

# Газотурбинная электростанция

## для Южно-Приобского месторождения

### (ОАО «Газпром нефть»)

**Д. А. Деринский, А. В. Косков, А. П. Коростин, А. Ю. Сидоров – ЗАО «Искра-Энергетика»  
Д. А. Капралов – ООО «Турбомашины»**

**Газотурбинная электростанция собственных нужд, строящаяся на Южно-Приобском месторождении ОАО «Газпром нефть», позволит полностью обеспечить потребности инфраструктуры в электроэнергии.**

#### IN BRIEF

##### **Gas turbine power plant for Yuzhno-Priobskoye oil field.**

*After commissioning gas turbine power plant will secure electric and thermal power supply for Yuzhno-Priobskoye oil field infrastructure. The station will operate on casing-head gas extracting on the field.*

*The first stage of the plant was put into operation at the end of 2009. The station was constructed under turn-key contract by Iskra-Energetika. The station was designed around EGES-12C gas turbine power plants each rated at 12 MW. The plants were developed by Iskra NPO (Perm), supplied by Iskra-Energetika. At present the second stage of the project is under construction. It will be put into operation at the end of 2010.*

**П**ервая очередь Южно-Приобской ГТЭС мощностью 48 МВт введена в эксплуатацию в ООО «Газпромнефть-Хантос» в декабре прошлого года. Строительство станции под ключ осуществляла производственно-инжиниринговая компания «Искра-Энергетика». Генеральным проектировщиком выступило ОАО «Инженерный центр энергетики Урала».

В качестве основного оборудования применены энергоблоки ЭГЭС-12С единичной мощностью 12 МВт производства ЗАО «Искра-Энергетика», спроектированные НПО «Искра».

Энергоблок ЭГЭС-12С выполнен на базе газовой турбины ГТУ-12ПГ разработки ОАО «Авиадвигатель», производства Пермского моторного завода. Изготовитель и поставщик редукторов – предприятие «Киров-Энергомаш». Турбогенераторы ТС-12 производства ОАО «Привод» поставлены ТПП «Нефтегазовые системы».

В настоящее время компания «Искра-Энергетика» ведет строительство второй очереди электростанции, ввод которой планируется в декабре текущего года. Мощность ГТЭС при этом увеличится до 96 МВт.

Станция строится в непосредственной близости от технологической площадки Приобского месторождения, расположенного в Ханты-Мансийском автономном округе. Потребителями электроэнергии на месторождении являются кустовые насосные станции (КНС) для закачки воды в пласт и внутрипромысловой перекачки нефти (ДНС), буровые установки, вспомогательные производственные объекты.

Южно-Приобское месторождение расположено в районе с суровыми климатическими условиями: максимальная температура в зимний период опускается до  $-55^{\circ}\text{C}$ , а летом поднимается до  $34^{\circ}\text{C}$ . Снежный покров достигает 1,5 метров, земля промерзает на глубину более 2,2 м.

ГТЭС синхронизирована с электрическими сетями ОАО «Тюменьэнерго» по классу напряжения 110 кВ. Реализован штатный режим эксплуатации газотурбинной электростанции, с выдачей мощности в энергосистему. Кроме того, ГТЭС может работать на выделенную нагрузку в пределах проектной мощности.

В настоящий момент топливный газ на станцию поступает по отводу от газопровода природного газа высокого давления КС «Демьяновская» – Ханты-Мансийск (в перспективе планируется перевод станции на попутный нефтяной газ).

В состав электростанции входят:

- ГТЭС с энергоблоками, размещаемыми в машинном зале;
- повышающая подстанция ПС 10/110 кВ с открытым распределительным устройством 110 кВ (ОРУ-110 кВ);
- газораспределительная станция модульного исполнения (ГРС);
- аварийная дизельная электростанция;
- котельная (с системой водоочистки), технологические общестанционные системы, коммуникации.

Для строительства ГТЭС компания-генподрядчик предложила хорошо отработанное на предыдущих проектах решение – легкосборное здание с попарным расположением энергоблоков в цехе. Это позволяет поэтапно наращивать мощность ГТЭС, присоединяя корпуса к существующей инфраструктуре. Рациональное расположение объектов сокращает длину коммуникаций между ними и гарантирует минимальные затраты ресурсов и времени при строительстве объектов второй очереди.

В здании главного корпуса ГТЭС первой очереди размещается следующее оборудование:

- четыре энергоблока ЭГЭС-12С, установка промывки ГТУ, грузоподъемные механизмы;
- системы отопления, кондиционирования и вентиляции, освещения;
- системы пожаробнаружения и пожаротушения, контроля загазованности, водоснабжения, электроснабжения;
- производственные и бытовые помещения;
- операторная с главным щитом управления (ГЩУ) и оборудование АСУ ТП.

### Главный корпус

Главный корпус представляет собой П-образное здание, в котором два одноэтажных однопролетных машзала (18x27 м) торцами примыкают к зданию электротехнических устройств и вспомогательных помещений (пристройка 9x48 м, высота 8,2 м).

В каждом машзале расположено по два газотурбинных энергоблока со вспомогательным оборудованием. Воздухоочистительные устройства и система выхлопа размещены над кровлей здания и опираются на опорные конструкции, установленные на фундаменте. Система охлаждения ГТУ также располагается над крышей здания и крепится к ее силовым элементам.

В боковых стенах отделения ГТУ установлены ворота для автопроезда. Для монтажа крупноблочного оборудования в стенах здания предусмотрены монтажные проемы, обеспечивающие закатку энергоблока. В фундаменте установлены закладные элементы, и на них смонтированы рельсовые пути, обеспечивающие выкатку ГТД за пределы машзала.

Каркас главного корпуса состоит из каркасов отделений газовых турбин и отделения электротехнических устройств. Фундаменты корпуса и энергоблока представляют собой монолитные железобетонные ростверки на основании из железобетонных свай.

Для установки вспомогательного оборудования в отделении ГТУ выполнены «силовые полы», в которых предусмотрены каналы для



размещения кабельной и трубной инфраструктуры. Каналы закрыты фальшполом, обеспечивающим доступ к элементам инфраструктуры в ходе эксплуатации. Межэтажные перекрытия в здании электротехнических и технологических помещений выполнены монолитными, по металлическим балкам.

Стеновые и кровельные ограждения главного корпуса изготовлены из трехслойных металлических панелей типа «сэндвич» с эффективным утеплителем. Каркас выполнен по пространственной схеме, жесткость и устойчивость здания в продольном направлении обеспечена установкой вертикальных связей по всем рядам колонн всех отделений и в поперечном направлении – в торцах здания.

Система вентиляции эффективно регулирует тепловой режим в помещениях станции. Для обеспечения безопасности персонала, а также защиты электрооборудования от грозových и других перенапряжений металлические части электрооборудования и электроустановок заземлены.

### Газотурбинные энергоблоки

В качестве генерирующего оборудования станции выбраны энергоблоки ЭГЭС-12С, выполненные на базе серийно выпускаемой установки ГТУ-12ПГ-2. Технические характеристики ЭГЭС-12С представлены в *табл.*

На сегодня данные энергоблоки – наиболее часто применяемые в проектах ГТЭС компанией «Искра-Энергетика».

🔗 ГТЭС мощностью 48 МВт, состоящая из четырех энергоблоков, размещена в легкосборном здании

### Электротехническая часть

Распределительное устройство на 10,5 кВ (РУ-10) обеспечивает прием электрической энергии от генераторов и передачи ее на силовые повышающие трансформаторы. Секции РУ-10 состоят из высоковольтных ячеек с вакуумными выключателями и микропроцессорными устройствами релейной защиты. От шин РУ-10 осуществляется питание двух трансформаторов собственных нужд 10/0,4 кВ.

Управление выключателями производится оператором-электриком с автоматизированного рабочего места. Включение ГТЭС в параллельную работу с энергосистемой Тюменьэнерго и энергоблоков между собой осуществляется автоматически или путем точной ручной синхронизации.

Повышающая подстанция с ОРУ-110 кВ предназначена для выдачи электрической мощности в сеть. В составе подстанции первой очереди установлены два трансформатора ТД-40000/110. Трансформаторы защищены от многофазных и однофазных замыканий в обмотках и на выводах, витковых замыканий, от понижения уровня масла, а также от повреждений внутри кожуха, сопровождающихся выделением газа.

Распределительное устройство собственных нужд РУСН-0,4 служит для распределения электроэнергии напряжением 0,4 кВ от трансформаторов собственных нужд между потре-

бителями. Управление вводными выключателями и выключателями цепей питания стационарного оборудования производится оператором.

### Автоматизированная система управления технологическими процессами

Программно-технологический комплекс АСУ ТП поставлен фирмой «Спутник-Комплектация» (г. Пермь).

АСУ ТП обеспечивает управление оборудованием станции на всех эксплуатационных режимах работы станции без постоянного присутствия персонала. Главный щит управления и общеподстанционный пункт управления (ОПУ) выполнен единым на все три очереди ГТЭС. Современная распределенная интегрированная система управления, созданная на основе микропроцессорной техники Siemens, обеспечивает:

- высокие эксплуатационные показатели объектов управления, необходимый уровень безопасности и безаварийности технологического процесса;
- достоверность информации о состоянии оборудования, минимальные затраты времени на действия персонала в режимной и оперативной обстановке;
- снижение затрат на эксплуатацию и ремонт оборудования.

Структура АСУ ТП построена на принципах иерархичности, многофункциональности, стандартизации взаимосвязей (функциональная, программная, конструктивная) между уровнями управления.

Верхний уровень главного щита управления находится в здании главного корпуса и представляет собой два автоматизированных рабочих места (АРМ) – оператора-технолога и оператора-электрика. АРМ оператора-электрика совмещено с ОПУ и АРМ инженера АСУ ТП. Рабочие места представляют собой двухмониторные рабочие станции. Для второй очереди предусмотрено дополнительное АРМ.

АРМ оператора-технолога предназначено для управления энергоблоками и технологическим оборудованием (по одному рабочему месту для каждой очереди), АРМ оператора-электрика – электротехническим оборудованием, а также для синхронизации и распределения активной и реактивной мощности между энергоблоками. С АРМ инженера АСУ ТП осуществляется расширенная диагностика и настройка системы.

Средний уровень АСУ ТП станции выполнен на базе резервированного контроллера Siemens S7-400H с дублированием канала связи контроллеров с распределенными устройствами связи с объектом. Аппаратно-

Газотурбинный энергоблок ЗГЭС-12С



Табл. Основные параметры энергоблока ЗГЭС-12С

Наименование параметра	Значение
Номинальная мощность на клеммах генератора, МВт	12,0 <sup>±0,2</sup>
Максимальная мощность ГТУ, МВт	14,4 <sub>±0,4</sub>
Эффективный КПД ГТУ, %, не менее	32,5



программные средства обеспечивают автоматическое управление группами технологически связанного оборудования. Для обмена информацией внутри АСУ ТП и с внешними системами используются стандартные протоколы и каналы обмена информацией.

Нижний уровень включает датчики, вторичные измерительные преобразователи, коммутационную аппаратуру, электроприводы регулирующих и запорных органов, вращающихся механизмов и т.д.

### Технологические системы

*Системы пожаротушения, контроля загазованности.* Все блоки электростанции оборудованы элементами системы автоматического пожарообнаружения и пожаротушения. На каждую очередь станции установлен центральный пожарный контроллер с каналом передачи данных в АСУ ТП. В местах возможной утечки или скопления топливного газа применены газоанализаторы. При предельно допустимой концентрации газа они обеспечивают своевременную выдачу сигнала в центральный пожарный контроллер либо АСУ ТП.

*Газораспределительная станция (ГРС)* обеспечивает редуцирование газа из магистрали высокого давления (5,5...7,0 МПа) до давления 2,8...3,2 МПа для работы энергоблоков и 0,5 МПа – для котельной.

На ГРС также осуществляется очистка газа от механических примесей и конденсата. Система очистки обеспечивает тонкость фильтрации до 80 мкм. Узел подогрева газа содержит два блока – высокого и низкого давления. В каждом блоке предусмотрено резервирование теплообменных секций по схеме 1+1 или 2+1.

*Система теплоснабжения* обеспечивает тепловой энергией здания главного корпуса КПП и маслохозяства, а также теплоспутниковый обогрев трубопроводов газо- и водоснабжения. Выработка тепловой энергии осуществляется в котельной, теплоносителем является вода с параметрами 95/70 °С.

В состав котельной входят два водогрейных котла мощностью по 1,6 МВт и один котел

мощностью 1,25 МВт. Основным рабочим топливом является природный или попутный нефтяной газ с давлением на входе 0,5 МПа и температурой 10...70 °С. Котельная обеспечивает 100 %-е резервирование в случае выхода из строя одного из котлов.

В качестве резервного топлива может использоваться товарная нефть по ГОСТ Р 51858-2002. Для хранения запаса аварийного топлива установлена отдельная емкость с подогревом, обеспечивающая работу котельной в течение трех суток.

*Дизельная электростанция* мощностью 400 кВт предназначена для аварийного электроснабжения и для запуска электростанции в случае повреждений на ПС 10/110 (или в сетях Тюменьэнерго). При возникновении аварийной ситуации она должна обеспечивать электроэнергией жизненно важные системы ГТЭС. ДЭС-0,4 должна также обеспечивать запуск и работу систем собственных нужд одного энергоблока ЭГЭС-12 при аварии (отключении) других источников электроэнергии напряжением 0,4 кВ.

### Заключение

В торжественном пуске первой очереди ГТЭС, состоявшемся 14 декабря 2009 года, принял участие Председатель правления ОАО «Газпром нефть» Александр Дюков. Он отметил: «Компания придает большое значение строительству генерирующих мощностей, которые позволяют существенно снижать расходы на энергоснабжение производственных объектов, а значит уменьшать себестоимость добычи нефти. Приобское месторождение – ключевой актив «Газпром нефти», занимающий почти 18 % в структуре добычи компании. Строительство Южно-Приобской электростанции на месторождении позволит существенно улучшить производственные показатели компании. Завершение строительства станции в условиях кризиса и запуск такого сложного и высокотехнологичного производства, каким является электростанция, считаю значимым достижением «Газпром нефти».

➔ Первая очередь электростанции собственных нужд Южно-Приобского месторождения