

Когенерационный цикл на месторождениях – эффективный способ конверсии попутного нефтяного газа в электрическую и тепловую энергию

В конце 2021 г. пятилетие надежной и эффективной эксплуатации отметил энергоцентр собственных нужд (ЭСН) «Уса» – крупнейший ЭСН на месторождениях Республики Коми.

25 ноября 2016 г. 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 (ПНГ). Мощности энергообъекта рассчитаны на потребление 170 млн м³ ПНГ в год.

Проект осуществлен в интересах развития производственной деятельности на Денисовском лицензионном участке. Энергоцентр «Уса» решает несколько задач, в числе которых:

- 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.

Таким образом, возможности ЭСН наряду с увеличением объемов полезного использования ПНГ обеспечивают рост добычи углеводородов и энергетическую автономность Усинского, Баяндынского и Восточно-Ламбейшорского месторождений.



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

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

ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

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

В качестве привода синхронного турбогенератора в составе ГТУ применен газотурбинный трехвальный двигатель ПС-90ГП-25А (фото 2). Его конструкция позволяет проводить визуально-оптический и специальные виды контроля деталей газоздушного тракта, что дает возможность эксплуатировать привод по техническому состоянию. Предусмотрена возможность замены всех комплектующих агрегатов, отдельных деталей и сборочных единиц двигателя.

Газотурбинная установка ГТЭ-25ПА разработана АО «ОДК-Авиадвигатель» (Пермь). С 2013 г. агрегат серийно выпускается предприятием «ОДК-Пермские моторы». Основа конструкции ГТУ – турбина ПС-90ГП-25А, 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 хорошо зарекомендовавшим себя на объектах ПАО «ЛУКОЙЛ». Каждый энергоблок оснащен системами автоматизированного управления и контроля, обеспечивающими централизованное управление на всех этапах эксплуатации.

Отличительной особенностью проекта является 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.

ГЕНЕРАЦИЯ ТЕПЛА

Генерируемая на ЭСН тепловая энергия служит для увеличения нефтеотдачи пластов. В качестве нефтewытесняющего рабочего агента 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 происходят за счет высокой температуры выхлопных газов турбин (порядка 600 °С). Производительность каждого КУП составляет 40 т/ч.

Полученный в котлах-утилизаторах рабочий агент по системе трубопро-



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

водов распределяется по специальным паронагнетательным скважинам и закачивается в пласты под давлением ≈ 2 МПа и с температурой ≈ 200 °С.

В итоге когенерационный цикл обеспечивает комбинированную выработку энергии, высокую топливную эффективность, экологичность и экономичность объекта.

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 ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА 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

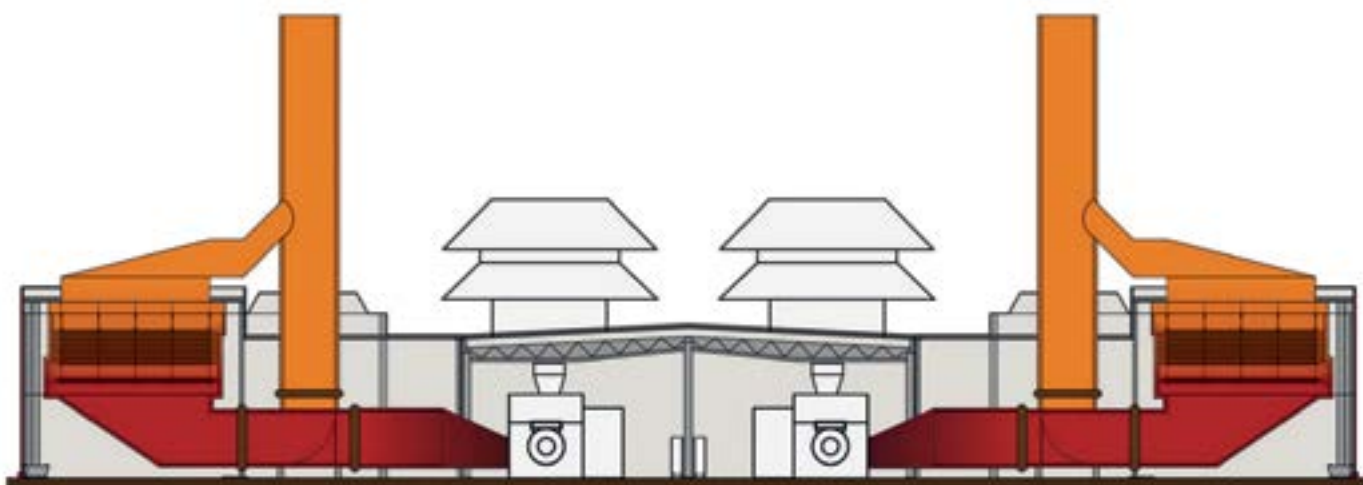


Рис. 1. Компоновка энергоблоков с попарным размещением в машзале и горизонтально направленным выхлопом турбин



Фото 3. Блок подготовки попутного газа «ЭНЕРГАЗ»



Фото 4. Газокомпрессорное оборудование в составе системы газоподготовки

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, отдельно идущего на ГТУ и котельную.

Технологическая установка располагается на открытой площадке (внутри легкоборного укрытия), 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 4,5–5,0 МПа. ДКС состоит из трех компрессорных установок (КУ), выполненных на базе винтовых маслозаполненных компрессоров. Максимальная производительность каждой КУ составляет 21447 кг/час, что соответствует общему номинальному расходу топлива на все четыре 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 блоках 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 жидких фракций в исходном ПНГ, поэтому требуемые значения топлива по влажности достигаются в несколько этапов. Сначала попутный газ поступает в сепаратор-пробкоуловитель БППГ, где проходит 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 °С выше точки росы.

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

Материал предоставлен пресс-службой Группы компаний «ЭНЕРГАЗ»

ЭНЕРГАЗ
ГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

000 «ЭНЕРГАЗ»
105082, РФ, г. Москва,
ул. Большая Почтовая, д. 55/59, стр. 1
Тел.: +7 (495) 589-36-61
Факс: +7 (495) 589-36-60
E-mail: info@energas.ru
www.energas.ru



21-23 ИЮНЯ
МОСКВА
РОССИЯ

2022

Место проведения:



ЛИТМАШ

Международная выставка литейных технологий, материалов и продукции

МЕТАЛЛУРГИЯ

Международная выставка металлургических технологий, процессов и металлопродукции

Специальная экспозиция



**ТРУБЫ
РОССИЯ
2022**

12+

www.metallurgy-russia.ru
www.litmash-russia.ru

Металл-Экспо
Тел.: +7 (495) 734-99-66

