

# Система газоподготовки для Казанской ТЭЦ-1 – высокотехнологичный проект ООО «Глобалтехэкспорт»

**In brief**  
**Gas conditioning system for Kazanskaya TETs-1 – high-tech product of Globaltechexport Ltd.**

*The main feature of the project is that initially main power equipment of the station was developed and manufactured and partially supplied to another region – for Novobereznikovskaya TETs (Permsky Area).*

*Later the project was adapted for the site of Kazanskaya TETs-1.*

*The station is situated within the city boundaries. For this reason the site for the new power station was essentially limited in size.*

*It was necessary to install all equipment on the site including gas conditioning systems for F6.03 (GE) gas turbine plants. That is why it was decided to install gas conditioning point and booster compressor station in one quick-mounting building.*

**Д. А. Абарбаналь, Е. В. Булыгин, А. В. Руцкий, Е. П. Санто – ООО «Глобалтехэкспорт»**

**О**собенность реализации проекта Казанской ТЭЦ-1 заключается в том, что изначально станция была спроектирована, а основное оборудование заказано, изготовлено и частично поставлено для другого региона – Новоберезниковской ТЭЦ (Пермский край). Впервые в России удалось не только адаптировать имеющийся проект под новый регион, но и полностью использовать все изготовленное ранее тепломеханическое и газовое оборудование, в т.ч. оборудование подготовки газа и дожимную компрессорную станцию.

Реализация данного проекта продемонстрировала высочайший инженерно-технический уровень специалистов компании «Глобалтехэкспорт». Также необходимо отметить значительный профессиональный рост российских инженеров и умение максимально эффективно использовать новейшие технические разработки, технологии и оборудование мирового уровня.

Казанская ТЭЦ-1 размещается в черте города, в условиях достаточно плотной застройки, в связи с чем площадка под новый энергоблок имела существенные ограничения по размерам. Все оборудование нужно было буквально «вписывать» в отведенное для строительства пространство, в том числе и оборудование

газоподготовки для двух ГТУ F6.03 (GE) в составе ПГУ-220. Учитывая это обстоятельство, впервые в России было принято достаточно нестандартное решение о размещении пункта подготовки газа и дожимной компрессорной станции в едином быстровозводимом здании.

Такая компоновка позволила существенно сократить габариты площадки пункта подготовки газа (ППГ) и дожимной компрессорной станции (ДКС). При этом, сокращение общих габаритов не отразилось на удобстве обслуживания и эксплуатации оборудования.

Высокий уровень интеграции САУ ППГ-ДКС в общестанционный ПТК АСУ ТП позволяет эксплуатировать оборудование ППГ и ДКС без постоянного присутствия оперативного персонала по месту.

Как правило, практически на всех электростанциях пункт подготовки газа состоит из отдельных узлов в контейнерном исполнении, размещенных на достаточно большой территории, что создает определенные трудности при обслуживании оборудования. Обычно это несколько блоков, каждый из которых оснащен своими локальными системами управления.

Обслуживание и ремонт оборудования, установленного в отдельных контейнерах, тре-

бует демонтажа боковых панелей. В случае капитального или планового ремонта необходим демонтаж крыши для извлечения тяжелых и габаритных компонентов. Это может привести к обмерзанию и выходу из строя оборудования КИПиА и других систем в зимний период проведения ремонтных работ. Нужно отметить, что проект системы газоподготовки, реализованный компанией «Глобалтехэкспорт» на Казанской ТЭЦ-1, лишен подобных недостатков.

Быстровозводимое здание ППГ-ДКС размерами 30х60 метров включает следующее основное технологическое оборудование:

- три линии грубой очистки газа на базе фильтров-сепараторов (две в работе, одна в резерве) с автоматической пневмоприводной арматурой. Обеспечено дистанционное переключение линий, с рабочим расходом более 61000 м<sup>3</sup>/ч каждая и рабочим давлением 0,6 МПа;
- две линии технического учета газа с ультразвуковыми расходомерами и системой обработки информации, осуществляющей расчет расхода газа;
- две линии редуцирования давления природного газа, подаваемого на пиковую отопительную котельную, редуцируют давление с 0,6 МПа до 0,2 МПа;
- три линии стабилизации давления газа перед дожимными компрессорными установками для поддержания давления 0,23 МПа;
- блоки входной и выходной арматуры дожимных компрессорных установок с отсечной арматурой для обеспечения их безопасной работы и обслуживания/ремонта;
- три дожимные центробежные компрессорные установки многовального типа на базе компрессоров Atlas Copco Energas GmbH мощностью по 3150 кВт компримирующие газ до давления 3,0 МПа для подачи на ГТУ;
- три линии тонкой очистки природного газа, подаваемого на ГТУ, на базе фильтров-коалесцеров очищают газ от механических примесей и от капельной влаги с размером частиц более 0,3 мкм, эффективность очистки 99,99 % и 99,95 % соответственно;
- оборудование станции воздуха КИПиА и азота суммарной производительностью по воздуху более 2700 м<sup>3</sup>/ч и по азоту – 503 м<sup>3</sup>/ч;
- оборудование замкнутого контура охлаждения с рабочим расходом охлаждающей жидкости 700 м<sup>3</sup>/ч для снятия более 6500 кВт тепловой мощности;
- САУ ППГ-ДКС на базе ПТК Siemens AG размещенных в шкафах со встроенными панелями управления;



- система энергоснабжения, включающая в себя шкафы РУСН 0,4 кВ и трансформаторы 6/0,4 к.

Емкостное оборудование, включающее ресиверы сжатого воздуха и азота, емкость сбора газового конденсата, расположено снаружи здания ППГ-ДКС.

Согласно требованиям Российских норм, пункт подготовки газа состоит из узлов многоступенчатой очистки газа, его учета и подготовки (сжатия) до необходимых параметров для работы газотурбинных установок. В составе основного оборудования предусмотрены необходимые технологические резервы для обеспечения надежной и бесперебойной работы, от чего полностью зависит стабильность и надежность эксплуатации энергоблока в целом.

Для понижения температуры охлаждающей жидкости в системах оборотного водоснабже-

🕒 **Дожимная компрессорная установка**

🕒 **Фильтры тонкой очистки газа**



ния энергопотребляющего оборудования инженерами компании «Глобалтехэкспорт» применены компактные вентиляторные градирни. В результате значительно уменьшается потребление сетевой воды электростанции. Экономия энергетических и водных ресурсов существенно снижает себестоимость продукции, что, в свою очередь, обеспечивает окупаемость системы с компактными вентиляторными градирнями от 2 до 6 месяцев.

САУ ППГ-ДКС обеспечивает высокую производительность, надежность и эффективность компрессорных агрегатов и компрессорной станции в целом. Это является необходимым условием надежной и безопасной работы всей электростанции.

Решения САУ ППГ-ДКС выбирались с учетом того, чтобы обеспечить высокий уровень

Шкафы САУ ППГ-ДКС

Градирни системы охлаждения



отказоустойчивости. Для достижения этой цели использовались:

- резервированные процессорные модули;
- резервированные коммуникационные модули;
- резервированные цифровые сети и протоколы передачи данных (для обмена с УСО – Profibus DP, для обмена с ПТК АСУ ТП – Modbus TCP/IP, для обмена с локальной системой операторского интерфейса – Ethernet TCP/IP);
- резервированные блоки питания;
- источник бесперебойного питания.

Система управления, помимо основных функций, обеспечивает антипомпажное регулирование и защиту компрессорных установок в любых режимах работы электростанции. Осуществляется мастер-управление компрес-

*Газовая турбина F6.03 (MS6001FA) – среднеразмерный двигатель семейства тяжелых машин компании GE – представляет собой уменьшенную на 30 % аэродинамическую копию хорошо зарекомендовавшей себя установки 7FA. В двигателе применен 18-ступенчатый осевой компрессор с регулируемым ВНА. Первые две ступени спроектированы для работы с околосвуковой скоростью потока. Степень сжатия – 14,5. Сухая малоэмиссионная камера сгорания рассчитана на работу в двухтопливном режиме. Осевая турбина – трехступенчатая, с охлаждаемыми сопловыми аппаратами всех ступеней, а также первых двух ступеней рабочих колес.*

*Сопловые аппараты первой ступени отлиты из сплава FSX414, второй и третьей ступени – из GTD-222. Монокристаллические лопатки первой ступени, изготовленные из сплава GTD-111, имеют проникающее охлаждение. Две последние ступени оснащены бандажными полками.*

*Раскрутка двигателя осуществляется электрическим мотором. Сегментные опорные радиальные и упорные подшипники обеспечивают стабильность ротора и распределение нагрузки. Система управления, выполненная на основе микропроцессора GE Speedtronic Mark VI, имеет распределенную и дублирующую структуру.*

*F6.03 хорошо подходит для работы в комбинированном цикле. Двигатель может работать как на газообразном, так и на жидком топливе. Наряду с высокой надежностью агрегат обеспечивает жесткие требования по уровню эмиссии. При работе на газообразном топливе с низкэмиссионной системой горения DLN содержание оксидов азота  $NO_x$  в выхлопных газах составляет не более 15 ppm ( $30 \text{ мг/м}^3$ ).*

сорной станцией (в т.ч. распределение нагрузки между любым числом параллельно работающих компрессоров, автоматическое включение резервного компрессора и т.д.), диагностика и самодиагностика технических средств, управление компрессорным узлом в автоматическом режиме или по командам оператора-технолога.

АСУ ТП имеет развитые алгоритмы «стратегий выживания» САУ ППГ-ДКС в случае выхода из строя ключевых параметров системы. Реализованы также развитые алгоритмы диагностики действий оператора: если САУ ППГ-ДКС видит ошибочность действий оператора при управлении компрессорными установками, система блокирует управление, выводит компрессор в безопасный режим (без потери основных регулируемых параметров), после чего возможность управления восстанавливается. Система выполняет адаптивное регулирование процесса при различных режимах работы компрессорной установки, коэффициенты настройки основных регуляторов автоматически высчитываются системой.

Программное обеспечение контроллеров разработано специалистами ООО «Глобалтехэкспорт» с помощью базового пакета разработки компании Siemens – Step 7 v5.5.

Для удобства последующей эксплуатации системы были выбраны языки программирования: SCL (структурированный тест) – для разработки нестандартных функций и функциональных блоков; CFC (функциональные чарты) – для разработки основной логики управления ДКС и ППГ. Язык CFC – инженерный язык, что обеспечивает последующую комфортную эксплуатацию системы.

Программное обеспечение НМИ (человеко-машинный интерфейс) также разработано специалистами ООО «Глобалтехэкспорт» с помощью базового пакета Siemens – WinCC v7.3.

Стоит отдельно отметить, что предприятие не только в полном объеме выполнило комплекс строительно-монтажных и пуско-наладочных работ одной из самых важных и сложных систем ТЭЦ, но также активно использовался накопленный опыт специалистов компании при адаптации закупленного ранее оборудования и корректировке старого проекта под новые условия.

Реализация проекта строительства под ключ ППГ-ДКС на Казанской ТЭЦ-1 оказалась нестандартной задачей и показала, что специалисты ООО «Глобалтехэкспорт» имеют очень высокий технический уровень подготовки и готовы к решению самых сложных инженерных задач. **Д**

**Самый полный  
Каталог оборудования  
для генерации электрической  
и тепловой энергии –  
20 000 МОДЕЛЕЙ.**

**Подробно представлены:**

- газотурбинные двигатели для ГТЭС и ПГУ;
- газопоршневые и дизельные приводы;
- паровые турбины;
- теплообменное оборудование для ГТЭС, ПГУ и ГПЭС;
- электростанции различного типа;
- электрогенераторы;
- абсорбционные холодильные установки (чиллеры);
- ветрогенераторы.

# КАТАЛОГ



Тел.: (4855) 250-571, 250-572  
Факс (4855) 285-997  
E-mail: info@turbine-diesel.ru

**2018**

**www.turbine-diesel.ru**  
ПОДРОБНОСТИ НА САЙТЕ