

А.Ю. Шур, генеральный директор, ООО «БелгородЭНЕРГАЗ»;
О.В. Шершнев, руководитель отдела реализации проектов, ООО «ЭНЕРГАЗ»

СИСТЕМЫ ГАЗОПОДГОТОВКИ «ЭНЕРГАЗ-ENERPROJECT» В ЭНЕРГЕТИКЕ



Что такое газ для энергетики? Это не просто один из видов топлива. Газ занимает в топливном балансе российской электроэнергетики первое место – 54%. Это оправдано не только тем, что около 40% мировых запасов газа сосредоточено в нашей стране. На сегодня газ в два раза эффективнее, чем уголь. Из 1 кг угля вырабатывается не более 7 кВт.ч электроэнергии. Сравнимый объем газа дает до 14 кВт.ч.

Ради объективности отметим, что на атомных станциях, где для получения тепла используется физический процесс деления ядер урана, 1 кг ядерного топлива дает 120 тыс. кВт.ч энергии. АЭС на быстрых реакторах рассчитаны на 24 млн кВт.ч электроэнергии от 1 кг топлива. Технологии, основанные на термоядерном синтезе, позволят получать из 1 кг топлива 60 млн кВт.ч. Впечатляющее энергетическое будущее! Реальность, однако, такова: темпы реконструкции энергетических мощ-

ностей надо наращивать уже сегодня. Специалисты предупреждают, что к 2020 г. более 70% генерирующего оборудования на ТЭС исчерпает свой ресурс. Поэтому ближайшее развитие электроэнергетики связано с переходом от паровых турбин к парогазовому циклу и применению современных газовых турбин. О приоритете парогазовых и газотурбинных электростанций говорит планируемая структура производства электроэнергии: ТЭС – 66%, АЭС – около 21%, ГЭС – свыше 13%.

В итоге модернизации средний КПД тепловых электростанций поднимется с «классических» 34% до 45% и выше, что приведет к значительной экономии топлива. Здесь, кстати, существует прямая зависимость: чем выше КПД турбины, тем жестче требования к подготовке газа. Роль газоподготовки резко возрастает.

Подготовка газа – это комплекс технологических мероприятий для получения и подачи к турбине топливного газа строго определенного качества по содержанию компонентов и примесей, температуре, влажности, давлению. Эти параметры необходимо обеспечивать на протяжении всего срока эксплуатации газовой турбины.

Такая работа требует поистине швейцарской точности и надежности. Именно поэтому многие инвесторы, проектировщики, генеральные подрядчики энергетических проектов отдают предпочтение системам газоподготовки «ЭНЕРГАЗ-Enerproject», специально созданным швейцарскими инженерами промышленной группы ENERPROJECT для различных типов газа и условий эксплуатации, включая экстремальные.

СИСТЕМЫ ГАЗОПОДГОТОВКИ «ЭНЕРГАЗ-ENERPROJECT»

В системы газоподготовки «ЭНЕРГАЗ-Enerproject» входят дожимные компрессорные установки (ДКУ) Enerproject и при необходимости – блоки подготов-



Фото 1. Блочно-модульная система газоподготовки «ЭНЕРГАЗ-Enerproject» на ПГУ-115 Воронежской ТЭЦ «Квадра»

ки топливного газа (БПТГ) «ЭНЕРГАЗ». Первостепенная задача, которую они успешно решают наряду с компримированием, – это удаление из газа твердых и жидких фракций. Присутствие твердых загрязнений в топливном газе, как правило, ограничивается величиной 0,5–1 мг/м³, при размере частиц 10–40 микрон. Жидкая фракция, включающая остаточное масло, воду, конденсат углеводородов, не должна превышать величину 2–5 ppm (ppm – миллионная часть объема). Для современных камер сгорания этот показатель может достигать 0,5–1 ppm, что является крайне высоким критерием.

Гарантированное достижение этих параметров зависит от качества исходного газа и температуры нагнетания. Температура подачи топливного газа варьируется в широком диапазоне от +40 до +150 °С, что зависит от конструкции газовой турбины и исходного газа. Например, газы, которые в условиях нагнетания имеют высокую точку росы, наиболее сложны в подготовке, особенно для газовых турбин, требующих низкой температуры нагнетания. Во избежание выпадения конденсата температуру топливного газа требуется удерживать в очень узком коридоре – не ниже точки росы, но не выше требований по эксплуатации газовой турбины.

Мы уже неоднократно рассказывали об особенностях и преимуществах газодожимного оборудования, производимого ENERPROJECT group. Поэтому подробнее остановимся на блоках подготовки газа.

БЛОКИ ПОДГОТОВКИ ТОПЛИВНОГО ГАЗА

БПТГ – это важный элемент предварительной подготовки и контроля качества газа перед его подачей в ДКУ, а затем на турбину. Специалисты предусмотрительно включают БПТГ в проекты энергообъектов, тем самым добиваясь существенного продления сроков службы ДКУ и газовых турбин, снижения затрат на их обслуживание. БПТГ «ЭНЕРГАЗ» по требованиям заказчиков комплектуется блоком сепарации газа, узлом коммерческого учета газа с коррекцией его объема по температуре и давлению, анализатором компонентного состава газа и его теплотворной способности, прибором измерения

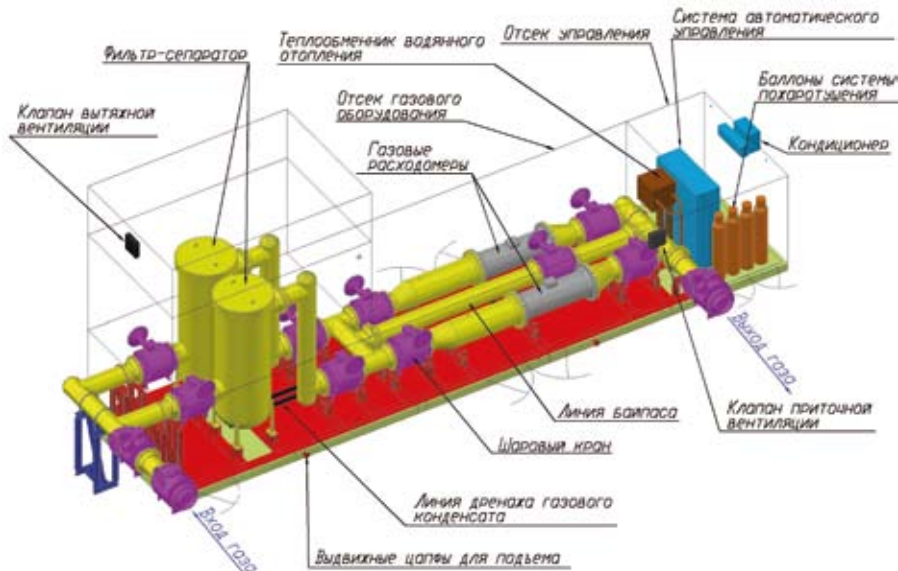


Рис. 1. 3D-модель БПТГ с двумя линиями фильтрации для Новокуйбышевской ТЭЦ-1

точки росы по влаге и углеводородам. Система управления БПТГ обеспечивает автоматическую работу, контроль технологических защит и блокировок, местный и дистанционный мониторинг рабочих параметров и дистанционное управление с верхнего уровня АСУ ТП. Оборудование производится с учетом климатических условий, в том числе в арктическом, блочно-модульном (контейнерном) или открытом исполнении. Предлагаемые ДКУ и БПТГ оснащаются собственными системами вентиляции, обогрева, газо- и пожаробнаружения, пожаротушения, автоматического управления. Работа ведется с различными типами исходного газа – природ-

ным, попутным нефтяным, биогазом, шахтным и пр.

Блок сепарации газа в составе БПТГ «ЭНЕРГАЗ» обычно включает две линии фильтрации с пропускной способностью 100% потока или три линии фильтрации с пропускной способностью 50% потока (рис. 1, 2).

Газовые фильтры в каждом проекте выбираются в зависимости от состава газа, количества механических примесей и жидких фракций в исходном газе. Большой частью используются газовые фильтры двухступенчатой очистки со сменными фильтрующими элементами (картриджами). Такие фильтры обеспечивают высокую степень удаления

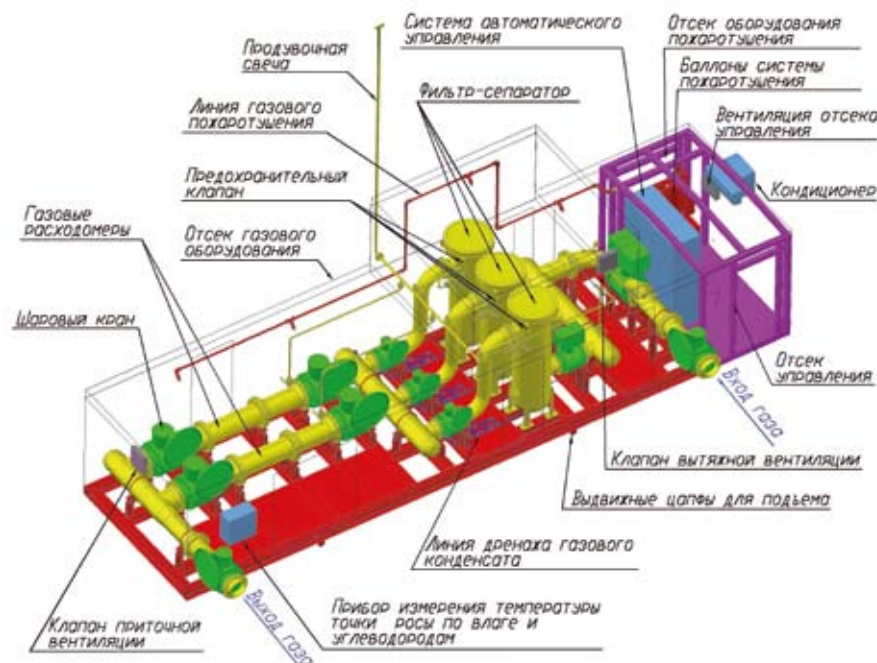


Рис. 2. 3D-модель БПТГ с тремя линиями фильтрации для Новомосковской ГРЭС

капельной жидкости и механических примесей при расчетном перепаде давления. На входе фильтра самые крупные и тяжелые частицы оседают на дно. Затем газ проходит через две ступени фильтрующих элементов, где задерживаются даже самые мелкие частицы, и в верхнюю часть фильтра газ выходит уже чистым. Такой метод фильтрации позволяет менять тип фильтрующих элементов или их комбинацию для оптимизации эффективности очистки при изменении состава и характеристик поступающего газа.

В случае повышенной влажности газа применяются фильтры с вихревой решеткой на первой ступени фильтрации и последующей финишной очисткой фильтрующими элементами. Прохождение потока газа через вихревую решетку первой ступени фильтра создает завихрения, вызывает срыв потока и последовательное снижение и повышение давления. Происходит конденсация жидких примесей газа. В качестве абсорбента используется собственный газовый конденсат.

Эффективность очистки газа через БПТГ достигает 99% для твердых частиц и капельной влаги размером не менее 10 микрон. Основные технические параметры БПТГ представлены в таблице.

Фильтры оснащены датчиками и индикаторами контроля давления, перепада давления, уровня газового конденсата, а

также продувочными и сбросными трубопроводами с предохранительными клапанами. Продукты очистки из накопителей фильтров-сепараторов сбрасываются в дренажную емкость автоматически. Уровень газового конденсата в фильтрах и в наружной накопительной емкости устанавливается и поддерживается на заданном значении системой автоматического управления БПТГ.

Для быстрого доступа к фильтрующим элементам, их очистки или замены в БПТГ предусмотрена надстройка укрытия над фильтрами с площадкой обслуживания и таями для снятия верхних торцевых крышек фильтров.

В случае необходимости БПТГ оснащается блоками осушки на основе адсорбционных осушителей и подогрева газа. После очистки и осушки газ попадает в узел учета, состоящий из одной или двух измерительных линий с измерительной способностью 100% потока и линии байпаса (в случае одной измерительной линии).

Коммерческий или технологический учет объема газа осуществляется измерением его объема и объемного расхода в рабочих условиях и автоматическим приведением измеренного объема газа к стандартным условиям (по ГОСТу 5542-87) в зависимости от давления, температуры и коэффициента сжимаемости газа. Применяются преимущественно расходомеры турбинного и ультразву-

кового типов, данные с которых поступают на корректоры-вычислители (flowcomputers).

В итоге система учета газа БПТГ выполняет следующие функции:

- регистрацию величин объема, измеренного расходомерами по каждой измерительной линии;
- измерение температуры и абсолютного давления газа по каждой измерительной линии;
- вычисление коэффициента сжимаемости газа;
- вычисление коэффициента коррекции и величины объема газа при стандартных условиях;
- вычисление объемного расхода газа при рабочих и стандартных условиях;
- индикацию измеренных и вычисленных физических величин на каждой линии на жидкокристаллических дисплеях корректоров объема газа;
- передачу измеренных и расчетных данных по протоколу Modbus с корректоров на систему управления БПТГ и при необходимости в другие системы контроля;
- обработку аварийных сигналов тревоги и их ретрансляцию по протоколу Modbus на систему управления БПТГ и при необходимости в другие системы контроля;
- ведение архивной базы измеренных значений объема газа и журнала событий.

Таблица 1.

Типовые характеристики БПТГ				
Производительность (поток газа), тыс. нм ³ /час	до 10	до 25	до 50	до 100
Давление газа, кгс/см ²	до 100			
Габаритные размеры укрытия* (ДхШхВ), не более, м	6,058x2,438x2,591	12,192x2,438x2,591	16,2x4,2x4	22,8x5,4x6
Внутренние размеры укрытия* (ДхШхВ), не менее, м	5,7x2,1x2,1	11,8x2,1x2,1	15,8x3,8x2,2	22,4x5x2,2
Масса укрытия* без технологического оборудования, не более, кг	5 000	11 000	20 000	30 000
Вентиляция	Естественная, принудительная, кондиционирование**			
Степень огнестойкости (по СНиП 21-01-97*)	IIIa			
Потребляемая мощность внутреннего оборудования укрытия, не более, кВт	50			
• система отопления	4	8	12	20
• система сигнализации	0,05	0,05	0,05	0,05
• система освещения	0,25	0,5	1	2
• технологическая часть	10	10	10	10
Напряжение сети электрооборудования, В	~220/380			

* При комплектации БПТГ всепогодным укрытием. Допускается изменение габаритных размеров по требованию заказчика

** По согласованию с заказчиком



Фото 2. Система газоподготовки «ЭНЕРГАЗ-Enerproject» ангарного типа на ГТЭС Талаканского месторождения (ОАО «Сургутнефтегаз»)

Фото 3. Сборка БПТГ для ПГУ-235 Сызранской ТЭЦ

ПРОЕКТЫ «ЭНЕРГАЗА»

Компания «ЭНЕРГАЗ», входящая в швейцарскую промышленную группу ENERPROJECT, осуществляет поставку, шефмонтаж, пусконаладку газодожимного оборудования и блоков подготовки топливного газа, обучение персонала заказчика, оперативное обеспечение запасными частями, сервисное обслуживание на всей территории России и в странах СНГ.

Специалисты «ЭНЕРГАЗА» участвуют в реализации значимых проектов инвестиционных программ модернизации и строительства объектов энергетики. Среди них, например, инвестпрограмма «Диадема» компании «КЭС-Холдинг». По этой программе в десяти регионах России к 2015 г. создаются 16 энергообъектов мощностью от 10 до 440 МВт, символически названных именами драгоценных или полудрагоценных камней. Так, проект модернизации Сызранской ТЭЦ получил название «Волжский агат» – и это настоящее богатство для города. Здесь новая ПГУ-235, состоящая из двух газотурбинных установок Frame 6FA (GE) электрической мощностью по 80 МВт и паровой турбины SST-600 (Siemens) мощностью 75 МВт, заменит парк устаревших турбин и увеличит установленную мощность станции более чем на 53% – с 255 до 392 МВт.

Необходимую очистку, компримирование и учет топливного газа для турбин этого энергоблока обеспечит система

газоподготовки «ЭНЕРГАЗ-Enerproject» – три ДКУ типа EGSI-S-350/1600 WA и БПТГ марки GS-FME-5000/12. Весь комплекс работ по вводу системы газоподготовки в эксплуатацию проводят специалисты «ЭНЕРГАЗА». Как, впрочем, и на объекте «Кремень» (модернизируемая Новокуйбышевская ТЭЦ-1), который также входит в программу «Диадема». В настоящее время около 110 ДКУ Enerproject и БПТГ «ЭНЕРГАЗ» эффективно эксплуатируются на предприятиях энергетической и нефтегазовой отраслей. Более 50 компрессорных установок и блоков подготовки газа находятся на различных стадиях подготовки к запуску. Нарботан значительный опыт газоподготовки для турбин General Electric, Siemens, Solar, Turbomach, Pratt&Whitney, Rolls-Royce, Kawasaki, НПО «Сатурн», КМПО, ПМЗ, «Авиадвигатель».

В заключение отметим, что высокая эффективность систем газоподготовки «ЭНЕРГАЗ-Enerproject» достигается благодаря комплексу следующих преимуществ:

- изготовлению оборудования по индивидуальным требованиям (на основе оригинальных инженерных решений, учитывающих особенности эксплуатации и состав исходного газа);
- максимальной степени заводской готовности при поставке;
- полной автоматизации процесса управления;

- возможности эксплуатации при низких коэффициентах сжатия и малых давлениях;
- гибкой системе поддержания требуемой температуры газа;
- высокоэффективным фильтрам и сепарационным системам;
- подтвержденному коэффициенту надежности – 99%;
- оптимальному соотношению стоимости, качества и надежности.

Компания «ЭНЕРГАЗ» (швейцарский промышленный холдинг ENERPROJECT group) всегда готова предложить свои возможности для сотрудничества. Приглашаем посетить наш стенд на выставке «НЕФТЕГАЗ» с 25 по 29 июня 2012 года в г. Москва. Интересующие вопросы вы можете задать через сайт energas.ru или при личном общении с нашими специалистами.



ООО «ЭНЕРГАЗ»
 105082, г. Москва,
 ул. Б. Почтовая, д. 34, стр. 8
 Тел.: +7 (495) 589-36-61
 Факс: +7 (495) 589-36-60
 e-mail: info@energas.ru
www.energas.ru