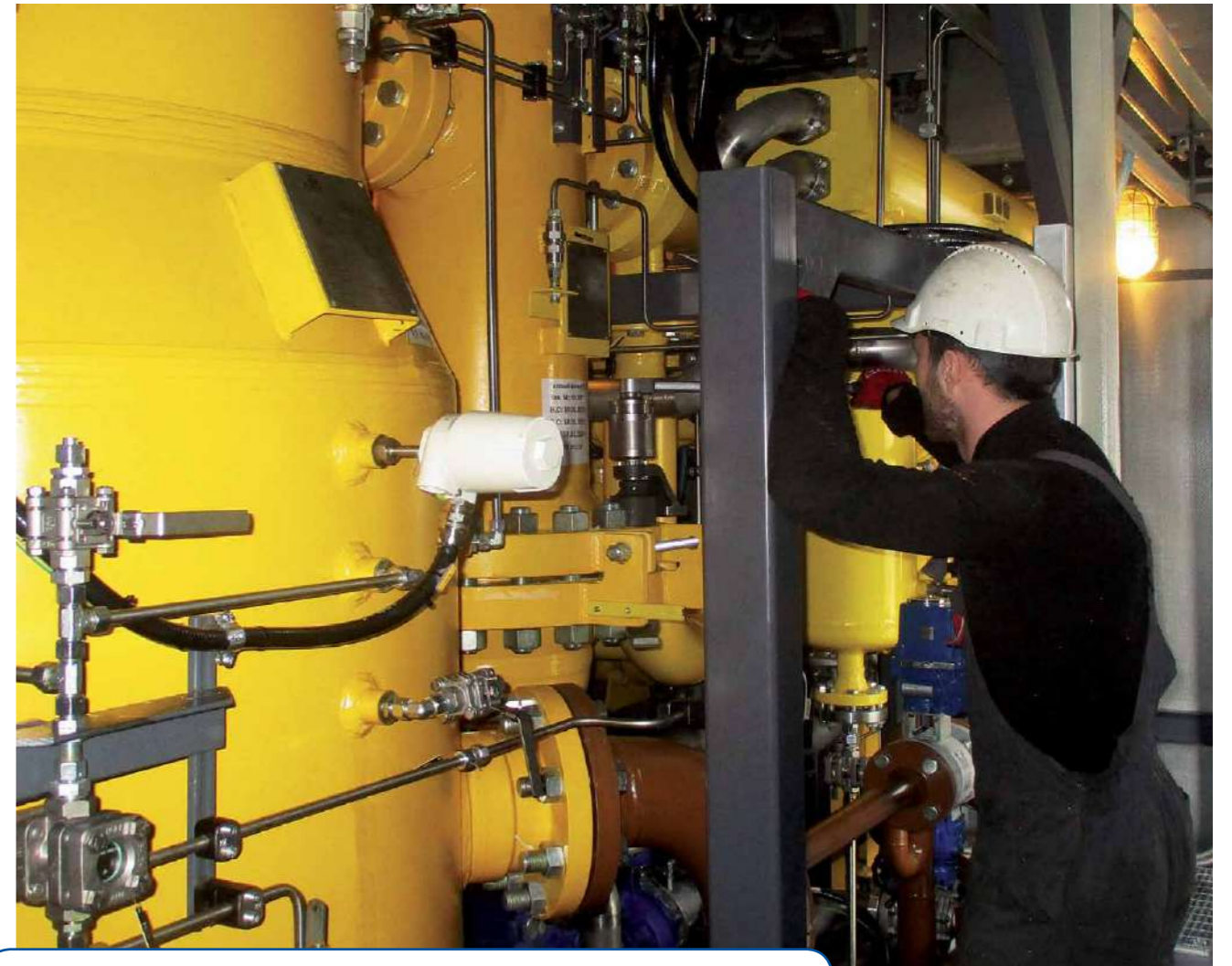


Фото 4. Газокomppressorное оборудование в составе системы газоподготовки

ДКС состоит из трех компрессорных установок, выполненных на базе винтовых маслозаполненных компрессоров. Максимальная производительность каждой КУ составляет 21447 кг/час, что соответствует общему номинальному расходу топлива на все 4 работающие турбины. Фактическая производительность зависит от динамики нагрузки сопряженных ГТУ и контролируется в диапазоне от 0 до 100%. Для контроля используется специальная двухуровневая система регулирования.

КУ размещаются в отдельных блок-модулях арктического типа (фото 4), снабженных системами жизнеобеспечения и безопасности. Установки дополнительно оснащены потоковыми анализаторами температуры точки росы газа по воде и углеводородам с устройствами для отбора проб.

Процесс газоподготовки осложнен высоким содержанием

Комплексная подготовка попутного газа в качестве топлива имеет важное практическое значение для эффективной и надежной эксплуатации энергоцентров месторождений.

жидких фракций в исходном ПНГ, поэтому требуемые значения топлива по влажности достигаются в несколько этапов. Сначала попутный газ поступает в сепаратор-пробкоуловитель БППГ, где идет первичная сепарация и нейтрализуются залповые вбросы жидкости. Затем газ проходит через коалесцирующие фильтры БППГ и фильтры-скрубберы ДКС.

На заключительной стадии применяется метод рекуперативного теплообмена – каждая компрессорная установка оснащена узлом осушки газа, действующим в режиме рекуперации температуры. Для этого в линию нагнетания интегрированы

охладитель и подогреватель, которые образуют промежуточный контур и последовательно осуществляют охлаждение газа, отбой и удаление конденсата, подогрев газа. Осушенное таким образом топливо подается в турбины с температурой на 20°C выше точки росы.

Материал предоставлен пресс-службой Группы компаний ЭНЕРГАЗ.

ЭНЕРГАЗ
ГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ООО «ЭНЕРГАЗ»
105082, Москва,
ул. Б. Почтовая, 55/59, стр. 1
тел. (495) 589-36-61
факс (495) 589-36-60
e-mail: info@energas.ru
www.energas.ru