

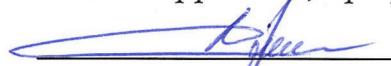


Некоммерческое партнерство  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ  
Единой энергетической системы»

109044 г. Москва, Воронцовский пер., дом 2  
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285  
E-mail: [dtv@nts-ees.ru](mailto:dtv@nts-ees.ru), <http://www.nts-ees.ru/>  
ИНН 7717150757

**"УТВЕРЖДАЮ"**

Председатель Научно-технической  
коллегии НП "НТС ЕЭС",  
член-корр. РАН, профессор, д. т. н.

 А. Ф. Дьяков  
" 02 " июня 2010

## ПРОТОКОЛ

заседания НП "НТС ЕЭС" секции "Тепловые электростанции"  
по рассмотрению доклада ОАО "ВТИ" по теме:  
Опыт разработки и освоения ПГУ-450

26 мая 2010 г.

№

г. Москва

**Присутствовали:** 39 человек (регистрационный лист – Приложение 1)

**На заседании выступили:**

*Со вступительным словом:*

Председатель секции ТЭС, генеральный директор ОАО «ВТИ», член-корр.  
РАН Ольховский Г.Г.

*С докладом* "Опыт разработки и освоения парогазовых установок мощностью 450 МВт"

– Березинец П.А. – заведующий лабораторией – к.т.н. (презентация по докладу приложение 2)

С экспертным заключением по докладу

– Трухний А.Д. – д.т.н. профессор МЭИ (ТУ) (приложение 3)

В обсуждении приняли участие: Вайнштейн А.Г. (ОАО "ВТИ"), Гуцин (ТЭЦ-27 Мосэнерго), Длугосельский В.И. (РАН. НТС), Горбунова Е.Н. (Мосэнергопроект).

В докладе П.А. Березинца отмечено, что разработка и освоение новой для России высокоэкономичной экологически чистой парогазовой технологии, основанной на использовании высокотемпературных газовых турбин, является началом нового качественного этапа развития ее теплоэнергетики.

Разработка проекта ПГУ-450Т для Северо-Западной ТЭЦ СПб началась в 1990г. Был выбран вариант ПГУ утилизационного типа на базе ГТУ V94.2 (ф. Сименс).

Технические решения по тепловой схеме и оборудованию ПГУ-450, основанные на глубоком исследовании статических и динамических характеристик обеспечили быстрое достижение расчетных показателей и дальнейшую успешную работу блока.

Эти решения стали стандартными для отечественных ПГУ.

Особенностями ПГУ-450Т являются: дубль-блочная схема (2×ГТЭ-160+2×КУ+1×Т-125/150-7,4); отсутствие паровой регенерации, два контура генерации пара в котлах-утилизаторах, давление деаэрации конденсата равное давлению пара в нижнем контуре; наличие в котле-утилизаторе контура "газовый подогреватель конденсата – сетевой подогреватель"; возможность работы в режиме ГТУ-ТЭЦ; полная автоматизация технологических процессов.

Сегодня все оборудование для ПГУ-450Т производится в Российской Федерации (газотурбинная установка типа ГТЭ-160, паротурбинные установки Т-125/150-7,4 и К-150-7,4 ЛМЗ (ОАО "Силовые машины"); вертикальные и горизонтальные котлы-утилизаторы – в ОАО "РЭМКО, ОАО ЗиО", ОАО "Эмальянс", питательные насосы – в ОАО "Пролетарский завод", АСУТП – в ЗАО "Интеравтоматика).

Сейчас введены в эксплуатацию энергоблоки ПГУ-450 на:

1. Северо-Западной ТЭЦ-СПб – 2 бл.
2. Калининградской ТЭЦ-2 – 1 бл.
3. ТЭЦ-21 Мосэнерго – 1 бл.
4. ТЭЦ-27 Мосэнерго – 2 бл.

В стадии строительства находятся на:

1. Калининградской ТЭЦ-2 – бл. ст. №2
2. ТЭЦ-22 "Южная" СПб- 1 бл.
3. Уренгойской ГРЭС – 1 бл.

а также несколько моноблоков ПГУ-230 (1/2 ПГУ-450Т)

Выступивший в дискуссии Длугосельский В. И. отметил, что ПГУ-450Т является прорывом в развитии комбинированного производства электроэнергии и тепла в России. Хотя их параметры и показатели ниже, чем установок с последними моделями более мощных ГТУ, они близки к оптимальным при использовании на ТЭЦ.

Заслушав и обсудив доклад П. А. Березинца заседание секции тепловых электростанций *отмечает*:

1. Разработка и освоение высокоэкономичной, экологически чистой парогазовой технологии для ТЭЦ явились началом радикального совершенствования российской теплоэнергетики. Они позволили в ПГУ-450Т увеличить в 1,5 раза выработку электроэнергии на тепловом потреблении и даже без тепловой нагруз-

позволяет экономить 25 % природного газа по сравнению с лучшими паровыми энергоблоками СКД при меньших в 1,5 раза удельных капиталовложениях.

2. Создание парогазовых энергоблоков в нашей стране стало возможным благодаря решению сложных научных технологических, производственных и организационных вопросов и тесной кооперации научно-исследовательских организаций, заводов-изготовителей основного оборудования, наладочных организаций, эксплуатационного персонала электростанций

3. Тепловая схема теплофикационного парогазового энергоблока ПГУ-450Т позволяет реализовать все традиционные электрические и теплофикационные режимы работы.

По мере ввода новых энергоблоков тепловая схема совершенствовалась (организация деаэрации в барабанах низкого давления котла-утилизатора, введение регулируемого привода насосов высокого давления).

4. Производство всего основного оборудования энергоблока (котлы-утилизаторы, паровая турбина электрогенераторы) осуществляется отечественными заводами (ЗиО "Подольск", ЛМЗ, "Электросила").

Разработанные вертикальные и горизонтальные двухконтурные котлы-утилизаторы, компактная двухцилиндровая паровая турбина с оптимизированным выхлопом и электрогенераторы с воздушным охлаждением соответствуют мировому уровню. Серийное производство лицензионных высокотемпературных газовых турбин ГТЭ-160 организовано на ЛМЗ. Эти ГТУ благодаря своей простоте и надежности, являются оптимальными для ПГУ-ТЭЦ.

5. В результате испытаний и исследований, как в статике, так и в динамике температурного состояния элементов парового контура ПГУ-450 при переходных режимах разработаны критерии безопасной работы, детальные графики пусков и остановов энергоблоков с учетом изменения влажности за последней ступенью, захолаживания газопусковой части котла-утилизатора при вентиляции газовой турбины, возникновения температурных градиентов в барабане, температурных напряжений и деформаций в роторе и корпусе паровой турбины, режимные карты и эксплуатационные инструкции для отдельных элементов ПГУ и энергоблока в целом.

6. Для нормирования топливоиспользования на различных режимах разработаны энергетические характеристики, позволяющие планировать показатели и оценивать качество эксплуатации и вносить необходимые коррективы.

7. ПГУ-450Т полностью автоматизированы. Их маневренные свойства обеспечивают возможность эффективного использования ПГУ-450Т для первичного регулирования частоты и мощности.

8. Интегральные показатели работы ПГУ-450Т за длительный период подтверждают их высокую надежность и экономичность. Коэффициент рабочего времени и среднегодовая мощность на загруженных ТЭЦ превышают 90 %, эксплуатационный КПД на конденсационном режиме 49 %, выработка электроэнергии на тепловом потреблении вдвое выше чем на блоках Т-250/300/23,5.

9. Результаты создания и освоения ПГУ-450Т составили основу 4 стандартов организации РАО ЕЭС России, которые регламентируют сегодня технические требования к применению парогазовых установок в отечественной электроэнергетике.

Заседание секции тепловых электростанций *рекомендует*:

1. Генерирующим компаниям: расширить использование ПГУ-450Т на отечественных газомазутных ТЭЦ, организовать с привлечением ВТИ систематический мониторинг результатов эксплуатации, ремонтов и обслуживания ПГУ-450Т.

2. ВТИ: обобщать статистические данные и результаты эксплуатации ПГУ-450Т с выпуском ежегодных отчетов о их надежности и экономичности, подготовить предложения по изменению НТД, вытекающие из опыта создания и эксплуатации ПГУ-450Т, подготовить и согласовать с разработчиками оборудования изменения алгоритмов управления, реализующие опробованные при наладке и эксплуатации ПГУ-450Т возможности ускорения процессов изменения нагрузки и расширения регулируемого диапазона энергоблока.

3. ЛМЗ: восстановить ограничения максимальной мощности ГТУ (173 МВт) и скорости набора нагрузки (30 МВт/мин), установленные при поставке ГТУ V94.2 на Северо-Западную ТЭЦ.

Зам. председателя  
научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС»

д. т. н., профессор



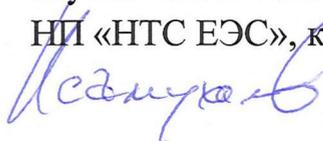
В. В. Молодюк

Заместитель председателя секции тепловых электростанций НП "НТС ЕЭС",  
заместитель главного инженера ОАО  
"ИЦ ЕЭС" – институт Теплоэлектропроект"



Гетманов Е. А.

Ученый секретарь  
научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», к. т. н.



Я. Ш. Исамухамедов

Ученый секретарь



И. Б. Карп