

Комплексная газоподготовка для автономных центров энергоснабжения промышленных предприятий

А.В. Рубанов, ведущий специалист Департамента по развитию ООО «ЭНЕРГАЗ»

Промышленные предприятия по-прежнему зависят от проблем энергообеспечения. Среди них – ограничение мощности со стороны местных энергосетей, завышенные тарифы, несоответствие качества и надежности энергоснабжения. В совокупности это ведет к неприемлемым эксплуатационным издержкам и утрате конкурентоспособности.



Расчетливые и дальновидные промышленники, особенно в энергоемких отраслях, все чаще достигают конкурентоспособности своих предприятий через создание заводских энергоцентров на базе ГТЭС (рис. 1), ГПЭС, ГТУ-ТЭС или ПГУ-ТЭС (рис. 2). Использование когенерационных, парогазовых или тригенерационных технологий обеспечивает производственные нужды предприятий необходимыми объемами электроэнергии, горячей воды, пара и холода.

Создание автономных центров энергоснабжения позволяет достичь ряда целей, среди которых:

- гарантированное покрытие электрических нагрузок в условиях сетевых ограничений;
- выработка собственной тепловой мощности для различных объектов предприятия;

- обеспечение технологических потребностей производства в горячей воде, паре и холоде;
- значительное снижение затрат на потребляемые энергоресурсы;
- уменьшение зависимости предприятия от тарифной политики на рынке электроэнергии.

Инвестиционная привлекательность и финансовая эффективность таких энергоцентров обусловлена также экономными тратами и полным контролем со стороны потребителя-владельца.

В итоге, существенные достоинства автономных энергоцентров – это:

- высокая технологическая и экономическая эффективность (КПД свыше 90% в режимах когенерации и тригенерации);

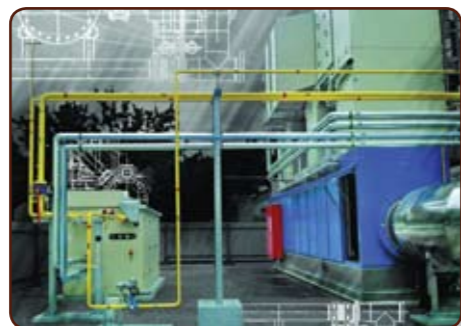


Рис. 1. Собственная ГТЭС Минского комбината силикатных изделий

- низкая себестоимость вырабатываемой электроэнергии и тепла (в два и более раз ниже сетевых тарифов – за счет более эффективной генерации, отсутствия транспортных потерь и накладных расходов);
- небольшой срок окупаемости (составляет около 5 лет при работе в простом цикле или до 2-4 лет при полной утилизации тепла – в режимах когенерации и тригенерации);
- минимальные сроки ввода в эксплуатацию.

Таким образом, автономные генерирующие мощности позволяют передовым предприятиям добиваться энергетической эффективности, роста рентабельности производства и конкурентности выпускаемой продукции.



Рис. 2. Буденновская ПГУ-ТЭС обеспечивает энергоснабжение газохимического комплекса «Ставролен»

Всю номенклатуру оборудования подготовки топливного газа для автономных энергоцентров предлагает Группа ЭНЕРГАЗ. Прежде всего, это блочные пункты подготовки газа (БППГ), дожимные компрессорные станции (ДКС) и системы комплексной газоподготовки.

Сегодня только в нефтегазовой отрасли 81 установка «ЭНЕРГАЗ» осуществляет газоснабжение турбин 24 энергоцентров собственных нужд месторождений. Еще 18 установок работают в составе восьми автономных центров энергоснабжения промышленных предприятий. При этом гарантируется подготовка исходного газа любого качества и состава до необходимых проектных параметров по чистоте, влажности, температуре, давлению и расходу.

К оборудованию газоподготовки такие требования обоснованно предъявляют создатели современных газотурбинных, газопоршневых и парогазовых энергоблоков. Ведь им хорошо известна зависимость достижения проектного КПД, уровня надежности и экономичности энергоагрегатов от качества подготовки топливного газа. Исходя из этого, специалисты ЭНЕРГАЗа находят необходимые инженерные решения и реализуют их в технологическом процессе комплексной газоподготовки.

Предлагаем вашему вниманию ряд выполненных проектов по строительству автономных центров энергоснабжения и их оснащению технологическим оборудованием подготовки газа.

Энергоцентр завода микроэлектроники АО «Ангстрем-Т»

В Зеленограде научно-производственный комплекс по выпуску микроэлектроники оснащен собственным центром энергоснабжения – автономной газопоршневой электростанцией, которая работает по тригенерационному циклу и обеспечивает предприятие необходимыми объемами электроэнергии, тепла и холода.

Проектная электрическая мощность ГПЭС – 36 МВт. Основу станции составляют пять газопоршневых установок Wartsila 16V34DF мощностью по 7 МВт.



Рис. 3. Система комплексной подготовки газа «ЭНЕРГАЗ» для автономной ГПЭС завода микроэлектроники «Ангстрем-Т»

Двухтопливные ГПУ могут работать на газе и дизельном топливе. При необходимости переключение между энергоносителями происходит автоматически, без остановки и снижения нагрузки. Экологические стандарты электростанции соответствуют всем современным нормам.

В здании ГПЭС располагается также новая котельная, в ее составе – четыре водогрейных котла Buderus Logano S825L в комплекте с комбинированными блочными промышленными горелками Saacke.

Газовое топливо для ГПЭС и котельной поступает через многофункциональную систему подготовки газа (СПГ) «ЭНЕРГАЗ», которая обеспечивает необходимые проектные параметры по чистоте, температуре, давлению и расходу. СПГ (рис. 3) включает следующее технологическое оборудование:

- блок входных газовых фильтров для предварительной очистки газа;
- пункт учета газа для измерения расхода топлива;
- сепарационная система (двухступенчатые фильтры-скрубберы) для тонкой очистки газа;
- компрессорная станция (две дожимные установки) для компримирования топлива;
- внутримплощадочный газопровод.

Строительство «под ключ» и ввод СПГ в действие, включая монтаж, пусконаладку, индивидуальные испытания и комплексную проверку в составе электростанции, выполнили технические специалисты компании «БелгородЭНЕРГАЗ» (входит в Группу ЭНЕРГАЗ).



Рис. 4. Дожимная компрессорная установка для парогазовой электростанции ПАО «Мордовцемент»

Параллельно инженеры ООО «СервисЭНЕРГАЗ» провели обучение персонала заказчика правилам и нормам эксплуатации оборудования.

Парогазовая электростанция ПАО «Мордовцемент»

Первая в истории российских цементных предприятий парогазовая электростанция введена в эксплуатацию в 2010 г. ПГЭС снабжает крупное цементное производство собственной электроэнергией, отоплением, горячей водой, обеспечивает сушку сырья. Еще в 2012 г. при общем потреблении электроэнергии 576 млн кВт/ч генерация от заводской ПГЭС составила 496 млн кВт/ч (86%).

Суммарная мощность станции составляет 102,8 МВт (электрическая мощность – 72 МВт, тепловая – 30,8 МВт). Энергоблок ПГЭС – это две газовые турбины LM2500+G4 DLE производства General Electric, паровая турбина Siemens SST-PAC300, котел-утилизатор HRSG и паровой котел VITOMAX 200HS (Viessmann).

Здесь действует дожимная компрессорная установка «ЭНЕРГАЗ» (рис. 4), предназначенная для подготовки и подачи газа в турбины под рабочим давлением 3,8 МПа.

Изначально ДКУ имела статус резервной, но впоследствии агрегат был переведен в базовый режим работы и на сегодня несет основную нагрузку по бесперебойному снабжению электростанции качественным топливом.



Рис. 5. Энергоцентр Минского КСИ – ГТУ Turbotach TBM-C40 мощностью 3,5 МВт и газокomppressorная установка Enerproject

Автономный энергоцентр Минского комбината силикатных изделий

Минский комбинат силикатных изделий (КСИ) ведет свою историю с 1895 г. В настоящее время это крупнейший производитель строительных и теплоизоляционных материалов в Республике Беларусь.

Интенсивное развитие производства и освоение выпуска современной продукции европейского качества потребовали модернизации системы электроснабжения комбината. Самым выгодным вариантом решения проблемы оказалось оснащение предприятия собственным энергоцентром с применением передовых технологий газовой энергетики.

В итоге, в 2012 г. на площадке паросилового цеха Минского КСИ была введена в эксплуатацию газотурбинная установка (ГТУ) производства швейцарской фирмы Turbotach. Основу ГТУ марки TBM-C40 составляет турбина Centaur 40 GS (Solar Turbines Inc.), мощность генерирующего оборудования – 3,5 МВт.

Снабжение топливным газом турбины ГТУ обеспечивает газодожимная установка Enerproject производительностью 1530 м³/ч, выполненная на базе винтового маслозаполненного компрессора. Агрегат оснащен всеми необходимыми инженерными системами, его возможности позволяют компримировать газ с 0,3 до 2,5 МПа.

Весь цикл предпусковых работ на оборудовании газоснабжения про-



Рис. 6. Газотурбинная электростанция интегрирована с комплексом по производству карбамида в Череповце

вели ведущие технические специалисты Группы ЭНЕРГАЗ – официального представителя и партнера швейцарской компании Enerproject SA в России и странах СНГ.

Реализация проекта позволила извлекать двойную выгоду. Во-первых, за счет сокращения затрат на топливно-энергетическую составляющую снизилась себестоимость производимых изделий, что повысило конкурентоспособность комбината. А во-вторых, энергоцентр (рис. 5) не только полностью обеспечивает электричеством собственные нужды КСИ, но и позволяет предприятию получать дополнительную прибыль, продавая излишки электроэнергии местным электросетям.

Газотурбинная электростанция АО «Апатит»

В Вологодской области на площадке АО «Апатит» (ранее АО «ФосАгро-Череповец») комплекс по производству карбамида интегрирован с газотурбинной электростанцией (рис. 6). Это первое производство карбамида полного технологического цикла, созданное в современной истории страны.

Возможности собственной ГТЭС позволили в 2,5 раза снизить удельные энергозатраты в расчете на 1 т продукции. По приведенным энергозатратам (тепло и электроэнергия) новое производство на 12% эффективнее действующих российских предприятий. Применяемые здесь энергетические технологии обеспечили предприятию качественно новый уровень экологической



Рис. 7. ДКС «ЭНЕРГАЗ» в контейнерном исполнении действует в составе заводской ГТЭС АО «Апатит»

безопасности, ресурсосбережения, производительности труда и конкурентоспособности.

Заводская ГТЭС создана на основе газотурбинной установки GE Energy типа LM2500+G4 электрической мощностью 32 МВт и парового котла-утилизатора тепловой мощностью 50 МВт производства Varog (Финляндия). В качестве топлива используется природный газ.

Компримирование и подачу топливного газа в турбину энергоблока под проектным давлением 3,8 МПа осуществляет дожимная компрессорная станция «ЭНЕРГАЗ» (рис. 7). Технологическая схема ДКС предусматривает также обеспечение установленной температуры подачи газа на ГТУ.

Производительность ДКС составляет 10 000 м³/ч. Агрегат полностью автоматизирован, локальная САУ интегрирована в АСУ ТП энергоцентра.

Центр энергоснабжения газохимического комплекса «Ставролен»

В 2015 г. в городе Буденновске Ставропольского края на площадке газохимического комплекса «Ставролен» была введена в промышленную эксплуатацию тепловая электростанция мощностью 135 МВт. Буденновская ТЭС построена на базе современной парогазовой установки.

ПГУ обладает проектной электрической мощностью 135 МВт и тепловой мощностью 40 Гкал/час. В ее состав входят две газотурбинные установки

Siemens типа Industrial Trent 60 WLE, два котла-утилизатора ПК-93, паровая турбина Siemens SST-400.

Энергообъект полностью обеспечивает потребности ГХК «Ставролен» в электрической и тепловой энергии. Часть энергоресурсов направляется и другим потребителям региона.

Доочистку, компримирование и подачу топливного газа в турбины под давлением 5,8 МПа обеспечивает дожимная компрессорная станция. ДКС состоит из трех установок (рис. 8), две из которых работают в постоянном режиме, третья – в «горячем» резерве.

Особенность технологического процесса – перепад давления газа на входе. Для поддержания постоянного уровня давления компрессорные установки модернизированы – в блок-модуль каждой КУ встроены узлы редуцирования. Проектные параметры газа по чистоте обеспечивают дополнительные элементы системы фильтрации – внешние коалесцирующие фильтры-сепараторы, оснащенные системой автоматического дренажа конденсата.

Поэтапный ввод в эксплуатацию ДКС топливного газа провела компания «СервисЭНЕРГАЗ» (Группа ЭНЕРГАЗ).

Объект собственной генерации завода Kastamonu

С 2014 г. в особой экономической зоне «Алабуга» (Республика Татарстан) действует завод Kastamonu – крупнейшее в Европе предприятие по производству ламинированных напольных покрытий и древесных плит МДФ/ХДФ.



Рис. 8. Оборудование для подготовки и подачи топливного газа в турбины Буденновской ПГУ-ТЭС

Собственную электроэнергию для производственных нужд вырабатывает газотурбинная установка установленной мощностью 25 МВт, созданная на основе газовой турбины GE LM2500+G4.

В состав заводской ГТУ-ТЭС (рис. 9) входит котел-утилизатор, тепловая мощность которого также используется для обеспечения технологических процессов. Топливо для энергоцентра – природный газ.

Для этого проекта компания ЭНЕРГАЗ поставила и ввела в эксплуатацию оборудование газоподготовки и газоснабжения: блочный пункт подготовки газа, дожимную компрессорную установку, установку редуцирования.

Блочный ППГ (рис. 10) осуществляет измерение расхода и фильтрацию газа, поступающего на объекты предприятия. БППГ оборудован узлом коммерческого учета газа и высокоэффективной сепарационной системой. Степень очистки газа от механических примесей и капельной влаги (размером свыше 10 мкм) достигает 99,98%.

БППГ представляет собой звуко- и теплоизолированный модуль с максимальной интеграцией оборудования на единой раме; действует в автоматическом режиме, оснащен системами жизнеобеспечения (обогрев, вентиляция, освещение) и безопасности (пожарообнаружение, газодетекция, сигнализация, пожаротушение).

Компрессорная установка компримирует газ до 3,8 МПа и подает его в турбину ГТУ-ТЭС. Агрегат размещен в отдельном всепогодном укрытии, осна-



Рис. 9. Автономный центр энергоснабжения завода Kastamonu – ГТУ-ТЭС мощностью 25 МВт

щен двухуровневой системой регулирования производительности и системой автоматизированного управления с функцией передачи данных на АСУ ТП верхнего уровня. Расход газа КУ составляет 12 000 м³/ч.

Установка редуцирования предназначена для снижения входного давления газа с 1,2 МПа до 0,4 МПа перед его подачей на заводскую котельную. Производительность установки – 3000 м³/ч.

По согласованному с заказчиком графику сервисные инженеры ЭНЕРГАЗа выполняют комплексное техобслуживание оборудования.

Энергоэффективность предприятий – уже реальность

Многие руководители на практике убеждаются в конкретных возможностях автономного энергоснабжения. Предприятия – лидеры отечественной промышленности выигрывают за счет собственных генерирующих мощностей и добиваются энергоэффективности, рентабельности и конкурентности своей продукции. Выгоды обеспечения производства собственным электричеством и теплом стали для них очевидными.

В основе таких достижений – профессиональная кооперация проектировщиков, производителей и поставщиков оборудования, строителей и энергетиков. Так, по специальным требованиям заказчиков, согласованно, быстро и качественно создаются современные энергоцентры промышленных предприятий.



Рис. 10. Технологический отсек блочного пункта подготовки газа