

КОМПАНИЯ «ЭНЕРГАЗ»: СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ТОПЛИВНОГО ГАЗА ДЛЯ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

Надежная работа парогазовой установки (ПГУ), газотурбинной электростанции (ГТЭС) простого или когенерационного цикла невозможна без эффективной системы подготовки топливного газа. Такая задача успешно решается с помощью газодожимных компрессорных станций (ДКС), установок (ДКУ) и блоков подготовки топливного газа (БПТГ) от компании «ЭНЕРГАЗ». На основе этого технологического оборудования создаются современные системы газоподготовки для турбин различной мощности.



Востребованный опыт

Широкое применение систем газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» стало логичным результатом инженерного и производственного сотрудничества российских специалистов с их швейцарскими, немецкими и итальянскими коллегами. Благодаря взаимовыгодной кооперации удалось адаптировать лучший мировой опыт к российским технологическим традициям и в конечном итоге обеспечить быстрый доступ зарубежных инженерных достижений к созданию отечественных энергообъектов.

Первоначальный опыт нарабатывался в учебном центре в Швейцарии и на заводах- изгото-

вителях комплектующих элементов основного оборудования в Германии и Италии. Бесценные практические навыки получены инженерами компании «ЭНЕРГАЗ» во время предпусковых работ на десятках объектов.

География поставок и применения технологического оборудования газоподготовки от компании «ЭНЕРГАЗ» охватывает сегодня Белоруссию, Украину и большую часть России — от западных границ (Белгородская и Курская области), через европейский Север — в Западную и Восточную Сибирь, вплоть до Якутии и острова Сахалин.

Многократно подтверждена надежность функционирования

систем газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» для турбин ПГУ и ГТЭС, работающих на природном и попутном нефтяном газе различного качества и состава. Сегодня только в энергетической отрасли это технологическое оборудование работает на 45 электростанциях суммарной установленной мощностью более 3000 МВт. При этом решена главная задача — в стабильном режиме обеспечиваются жесткие параметры чистоты, влажности, температуры и рабочего давления газа. Топливо такого качества необходимо безостановочно выдавать весь период эксплуатации турбин.

Эти обоснованные требования предъявляются создателями со-

Табл. 1 ДКС и БПТГ «ЭНЕРГАЗ» для ПГУ и ГТЭС на природном газе

Энергогенерирующий объект	Тип дожимной КС / тип БПТГ	Сопряженные ГТУ	Мощность ГТУ, МВт	Производитель ГТУ
ПГУ Могилевской ТЭЦ	EGSI-S-55/300 WA	SGT-300	8	Siemens
ГТЭС-16 Зауральской ТЭЦ г. Сибай	EGSI-S-130/800 WA	ГТЭ-16ПА	16	Авиадвигатель-ПМЗ
ГТУ-16 Томской ПРК	EGSI-S-55/250 WA	TBM-T130	16	Turbomach
ГТЭС-25 Уфимской ТЭЦ-1	EGSI-S-160/1200 WA	ГТЭ-25П	22,5	Авиадвигатель-ПМЗ
ГТУ-30 Калужской ТЭЦ	EGSI-S-600/1000-150/1000 WA	LM2500+G4 DLE	30	General Electric
ГТУ-30 Ливенской ТЭЦ	EGSI-S-300/1800 WA	LM2500+G4 DLE	30	General Electric
ГТУ-60 Белгородской ТЭЦ	EGSI-S-200/1250 WA	LM2500+DLE HSPT	30	General Electric
ГТУ-60 Белгородской ГТТЭЦ "Луч"	EGSI-S-200/1250 WA	LM2500+DLE HSPT	30	General Electric
ПГУ-88 Челябинской ТЭЦ-1	EGSI-S-210/1200 WA	Frame 6B	40	General Electric
ПГУ-116 "Международной" ТЭС г. Москва	EGSI-S-350/1600 WA	SGT 800	43	Siemens
ПГУ-115 Воронежской ТЭЦ-2	EGSI-S-300/1000-100/1000 WA	LM6000 PD Sprint	45	General Electric
ПГУ-115 Северо-Западной ТЭЦ г. Курск	EGSI-S-285/2500 WA	LM6000 PD Sprint	45	General Electric
ПГУ-110 Астраханской ГРЭС	EGSI-S-150/1400 WA + БПТГ GS-F-2200/12	LM6000 PF Sprint	45	General Electric
ГТЭС-136 "Коломенская" г. Москва	EGSI-S-350/1600 WA	SGT-800	45,3	Siemens
ГТУ-91,2 Южно-Сахалинской ТЭЦ-1	EGSI-S-400/1200 WA + БПТГ GS-FME-2400/11	LM6000 PF Sprint	45,6	General Electric
ГТУ-139,1 Южно-Сахалинской ТЭЦ-1	EGSI-S-400/1200-130/1200 WA	LM6000 PF Sprint	46,4	General Electric
ПГУ-235 Центральной ТЭЦ г. Астрахань	EGSI-S-150/1400 WA + БПТГ GS-FME-4400/12	LM6000 PF Sprint	47	General Electric
ПГУ-60 Уфимской ТЭЦ-2	EGSI-S-370/1800 WA	SGT-800	48	Siemens
ПГУ-225 Сызранской ТЭЦ	EGSI-S-350/1600 WA + БПТГ GS-FME-5000/12	Frame 6FA	75	General Electric
ГТУ-240 Новокуйбышевской ТЭЦ-1	EGSI-S-470/2600 WA + БПТГ GS-FME-8000/10	Frame 6FA	80	General Electric
ПГУ-190 Новомосковской ГРЭС	EGSI-S-230/1900 WA + БПТГ GS-FME-5000/12	Frame 9E	126	General Electric

временных энергоблоков. Ведь специалистам хорошо известна прямая зависимость: чем выше качество газоподготовки, тем достижимее в реальной эксплуатации проектный КПД и запланированная экономичность газовой турбины. Поэтому инженеры компании «ЭНЕРГАЗ» постоянно держат в центре внимания практические вопросы качества подготовки газа для региональных ТЭЦ, местных ГТЭС нефтегазовых месторождений, автономных энергоцентров промышленных предприятий.

В итоге, в компании «ЭНЕРГАЗ» наработана значительная практика гарантированной подготовки топлива для различных газовых турбин и газотурбинных установок НПО Сатурн и Сатурн — Газовые турбины, Авиадвигатель-ПМЗ, КМПО, Сумское НПО, General Electric, Siemens, Solar, Turbomach, Centrax, Pratt&Whitney, Rolls-Royce (табл. 1–4).

Всего в профессиональном активе компании насчитывается 80 проектов, реализованных в энергетике и нефтегазовой отрасли. На российских, белорусских, украинских предприятиях действуют или готовятся к вводу в эксплуатацию 170 ДКУ и БПТГ «ЭНЕРГАЗ».

Фото 1. Система подготовки газа (ДКС, РДКС и БПТГ) для турбин ПГУ-110 Астраханской ГРЭС



Надежная поддержка

Для обеспечения полного охвата всех проектов шефмонтажными и пусконаладочными работами, предоставления плановых и оперативных услуг по технической поддержке оборудования на максимально удобных для заказчика условиях компанией «ЭНЕРГАЗ» созданы три сервисных центра со

складами запасных частей — в Москве, Сургуте и Белгороде. В каждом из этих городов базируются бригады сервисных инженеров, которые осуществляют консультационную помощь в режиме 24/7 (круглосуточно, 7 дней в неделю) и всегда готовы выехать на объект заказчика.

В центральном офисе компании работает отдел, где готовится

Табл. 2 ДКС от компании «ЭНЕРГАЗ» для ГТЭС на попутном нефтяном газе

Месторождение / энергогенерирующий объект	Тип дожимной компрессорной станции	Сопряженные ГТУ	Мощность ГТУ, МВт	Производитель ГТУ
ГТЭС-4 Гежского м/р	EGSI-S-140/300 WA	ГТУ-4П	4	Авиадвигатель-ПМЗ
ГТЭС-10,4 Верх-Тарского м/р	EGS-S-65/250 WA	СХ 501 KB7	5,2	Centrax
ГТЭС-12 Тромьеганского м/р	EGS-S-150/400 WA	ГТА-6РМ	6	Сатурн-ГТ
ГТЭС-24 Верхне-Надымского м/р	EGS-S-250/1000 WA	ГТА-6РМ	6	Сатурн-ГТ
ГТЭС-12 Западно-Чигоринского м/р	EGS-S-150/450 WA	ГТА-6РМ	6	Сатурн-ГТ
ГТЭС-12 Игольско-Талового м/р	EGS-S-250/850 WA	ГТА-6РМ	6	Сатурн-ГТ
ГТЭС-24 Конитлорского м/р	EGS-S-250/1100 WA	НК-16СТ	12	КМПО
ГТЭС-24 Западно-Камынского м/р	EGS-S-250/1100 WA	НК-16СТ	12	КМПО
ГТЭС-24 Мурьяунского м/р	EGS-S-250/1100 WA	НК-16СТ	12	КМПО
ГТЭС-36 Юкьяунского м/р	EGS-S-250/1100 WA	НК-16СТ	12	КМПО
ГТЭС-24 Северо-Лабатьюганского м/р	EGS-S-250/1100 WA	НК-16СТ	12	КМПО
ГТЭС-48 Тевлинско-Рускинского м/р	EGS-S-400/1750 WA	ГТУ-12ПГ-2	12	Авиадвигатель-ПМЗ
ГТЭС-72 Ватьеганского м/р	EGS-S-400/1750 WA	ГТУ-12ПГ-2	12	Авиадвигатель-ПМЗ
ГТЭС-144 Талаканского м/р	EGS-S-250/1200 WA	НК-16СТ	12	КМПО
ГТЭС-36 Рогожниковского м/р (ГТЭС №1)	EGS-S-250/1200 WA и EGSI-S-180/800 APE	НК-16СТ	12	КМПО
ГТЭС-36 Рогожниковского м/р (ГТЭС №2)	EGS-S-250/1200 WA	НК-16СТ	12	КМПО
ГТЭС-36 Северо-Лабатьюганского м/р	EGS-S-400/1500 WA	НК-16СТ	12	КМПО
ГТЭС-125 Южно-Хыльчунского м/р	EGS-S-380/1600 WA	SGT-600	25	Siemens

Фото 2. ДКС ангарного типа на ГТЭС №1 Рогожниковского месторождения



документация по дожимным компрессорным установкам Enerproject на русском языке, включая инструкции, руководство по эксплуатации, руководство по эксплуатации, а также весь набор паспортов на оборудование в соответствии с российскими стандартами.

Таким образом, созданы все условия для комплексного применения систем газоподготовки «ЭНЕРГАЗ» в различных проектах электро- и теплоснабжения городов, промышленных предприятий и нефтегазовых месторождений.

Индивидуальный подход и высокое качество

Проекты, реализуемые компанией «ЭНЕРГАЗ», индивидуаль-

ны в инженерном отношении. Как правило, заказчик и генеральный подрядчик выдвигают конкретные требования, связанные с качеством исходного газа и условиями эксплуатации газотурбинных установок. Неукоснительное соблюдение этих требований, поиск и внедрение оригинальных технических решений придают своеобразию и уникальность каждому проекту.

Однако все проекты едины в выполнении следующих условий:

- ◆ Заводские испытания оборудования после сборки. В ходе этих испытаний проверяются работоспособность и надежность всех основных элементов, тестируются системы автоматического управления;
- ◆ Минимальный объем работ со стороны заказчика. Этот минимум сводится к изготовлению фундамента, подводу питающего напряжения и подключению газовых трубопроводов;
- ◆ Полная автоматизация технологических процессов газоподготовки. Уровень автоматизации исключает дополнительную ручную настройку и участие обслуживающего персонала в обеспечении корректного взаимодействия различных систем оборудования;
- ◆ Высокая квалификация сервисных инженеров. Подтверждается соответствующими сертифика-

тами, допусками и конкретным опытом практической работы.

Функциональные возможности

Производители турбин последнего поколения предъявляют повышенные требования к чистоте и составу газообразного топлива, наличию в нем жидких и твердых частиц. Поэтому, исходя из особенностей энергопроектов, условий эксплуатации, типа и состава исходного газа, оборудование подготовки газового топлива производится в разных модификациях и необходимой комплектации.

Высокое качество топлива и надежность технологических процессов газоподготовки достигаются за счет целого ряда факторов.

ДКУ Enerproject компримируют углеводородный газ до давления 7,5 МПа. Технологические возможности различных модификаций ДКУ позволяют перекачивать природный или попутный нефтяной газ объемом от 200 до 50 000 м³/ч и снабжать топливным газом турбины мощностью от 1 до 200 МВт. Эффективность очистки газа после применения БПТГ «ЭНЕРГАЗ» достигает 99% для твердых частиц и капельной влаги размером не менее 10 мкм.

Системы газоподготовки, разработанные специально для низ-

Табл. 3 ДКС и БПТГ «ЭНЕРГАЗ» для автономных энергоцентров промышленных предприятий

Промышленное предприятие / энергогенерирующий объект	Тип дожимной КС / тип БПТГ	Сопряженные ГТУ	Мощность ГТУ, МВт	Производитель ГТУ
ГТЭС-3,5 Кирпичного завода ОАО «Минский КСИ»	EGS-S-40/135 W	TBM-C40	3,5	Turbomach
ГТЭС-25 Сенгилеевского цементного завода	EGS-S-50/250 WA	SGT-400	12,5	Siemens
ГТЭС-14,4 Крымского содового завода	EGSI-S-180/800 WA + БПТГ GS-FME-1700/3	SGT-400	14,4	Siemens
ГТЭС-30 Завода мебельных плит, г. Елабуга	EGSI-S-100/700 WA + БПТГ GS-FME-1200/12	LM2500+G4	30	General Electric
ГТЭС-32 ОАО «ФосАгро-Череповец»	EGSI-S-100/700 WA	LM2500+G4	32	General Electric
ПГЭС-102,8 ОАО «Мордовцемент»	EGSI-S-240/1600 WA	LM2500+G4 DLE	36	General Electric

конапорного нефтяного газа, подготавливают попутный газ даже при крайне низких значениях входного давления — от 70 кПа (абс.), надежны при работе с тяжелыми нефтяными газами плотностью до 3,0 кг/м³ и агрессивными газами с высоким содержанием гидросульфидов (H₂S).

Эксплуатация оборудования обеспечивается в любых климатических условиях, включая экстремальные. В зависимости от этого оно производится и поставляется во всепогодном укрытии, на открытой раме или в арктическом исполнении.

Технологические особенности

В системах подготовки газа «ЭНЕРГАЗ» используется многоступенчатая система фильтрации, которая позволяет гарантировать требуемые параметры топлива. Помимо основных элементов — фильтра-сепаратора и коалесцентного фильтра — система усиливается элементами предварительной очистки. Это фильтр-скруббер (при подготовке ПНГ) и внешний сепарационный блок (при подготовке природного газа). В некоторых проектах комплекс фильтрации оснащается дополнительными фильтрами тонкой очистки газа перед выходным газопроводом.

Двухуровневая система регулирования производительности ДКУ (в диапазоне 0–100%) максимально быстро и корректно реагирует на изменения параметров входного газопровода и режима работы газотурбинной установки; обеспечивает работу ДКУ в режиме рециркуляции; позволяет установке функционировать при нулевом расходе. Основу системы регулирования составляют золотниковый кла-

Фото 3. ГТЭС ОАО «Минский КСИ». ГТУ Turbomach и дожимная компрессорная установка



пан компрессора и байпасная линия.

Автоматизированная система управления связывает между собой локальные САУ элементов системы газоподготовки, выполняя функцию группового регулирования. Система управления поддерживает оборудование в рабочем режиме; обеспечивает требуемые параметры масла, газа, охлаждающей жидкости; управляет системами жизнеобеспечения и безопасности; обеспечивает связь с верхним уровнем АСУ ТП.

При необходимости осуществляется резервирование некоторых элементов оборудования — газовых сепараторов, фильтров маслосистемы, маслонасосов, насосов системы охлаждения и др. Переключение на резервное оборудование осуществляется автоматически. Для изготовления отдельных узлов и деталей применяются особые сплавы и антикоррозийные материалы.

Специальное оборудование

С учетом особых проектных требований, системы подготовки газа (помимо очистки и компримирования) могут также осуществлять коммерческий учет объема газа, осушку, дополнительное охлаждение, редуцирование газа и ряд других функций.

Для этого в комплект поставки включается специальное оборудование: блок учета газа, адсорбционный и рефрижераторный осушители, чиллер (холодильная установка), система редуцирования давления, линия измерения малого расхода газа, потоковый хроматограф для определения состава и теплотворной способности газа, измеритель температуры точки росы газа по влаге и углеводородам с устройством отбора проб и др.

Дополнительная комплектация систем газоподготовки про-

Табл. 4 ДКС от компании «ЭНЕРГАЗ» на стендах для испытаний газотурбинных установок

Испытательный стенд	Тип дожимной компрессорной станции	Испытываемые ГТУ	Мощность ГТУ, МВт	Производитель ГТУ
Стенд ОАО «Протон — Пермские моторы»	EGSI-S-200/1600 WA	ГТУ-2,5П	2,5	Авиадвигатель-ПМЗ
		ГТУ-4П	4	Авиадвигатель-ПМЗ
		ГТУ-6П	6	Авиадвигатель-ПМЗ
		ГТУ-12ПГ-2	12	Авиадвигатель-ПМЗ
		ГТЭ-16ПА	16	Авиадвигатель-ПМЗ
		ГТЭ-25П	22,5	Авиадвигатель-ПМЗ
		ГТУ-100П	100	Авиадвигатель-ПМЗ
Стенд ОАО «Сатурн — Газовые турбины»	EGSI-S-140/1400 WA	ГТЭС-2,5	2,5	Сатурн-ГТ
		ГТА-6PM	6	Сатурн-ГТ
		ГТА-8PM	8	Сатурн-ГТ
		TBM-T130	16	Turbomach
		ГТА-25	22,5–25	Сатурн-ГТ
		LM2500+DLE	30–36	General Electric
		LM6000	45–47	General Electric

Фото 4. Оборудование газоподготовки на стенде для испытаний ГТУ «Авиадвигатель-ПМЗ»



водится по индивидуально разработанным инженерным решениям. Например, при компримировании низконапорного нефтяного газа или тяжелого (жирного) попутного газа компрессорная установка оснащается системой быстродействующих клапанов на входе и выходе газа, насосом откачки конденсата из фильтра-скруббера, датчиком содержания кислорода и дополнительными измерительными приборами.


Конечный результат

Современные технологии подготовки топливного газа — это не-

отъемлемый элемент высокоэффективной газовой энергетики. В этом убеждает опыт российской компании «ЭНЕРГАЗ» и ее партнеров. Наибольшее применение находят системы газоподготовки, подающие топливо в энергоблоки,

созданные на базе ГТУ ведущих российских и зарубежных производителей. Среди 45 энергопроектов компании «ЭНЕРГАЗ» на 27 станциях в качестве топлива подготавливается природный газ, на 18 объектах — попутный нефтяной газ.

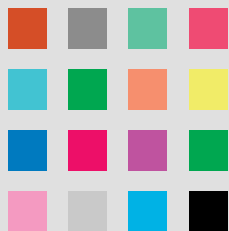
Особого внимания заслуживают проекты, реализация которых позволила создать устойчивые кооперационные связи и накопить уникальную практику качественной газоподготовки: для ПГУ и ГТЭС на природном газе (табл. 1, фото 1); для ГТЭС на попутном нефтяном газе (табл. 2, фото 2); для автономных энергоцентров промышленных предприятий (табл. 3, фото 3); на специальных стендах при испытаниях газотурбинных установок (табл. 4, фото 4).

Безупречная технологическая дисциплина, умноженная на инженерную изобретательность и профессионализм, позволяет специалистам компании «ЭНЕРГАЗ» уверенно внедрять эффективные проектные решения, направленные на качественную подготовку газа в различных отраслях. 

ЭНЕРГАЗ
ГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

105082, Москва, ул. Б. Почтовая, 34, стр. 8
Тел.: +7 (495) 589-36-61
Факс: +7 (495) 589-36-60
info@energaz.ru
www.energaz.ru

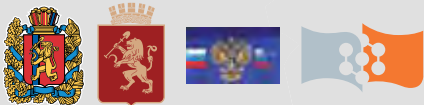
олото медь
серебро марганец
олово уголь
нефть медь
алмазы
медь платина
свинец
олово уголь
юмений газ
медь олово
железо алмазы
олово газ
платина железо
юмений
уголь платина
серебро марганец
аз золото
нефть кобальт свинец
олово
нефть газ
марганец олово
нефть медь
олово золото
железо газ
медь алмазы
железо золото
платина алюминий
медь серебро газ
алмазы
газ кобальт медь
медь железо уголь золото газ
платина газ золото
алмазы газ кобальт уголь
алюминий медь железо
свинец уголь марганец
платина уголь свинец
медь кобальт алмазы
нефть железо
никель платина
кобальт газ алюминий
уголь свинец газ
юмений золото
алмазы
медь
платина кобальт газ
уголь марганец
железо нефть
нефть алмазы свинец
свинец газ
уголь нефть
медь алюминий
кобальт юмений
железо олово
никель кобальт
газ свинец платина
олото



Комплекс специализированных выставок
«Нефть. Газ. Химия»
«Горное дело»
«Сибирский GEO-форум»
20–22 МАРТА 2013

Единый за Уралом отраслевой проект!

Официальная поддержка:



Информационная поддержка:



г. Красноярск
МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19
тел.: +7 (391) 22-88-616, 22-88-614,
22-88-611 — круглосуточно
nedra@krasfair.ru, www.krasfair.ru



сибирь
международный
выставочно-деловой центр
имени Карена Мурадяна