

# Курганская ТЭЦ-2 работает на полную мощность

**In brief**

**Kurgan CHP-2 operates  
at full power.**

*Kurgan CHP-2 consists of two combined cycled power units. Established electrical power of the station is 225 MWt, thermal output is 250 Gcal/h. The project was realized by Intertechelectro Group of Companies. The main task under the project is to create reliable and effective power supply system for Kurgan. Each combined cycle power unit of the station includes single-shaft power plant on the base of General Electric MS6000FA (PG611FA) gas turbine nominally rated at 70 MW and Siemens SST-400 steam turbine with electric output of 36.65 MW. After commissioning of the station power shortage in the region was reduced by 40 %. Efficiency of natural gas utilization was significantly increased and CO<sub>2</sub> emission levels were reduced.*

**Д. А. Капралов – ООО «Турбомашины»**

**В Кургане на ТЭЦ-2 официально введены в эксплуатацию два парогазовых энергоблока. Строительство энергообъекта электрической мощностью 226 МВт и тепловой – 250 Гкал/ч осуществила группа компаний «Интертехэлектро». Ввод Курганской ТЭЦ-2 позволил снизить на 40 % энергодефицит, обеспечить надежное и бесперебойное тепло- и электроснабжение потребителей области, создать резерв мощности для дальнейшего развития города.**

**К**урганская ТЭЦ-2 стала первым крупным объектом тепловой и электрической генерации на территории Зауралья, построенным за последние 50 лет. Официальный ввод электростанции в эксплуатацию состоялся 4 марта. В церемонии открытия приняли участие врио главы Курганской области А.Г. Кокорин и экс-губернатор Зауралья О.А. Богомолов (которые вместе нажали кнопку пуска), председатель совета директоров ЗАО «Интертехэлектро» А.Э. Биков, а также губернаторы ХМАО, ЯНАО и Тюменской области.

Главная цель строительства электростанции – устранить региональный энергодефицит. До ввода ТЭЦ-2 генерирующие мощности, расположенные на территории Курганской области, покрывали потребности региона в электрической энергии лишь на 47,8 процента. Кроме того, Зауралье было единственным регионом в России, имеющим лишь один крупный источник генерации, что создавало серьезную угрозу надежному энергоснабжению потребителей. Существовала проблема обеспечения тепловой

энергией новых объектов жилищного строительства. Большая часть потребителей города получала тепло от единственного источника – Курганской ТЭЦ-1, расположенной в 15 км от города. Это приводило к большим потерям тепла при его транспортировке, ухудшению режима работы городской теплотрассы.

Курганская ТЭЦ-2 состоит из двух энергоблоков, работающих на основе парогазового цикла, при котором тепло отходящих газов ГТУ используется в котлах-утилизаторах для производства пара с последующей его подачей в паровые турбины. Применение современных ПГУ позволило повысить эффективность производства электрической и тепловой энергии. Коэффициент полезного действия ТЭЦ-2 при работе в конденсационном режиме составляет более 50 %, в комбинированном – более 80 %.

ТЭЦ-2 стала одним из самых удачных примеров государственно-частного партнерства в сфере энергетики. Строительство станции велось за счет собственных средств группы компаний «Интертехэлектро» и привлеченных средств Чешского экспортного банка, а схема

выдачи тепловой мощности станции была построена за счет средств Инвестиционного фонда РФ и бюджета Курганской области. Подключение к тепловым сетям ТЭЦ-2 стало бесплатным для инвесторов, реализующих проекты по строительству жилья в Заозерном микрорайоне Кургана.

В марте 2014 года Курганская ТЭЦ-2 была определена лучшим инфраструктурным проектом в сфере энергетики в категории «Теплосетевое хозяйство» в рамках вручения национальной премии в сфере инфраструктуры ROSINFRA.

### Структурная схема и работа ПГУ

Структурная схема энергоблоков станции представлена на рис. Основная часть электроэнергии вырабатывается одновальной ГТУ MS6001FA (PG6111FA) номинальной мощностью 76 МВт. Газотурбинная установка производства General Electric построена на базе передовой технологии F-class.

Основные технические параметры ГТУ представлены в табл. 1.

Горизонтальный паровой котел-утилизатор производства словацкой компании SES TImase является основным технологическим оборудованием для выработки тепла в виде пара и горячей воды. Основные технические параметры котла-утилизатора даны в табл. 2.

Полученный в котле-утилизаторе пар направляется в паровую турбину SST-400 (Siemens) электрической мощностью 37 МВт. Паровая турбина имеет один регулируемый отбор пара и конденсатор. Пар из отборов подается в пароводяные подогреватели сетевой воды.

ПТУ SST-400 – одноцилиндровая турбина, оборудованная редуктором для использования в качестве привода генераторов. Модель отличается высокой надежностью и эффективностью, компактностью и простотой обслуживания. Основные технические параметры паровой турбины даны в табл. 3.

Табл. 1. Технические параметры ГТУ MS6001FA

Параметр	Значение
Мощность, МВт	76,72
Удельный расход энергии, кДж/кВт	10149
КПД, %	35,47
Расход топлива на ГТУ, кг/с	4,43
Объем отходящих газов после турбины, кг/сек	211,0
Температура отходящих газов после турбины, °С	599

Температура наружного воздуха +15,8 °С

\*Низшая теплота сгорания топлива составляет 48886 кДж/кг

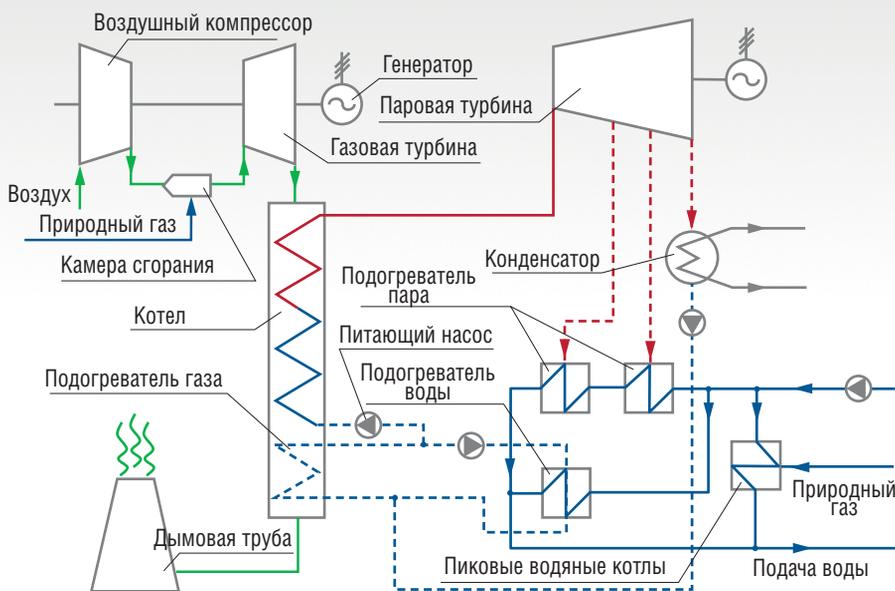


Рис. Структурная схема парогазового энергоблока Курганской ТЭЦ-2

Для снижения температуры уходящих газов после парового котла-утилизатора (ПКУ) установлен водо-водяной теплообменник. В теплообменнике происходит нагрев сетевой воды за счет тепла конденсата после газового подогревателя, встроенного в ПКУ. Сетевая вода подается в городские теплосети для отопления и горячего водоснабжения.

При сниженных тепловых нагрузках часть электроэнергии может вырабатываться в конденсационном режиме. В период года с низкими отрицательными температурами дополнительный нагрев сетевой воды организован в пиковых водогрейных котлах КВ-Г-58,2-150 производства ЗАО «Энергомаш» (г. Белгород).

### Оборудование и состав станции

Основное энергетическое оборудование электростанции: газовые и паровые турбины, генераторы, котлы-утилизаторы и пиковые водогрейные котлы – расположено в главном корпусе, выполненном из легкосборных пане-

Табл. 2. Технические параметры котла-утилизатора в составе ПГУ-111

Параметр	Значение
<b>Контур высокого давления</b>	
Производство пара, т/ч	113,38
Температура газа после бойлера, °С	545
Давление газа после бойлера, МПа	9,24
<b>Контур низкого давления</b>	
Производство пара, т/ч	16,74
Температура газа после бойлера, °С	209
Давление газа после бойлера, МПа	0,6

➤ Турбинный цех  
парогазового энергоблока



Табл. 3. Технические параметры паровой турбины SST-400 на Курганской ТЭЦ-2

Параметр	Значение
<b>Контур высокого давления</b>	
Расход рабочего пара, т/час	112,3
Температура рабочего пара, °С	507,9
Давление рабочего пара, МПа	8,78
Давление регулируемых отборов пара, МПа	2,5
<b>Контур низкого давления</b>	
Расход пара, т/час	136,1
Температура пара, °С	212,4
Давление пара, МПа	0,57
Давление пара в конденсаторе, МПа	5,0
Производство тепловой энергии, Гкал/час	7,7
Генерация электрической энергии, МПа	37,2

↻ Паровые  
котлы-утилизаторы  
двух давлений



лей. С боковой стороны здания находится КВОУ газовых турбин и силовые трансформаторы. С противоположной стороны расположены выхлопные трубы ГТУ и пиковых котлов, высота которых составляет 45 м. С главным корпусом станции соединен административно-бытовой корпус.

На площадке ОРУ рядом с главным корпусом установлены 12 комплектных ячеек PASS-МО (производства компании АВВ), включающих элегазовый выключатель, комбинированные разъединители/заземлители и трансформаторы тока. Силовые трансформаторы для станции также изготовлены компанией АВВ. Выдача электрической мощности Курганской ТЭЦ-2 в действующую сеть осуществляется через пять линий электропередачи напряжением 110 кВ.

На площадке станции сооружен бассейн вентиляторной градирни, циркуляционная станция. Вентиляторная секционная градирня STF 180/V компании FANS a.s. (Чехия) предназначена для охлаждения воды, используемой в процессе работы оборудования ТЭЦ. Она состоит из пяти секций. Охлаждение происходит за счет испарения части воды на специальных оросителях, на которые подается поток атмосферного воздуха. Охлажденная вода из оросителей падает в водосборный бассейн и оттуда отводится для нужд производственно-технологического процесса.

Дожимные компрессоры топливного газа для газовых турбин имеют контейнерное исполнение. На ТЭЦ установлены три центробежных компрессора производительностью по 29 000 м<sup>3</sup>/ч.

Центральный щит управления станцией находится в главном корпусе. АСУ ТП реализо-

вана на базе программно-технического комплекса «Космотроника-Венец» производства ПИК «Прогресс». Автоматизированная система управления охватывает все оборудование станции и обеспечивает его взаимосвязанную работу на всех эксплуатационных режимах станции.

На Курганской ТЭЦ-2 установлен программный модуль GE PSS (Power System Stabilizer), позволяющий интегрировать систему управления газовой турбины и систему возбуждения генератора. Модуль системного стабилизатора контролирует частоту вращения генератора и совместно с системой управления автоматически поддерживает заданные параметры работы газовой турбины. Модуль PSS обеспечивает выдачу электрической мощности в сеть 110 кВ в соответствии с требованиями системного оператора Единой энергосистемы России.

### Бюджетная и социальная эффективность проекта

Во время строительства электростанции на объекте одновременно было занято более 800 специалистов и рабочих, а в период эксплуатации будет создано 140 рабочих мест.

Для сотрудников, принимаемых на работу из других регионов, разработана специальная программа льготного приобретения жилья в Кургане. Для всего персонала станции предлагается конкурентный уровень заработной платы, действуют социальные гарантии и медицинское страхование.

В реализации проекта принимали активное участие курганские промышленные предприятия, строительные организации и сервисные компании. Была выполнена большая работа по созданию объектов внешней инженерной инфраструктуры: построен газопровод, проведена реконструкция прилегающих электрических сетей 110/220 кВ ОАО «Курганэнерго», построена и введена в эксплуатацию схема выдачи тепловой мощности протяженностью 7,5 км с присоединением к действующей тепловой сети.

Курганская ТЭЦ-2 будет одним из крупнейших налогоплательщиков Курганской области. Ежегодные отчисления в бюджеты всех уровней составят около 230 миллионов рублей, из них 160 миллионов будут направлены непосредственно в областной и местный бюджеты. Всего прямые налоговые поступления в региональный бюджет, связанные со строительством и эксплуатацией, за период 2009–2018 гг. составят ориентировочно 5,6 миллиарда рублей.

*Группа компаний «Интертехэлектро» с 2001 г. выполняет комплекс работ по созданию энергообъектов на основе ЕРС/ЕРСМ контрактов – проектирование и подготовка рабочей документации, поставка основного и вспомогательного оборудования, строительство, эксплуатация и техническое обслуживание. За время работы на российском рынке энергетического инжиниринга введены в эксплуатацию объекты генерации суммарной мощностью более 2,7 ГВт. Среди заказчиков группы компаний – ОАО «НК «Роснефть», «КЭС-Холдинг», ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «ТГК-2».*

*В состав ГК «Интертехэлектро» входят:*

- головная инжиниринговая компания – ЗАО «Интертехэлектро»;
  - инженерно-проектный центр – ООО «Инженерно-проектный центр Новой генерации»;
  - проектный институт – ОАО «Теплоэлектропроект» (г. Ташкент);
  - сервисно-эксплуатационная компания – ООО «Сервис Новой генерации»;
  - компания по монтажу основного оборудования – ООО «Интертехэлектро – Турбомонтаж».
- Общая численность персонала группы компаний – более 800 человек.*

### Заключение

В результате строительства Курганской ТЭЦ-2 решены следующие задачи:

- создан крупнейший объект собственной генерации в Курганской области с использованием передовых технологий, существенно сокращающих расход топлива на выработку электроэнергии;
- повысилась региональная энергобезопасность; снижен региональный энергодефицит;
- созданы условия для покрытия роста потребления за счет собственной генерации;
- повысилась надежность энергоснабжения потребителей Курганского энергоузла с улучшением гидравлического и температурного режима тепловых сетей;
- обеспечены тепловой энергией новые объекты жилищного строительства, созданы условия для развития инженерной инфраструктуры города;
- снижены издержки застройщиков и промышленных потребителей за счет бесплатного подключения к тепловым сетям Курганской ТЭЦ-2;

Табл. 4. *Технико-экономические показатели работы Курганской ТЭЦ-2*

Показатель	Величина
Установленная электрическая мощность, МВт*	226
Количество часов использования установленной электрической мощности, ч	8000
Годовой отпуск электроэнергии, млн кВт·ч	1897
Годовой отпуск тепловой электроэнергии, тыс. Гкал	745
Годовой расход природного газа, млн м <sup>3</sup>	410,99
Удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии, кг у.т./кВт·ч	0,196
Удельный расход условного топлива на отпуск теплоэнергии, кг у.т./Гкал	160,00

\*Температура наружного воздуха +15 °С, станционные условия



Центральный  
щит управления

■ созданы новые рабочие места, обеспечено увеличение поступлений в бюджеты всех уровней.

Таким образом, ввод Курганской ТЭЦ-2 позволил решить основные проблемы энергоснабжения Кургана. Для полного решения энергетических проблем города группа компаний «Интертехэлектро» начала строительство Курганской мини-ТЭС.

На станции установят три газопоршневые установки Wartsila 16V34SG (электрический КПД 46,5 %) мощностью по 7,74 МВт с водогрейными котлами-утилизаторами и три водогрейных газовых котла. Электрическая мощность станции составит 24 МВт, тепловая – 48 Гкал/ч. С вводом мини-ТЭС в эксплуатацию будет значительно улучшено теплоснабжение западной части Кургана, снизится дефицит электроэнергии, улучшены гидравлические режимы тепловой сети.

Кроме того, ГК «Интертехэлектро» продолжает активную работу по строительству ветропарка в Курганской области. **Д**

Сухие градирни

