

Институт «Теплоэлектропроект» на рубеже своего 100-летия

ЗАГРЕТДИНОВ И. Ш., канд. техн. наук

КУЧЕРОВ В. В., ЗАХАРОВ Я. В., канд. техн. наук

ШАБАНОВ И. И., канд. техн. наук

АО «Институт Теплоэлектропроект»

105066, Москва, Спартаковская ул., д. 2а, стр. 1

ter@tep-m.ru



*И. Ш. Загред-
динов*



В. В. Кучеров



Я. В. Захаров



И. И. Шабанов

Приведена краткая справка о столетней истории Института «Теплоэлектропроект», представлены обзор реализованных проектов института в течение последнего десятилетия, в том числе парогазовых установок и пылеугольных энергоблоков ТЭС, информация о НИОКР, проведённых институтом.

Ключевые слова: проектный институт, тепловая электрическая станция, парогазовая установка, газовая турбина, пылеугольный энергоблок, котёл, паровая турбина, установка газоочистки.

22 октября 2018 г. АО «Институт Теплоэлектропроект» исполнилось 100 лет со дня образования.

Институт «Теплоэлектропроект» основан в 1918 г. по решению первой сессии Центрального электротехнического совета при отделе электротехнических сооружений Высшего совета народного хозяйства об образовании проектного бюро по проектированию районных станций на подмосковном угле и торфе.

Проектное бюро стало первой государственной проектной организацией, непрерывное развитие которой привело к учреждению «...Государственного общесоюзного промышленного треста с наименованием Государственный трест по проектированию тепловых электрических станций и электро- и теплосетей „Теплоэлектропроект“ (Устав 1932 г.) и последующему созданию в 1951 г. института „Теплоэлектропроект“».

В середине 80-х годов численность персонала института, имевшего кроме Центрального производства ещё 12 отделений, достигла 14 500 человек. Кро-

ме того, на основе его специализированных подразделений были созданы новые специализированные проектные организации: Оргэнергострой (1952 г.), Энергосетьпроект (1962 г.), Управление дальних передач (1962 г.), ВНИПИ-энергопроект (1973 г.), преобразованный из Промэнергопроекта с включением в его состав всех соответствующих подразделений Теплоэлектропроекта и Зарубежэнергопроекта (1990 г.).

По разработкам института построены почти все тепловые и многие атомные электростанции, расположенные на территории России и стран СНГ (бывшего СССР). По проектам института построены линии электропередачи, системы теплоснабжения, а также значительное число зарубежных электростанций в основном в странах третьего мира.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 20 сентября 1962 г. ВГПИ Теплоэлектропроект за большие заслуги в проектировании крупных тепловых электростанций, успехи по внедрению новой техники и коренные усовершен-

ствования в области энергетики награждён орденом Ленина, а указом от 22 марта 1974 г. — орденом Октябрьской Революции.

Принципиальные изменения состава и организационно-правовой формы института произошли в 90-х годах в связи с изменениями в стране. Это, прежде всего, выход из единого института его отделений, которые в 1991 г. приобрели статус самостоятельных организаций. При этом московские подразделения (Центральное производство и Московское отделение), с которых и начал свою историю коллектив института «Теплоэлектропроект», объединились и получили официальное название «Головной институт Теплоэлектропроект».

С 1992 по 2011 гг. в ходе неоднократных реорганизаций институт был преобразован и получил наименование «Институт „Теплоэлектропроект“», а с 22 декабря 2011 г. акционером, обладающим контрольным пакетом акций, является ОАО «Теплоэнергетическая компания Мосэнерго» (в настоящее время АО «ТЭК Мосэнерго»).



Сочинская ТЭС



ШУ ТЭС Московского международного делового центра «Москва-Сити»



Якутская ГРЭС-2



Калининградская ТЭЦ-2



Нижневартвовская ГРЭС

Сегодня, благодаря многолетнему опыту и сплочённому коллективу высококвалифицированных специалистов, институту удалось сохранить лидирующее положение в проектном секторе строительства тепловых электростанций и продолжать создание современных высокоэкономичных тепловых электростанций на органических видах топлива (уголь, природный газ, мазут) с паротурбинными, парогазовыми и газотурбинными установками. Институт создает проекты, удовлетворяющие самым строгим запросам заказчиков и учитывающие требования промышленной, экологической и противопожарной безопасности.

В прошедшем десятилетии по проектам института введены в эксплуатацию ряд энергоблоков и новых ТЭС на базе

газотурбинных установок (ГТУ) мощностью от 30 до 270 МВт в составе ПГУ или ГТУ-ТЭЦ.

В зависимости от единичной мощности ГТУ построенные и введённые в эксплуатацию электростанции можно условно разделить на следующие группы.

ГТУ мощностью 30 МВт:

- ГТ ТЭЦ «Луч», ГТ ТЭЦ «Белгородская» — на базе 4 × LM2500+ (GE);
- ПГУ «Сочинская ТЭЦ», 4 × GT10C (SGT-700) (Siemens), электрическая мощность — 158 МВт, тепловая мощность — 50 Гкал/ч.

ГТУ мощностью 40 – 45 МВт:

- ПГУ ТЭС ММДЦ «Москва-Сити», 2 × SGT-800 (Siemens), электрическая мощность — 120 МВт, тепловая мощность — 205 Гкал/ч (с учётом пикового водогрейного котла);

- ГТУ-ТЭЦ «Якутская ГРЭС-2» (первая очередь), 4 × LM6000 (GE), электрическая мощность — 193 МВт, тепловая мощность — 469 Гкал/ч (с учётом пиковой водогрейной котельной);

- ПГУ Пермской ТЭЦ-6, 2 × SGT-800 (Siemens), электрическая мощность — 120 МВт, тепловая мощность — 205 Гкал/ч (с учётом пикового водогрейного котла);

- ГТУ-ТЭЦ «ЭС-1 Центральная ТЭЦ» в Санкт-Петербурге, 2 × SGT-800 (Siemens), электрическая мощность — 100 МВт, тепловая мощность — 120 Гкал/ч (с учётом пикового водогрейного котла).

ГТУ мощностью 100 – 110 МВт:

- ГТУ «Джубгинская ТЭЦ», 2 × LMS 100 PB (GE), электрическая мощность — 196 МВт;

- ПГУ «Ивановские ПГУ», 2 × ПГУ-325, 4 × ГТЭ-110 (НПО «Сатурн»), электрическая мощность — 650 МВт;

- ПГУ-420 Рязанской ГРЭС, 1 × ГТЭ-110 (НПО «Сатурн»), газотурбинная надстройка со сбросом выхлопных газов турбины в энергетический котёл, электрическая мощность — 420 МВт.

ГТУ мощностью 160 МВт:

- ПГУ Калининградской ГРЭС-2, 2 × ПГУ-450, 4 × ГТЭ-160 («Силловые машины» — «ЛМЗ»), электрическая мощность — 900 МВт, тепловая мощность — 680 Гкал/ч;

- ПГУ Кировской ТЭЦ-3, 1 × ПГУ-230, 1 × ГТЭ-160 («Силловые машины» — «ЛМЗ»), электрическая мощность — 230 МВт, тепловая мощность — 135 Гкал/ч;

- газотурбинная надстройка 1 × ГТЭ-165 («Силловые машины» — «ЛМЗ») Пермской ТЭЦ-9, электрическая мощность — 165 МВт;

- ПГУ-230 Нижнетуринской ГРЭС, 2 × GT13E2 (Alstom), электрическая мощность — 460 МВт;

- ПГУ-230 Новогорьковской ТЭЦ, газотурбинная надстройка к существующей паротурбинной части, 2 × GT13E2

(Alstom), электрическая мощность — 370 МВт.

ГТУ мощностью 270 МВт:

- ПГУ-400 Шатурской ГРЭС, 1 × PG 9351FA (GE), одновальный парогазовый блок, электрическая мощность — 400 МВт;

- ПГУ-410 Невинномысской ГРЭС, 1 × SGT5 – 4000F (Siemens), электрическая мощность — 410 МВт;

- ПГУ-400 Нижневартвовской ГРЭС, 1 × PG 9351FA (GE), электрическая мощность — 400 МВт;

- ПГУ-400 Южноуральской ГРЭС-2, 2 × SGT5 – 4000F (Siemens), два одновальных парогазовых блока, электрическая мощность — 800 МВт.

Выполняя упомянутые проекты, институт накопил практически всеобъемлющий опыт проектирования: в условиях нового строительства и на существующих стеснённых площадках, высокой сейсмичности и вечной мерзлоты, большого перепада высот, сложившейся городской застройки и жёстких экологических требований, климатических особенностей территорий, охватывающих всю страну с юга на север и с востока на запад.

Разработаны тепловые схемы и компоновочные решения для разнообразных конфигураций газотурбинных ТЭС, дубль- и моноблоков, горизонтальных и вертикальных котлов-утилизаторов, одно-, двух- и трёхконтурных с промежуточным перегревом схем, одно- и двухвалных ПГУ, паротурбинных установок конденсационных и с производственными/теплофикационными отборами.

Необходимо отметить, что данные проекты выполнены в тесном взаимодействии с ведущими отечественными производителями котлов-утилизаторов и паротурбинных установок.

Значительную долю в работах института занимает проектирование пылеугольных ТЭС.

За последнее десятилетие по проектам института построены и введены в эксплуатацию следующие объекты:

- пылеугольный энергоблок (станционный № 3) на кузнецком угле мощностью 330 МВт на Каширской ГРЭС с системой трёхступенчатого сжигания топлива, системой подачи пыли высокой концентрации, бездеаэрационной тепловой схемой, системой некаталитического восстановления (СНКВ) оксидов азота;

- пылеугольный энергоблок на кузнецком угле мощностью 660 МВт на Троицкой ГРЭС, разработанный совместно с проектировщиками и поставщиками основного и вспомогательного оборудования из КНР, оборудованный системой мокрой известняковой сероочистки с получением в качестве конечного продукта товарного гипса.

В стадии строительства по проекту института в настоящее время находятся два пылеугольных энергоблока по

60 МВт первой очереди Сахалинской ГРЭС-2, сооружаемой в сейсмически опасном районе (9 баллов) в условиях строительной площадки с большим перепадом высот. Наряду с основной площадкой потребовалось проектирование ряда объектов за её пределами: подъездные автомобильные дороги, система внешнего золошлакоудаления и т. п.

По проекту института проводится реконструкция четырёх газомазутных энергетических котлов ТГМЕ-464 Нижнекамской ТЭЦ по их переводу на факельное сжигание нефтяного кокса (нефтекокса) вместе с природным газом. Цель данного проекта — утилизация нефтекокса, получаемого с установки замедленного коксования «Танеко», для получения электрической и тепловой энергии. Проект является уникальным по набору применяемых инновационных решений: факельное сжигание нефтекокса в топке реконструированного котла, установка селективного каталитического восстановления (СКВ) оксидов азота аммиаком, установка очистки дымовых газов от диоксида серы аммиачно-циклическим методом отечественной разработки, высокоэффективные электрофильтры для улавливания летучей золы, пневмозолоудаление.

Ввиду стеснённости площадки реконструкции и отсутствия пространства для установки индивидуальных систем пылеприготовления принято решение о сооружении центрального пылезавода, оригинальной особенностью устройства которого явилось применение в проекте вертикальных конвейеров для транспортирования топлива.

Новаторской работой института также стала разработка основных проектно-технических решений для утилизации флексигаса, низкокалорийного продукта глубокой переработки нефти в установке флексикокинга на Московском нефтеперерабатывающем заводе (МНПЗ).

В результате рассмотрения различных технологий и вариантов конфигурации энергоблока установлено, что наибольшая эффективность утилизации флексигаса достигается за счёт применения технологии его сжигания в энергетических котлах паросилового цикла. При этом обеспечивается заданная потребность МНПЗ в энергоресурсах.

Основные технические решения энергоблока, разработанные институтом для данного проекта с применением оборудования отечественного производства, остаются актуальными и могут быть адаптированы для сжигания низкокалорийных газообразных топлив в условиях промышленных предприятий.

Наряду с крупными проектами нового строительства институт выполняет проекты реконструкции, технического

перевооружения существующих ТЭС и электрических подстанций, активно разрабатывает проекты мусоросжигательных заводов, проекты повышения энергетической эффективности деятельности различных промышленных предприятий.

Использование информационных технологий — неотъемлемая часть эффективного управления современным проектным бизнесом. Уже более 20 лет институт применяет систему трёхмерного проектирования PDMS — продукт компании AVEVA (Великобритания). Все проекты института выполняются только в 3D-пространстве, при проектировании применяется единая международная система классификации и кодирования ККС.

В целях совершенствования инструментария проектирования в институте проводятся работы научно-исследовательского характера, в частности, по применению расчётных моделей турбулентности для оптимизации аэродинамики газо-воздушного тракта и, соответственно, компоновочных решений главного корпуса.

Кроме того, в прошедшие годы институт выполнил целый ряд НИОКР по программам Минпромторга и Минэнерго РФ.

В качестве одного из исполнителей «Программы модернизации электроэнергетики России на период до 2030 года» институт разработал:

- типовые проекты по типам оборудования при модернизации ТЭС, работающих на природном газе с блоками 100, 200, 300 и 800 МВт, на периоды до 2020 и 2030 гг.;
- типовые проекты по типам оборудования при модернизации ТЭС, работающих на угле с блоками 100, 200, 300 и 800 МВт, на периоды до 2020 и 2030 гг.;

- требования к объёму комплектации основного оборудования.

Институт в содружестве с партнёрами по темам НИОКР разработал:

- унифицированный ряд основного энергетического оборудования для сжигания газа и угля;

- технические требования для заводов — изготовителей оборудования;

- принципиальные компоновочные решения по главному корпусу энергоблоков на базе унифицированных рядов основного оборудования; тепловые схемы и принципиальные компоновочные решения по главному корпусу для серийных блоков 225 и 330 МВт на базе паровых котлов с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС), включая оборудование систем топливоподготовки и топливоподдачи, подготовки и поддачи известняка и инертного материала, золо- и шлакоудаления;

- совместно с ОАО «ВТИ» развёрнутые технические задания для теплофикационного блока нового поколения мощностью 110 МВт (140 МВт в конденсационном режиме) в вариантах с пьелеугольным котлом и котлом с ЦКС.

Вместе с ведущими отраслевыми институтами Теплоэлектропроект занимается обновлением норм технологического проектирования тепловых электростанций и других нормативных документов, приведением их в соответствие с современным техническим уровнем энергетики.

Работа института в составе группы компаний АО «ТЭК Мосэнерго», крупного инжинирингового холдинга, реализующего генеральный подряд на строительство ТЭС, позволяет использовать возможность развития комплексного типового проектирования электростанций.

На рубеже своего 100-летия в нынешних условиях практического отсутствия новых крупных проектов ТЭС в стране, условиях обострённой конкуренции, институт сохраняет конкурентоспособность за счёт расширения и углубления своих компетенций, способности адаптироваться к новым реалиям и отвечать на вызовы сегодняшнего дня.

В настоящее время институт разрабатывает проект строительства Амурской ТЭС для обеспечения нужд Амурского газоперерабатывающего завода, важного звена технологической цепочки будущих поставок природного газа в Китай по газопроводу «Сила Сибири».

Кроме того, институт активно занимается наиболее актуальными проектами реконструкции и технического перевооружения ТЭС.

Выводы

1. В современных условиях Институт «Теплоэлектропроект» успешно разрабатывает проекты ТЭС на базе применения парогазовых и паросиловых установок на газообразном и твёрдом топливе, по его проектам в прошедшем десятилетии построены и введены в эксплуатацию более 20 тепловых электростанций.

2. Институт активно осваивает и реализует проекты электрической и тепловой генерации на основе утилизации как низкокалорийных газов, так и твёрдых побочных продуктов глубокой переработки нефти для оптимизации собственных нужд промышленных предприятий, соблюдая все нормы по защите окружающей среды.

3. Институт активно работает по освоению прогрессивных технологий ТЭС в тесной координации с научно-исследовательскими отраслевыми институтами, энергетическими и энергомашиностроительными компаниями.