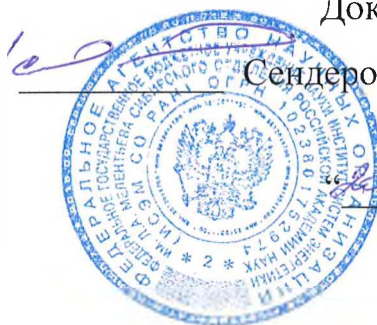


УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Институт систем
энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского
отделения Российской академии наук

Доктор технических наук

Сендеров Сергей Михайлович



” *сентябрь* 2017 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация «Схемно-параметрическая оптимизация пылеугольных энергоблоков на повышенные параметры пара для условий России» выполнена в Отделе теплосиловых систем.

В период подготовки диссертации соискатель Епишкин Николай Олегович обучался в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук.

В 2012 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный технический университет» по специальности – Тепловые электрические станции.

Справка об обучении в аспирантуре выдана в 2016 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – Клер Александр Матвеевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, Отдел теплосиловых систем, заведующий отделом.

По итогам обсуждения принято следующее заключение

Актуальность темы исследований.

Значительная часть электроэнергии, как в РФ, так и в большинстве других стран производится и будет производиться, в обозримом будущем, путём преобразования в неё теплоты сгорания органического топлива. Из всех видов органического топлива уголь остаётся в мире основным энергоносителем для производства тепла и электроэнергии, т.к. его мировые запасы превалируют над запасами других энергоресурсов. Велика его доля в производстве электроэнергии и в РФ. Поэтому исследования в области эффективного использования угля, т.е. повышения термического КПД и экономической эффективности энергоблоков на ТЭС имеют большое значение, как для мировой, так и для российской энергетики. При этом для российских угольных ТЭС имеется своя специфика, заключающаяся в достаточно низкой цене топлива и в высоких удельных капиталовложениях, которую необходимо учитывать.

Следует отметить, что исследования угольных энергоблоков на повышенные (суперсверхкритические и ультрасверхкритические) параметры пара проводились, как в РФ, так и в других странах. Такие исследования были основаны, как правило, на вариантных расчётах схем энергоблоков, либо на оптимизации небольшого числа их параметров, что значительно снижало обоснованность полученных результатов. К другому недостатку ранее выполненных исследований можно отнести отсутствие эффективных методов анализа технологических схем угольных энергоблоков.

В связи со сказанным тема диссертации Епишкина Н.О., в которой при технико-экономических исследованиях проводится оптимизация большого числа параметров цикла и конструктивных параметров элементов оборудования, а также предлагается эффективный метод анализа технологических схем, представляется актуальной.

Наиболее существенными и новыми научными результатами, являются:

1. Сформулирована задача совместной оптимизации параметров цикла и конструктивных параметров элементов угольного энергоблока на повышенные параметры пара.

2. Разработана математическая модель энергоблока, пригодная для оптимизационных расчётов градиентными методами.

3. Разработан метод анализа технологических схем ТЭУ и его использование проиллюстрировано на примере угольного энергоблока на повышенные параметры пара с проведением схемной оптимизации энергоблока по критерию минимума цены электроэнергии.

4. Выполнена комплексная оптимизация параметров цикла и конструктивных параметров отдельных элементов пылеугольного паротурбинного энергоблока на повышенные параметры пара по критериям экономической и энергетической эффективности для вариантов с использованием в качестве материалов для изготовления пароперегревательных элементов котла и трубопроводов острого пара никелевого сплава Haynes 282 и высоколегированной стали марки 10X16H16B2МБР.

5. Выполнен, с использованием линий равной экономичности вариантов, анализ оптимальных решений, показавший, что при характерных для России ценах топлива оптимальные параметры лежат вблизи точки минимума удельных капиталовложений.

Личный вклад автора.

- Разработана математическая модель пылеугольного энергоблока на повышенные параметры пара.

- Поставлена задача оптимизации по критерию энергетической и экономической эффективности для двух вариантов использования сплавов в пароперегревателях котла.

- При участии автора разработан метод анализа и синтеза технологических схем ТЭУ на базе решения вспомогательных задач линейного программирования.

- Лично автором проведены расчёты, выполнен анализ по результатам работы и сделаны выводы.

Практическая значимость работы.

Полученные в работе рекомендации по оптимальным схемно-параметрическим решениям могут быть использованы на предпроектной стадии проработки угольных энергоблоков для российских ТЭС.

Разработанные автором математические модели могут использоваться при проведении технико-экономических исследований угольных ТЭС РФ с учётом неопределённости исходной технической и экономической информации.

Достоверность и обоснованность.

Используемые в работе математические модели элементов энергоблока основаны на апробированных методах расчёта теплоэнергетического оборудования. Методический подход, используемый в работе, основан на методах системного анализа ТЭУ. Разработанные модели и полученные научные результаты имеют высокую степень достоверности в силу широкого применения в процессе исследования программного продукта СМПП, позволяющего выполнять необходимые оптимизационные расчеты с высокой точностью.

Апробация работы:

Основные положения работы обсуждались на:

- Конференциях-конкурсах научной молодёжи «Системные исследования в энергетике» (Иркутск 2013 – 2016 гг.);

- Второй международной научно-технической конференции «Использование твёрдых топлив для эффективного и экологически чистого производства электроэнергии и тепла» (Москва 2014 г.).

Публикации. Основные результаты диссертации изложены в 10 печатных работах. Из них 3 в журналах, рекомендованных ВАК:

1. Клер А.М., Потанина Ю.М., Епишкин Н.О. Угольные энергоблоки на суперкритические параметры пара. Оптимизация параметров по критериям максимума технической и экономической эффективности // Энергетик. – 2015. – № 9. – С. 60 – 63.

2. Клер А.М., Потанина Ю.М., Епишкин Н.О. Влияние котельных сталей на показатели угольного энергоблока // Известия РАН. Энергетика. – 2015. – № 5. – С.106 – 111.

3. Kler. A.M., Zharkov P.V., Epishkin N.O. An effective approach to optimizing the parameters of complex thermal power plants // Thermophysics and Aeromechanics. – 2016. – Vol. 23. – No. 2. – pp. 289 – 296.

4. Епишкин Н.О. Исследование эффективности пылеугольного энергоблока на суперсверхкритические параметры пара мощностью 660 МВт // Системные исследования в энергетике: Труды молодых ученых ИСЭМ СО РАН. – 2013. – № 43. – С. 111 – 117.

5. Епишкин Н.О. Оптимизация пылеугольного энергоблока на суперсверхкритические параметры пара мощностью 660 МВт с учётом условий России // Системные исследования в энергетике: Труды молодых ученых ИСЭМ СО РАН. – 2014. – № 44. – С. 82 – 87.

6. Епишкин Н.О. Оценка влияния марок стали пароперегревателей котла на показатели энергоблока с суперсверхкритическими параметрами пара // Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2014. – № 1. – С. 256 – 260.

7. Клер А.М., Потанина Ю.М., Епишкин Н.О. Оптимизация угольных энергоблоков на суперкритические параметры пара по критериям максимума энергетической и экономической эффективности // Использование твёрдых топлив для эффективного и экологически чистого производства электроэнергии и тепла: вторая международная научно-техническая конференция. – 2014. – С. 100 – 106.

8. Клер А.М., Потанина Ю.М., Епишкин Н.О. Оптимизационные исследования угольных энергоблоков на суперсверхкритические параметры пара // Энергетика и теплотехника. – 2015. – № 19. – С. 18 – 29.

9. Епишкин Н.О. Оптимизация перспективного угольного энергоблока по критериям максимума КПД и минимума удельных капвложений // Системные исследования в энергетике: Труды молодых ученых ИСЭМ СО РАН. – 2015. – № 45. – С. 77 – 83.

10. Епишкин Н.О. Усовершенствованный метод оптимизации по критерию минимального риска для энергоблоков с суперсверхкритическими параметрами пара // Системные исследования в энергетике: Труды молодых ученых ИСЭМ СО РАН. – 2016. – № 46. – С. 73 – 79.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности. Диссертационное исследование соответствует пунктам паспорта специальности ВАК 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы»:

П. 3. Использование на этапе проектирования и в период эксплуатации методов математического моделирования с целью исследования и оптимизации структуры и параметров энергетических систем и комплексов и происходящих в системах энергетических процессов.

П. 5. Разработка и исследование в области энергосбережения при производстве тепловой и электрической энергии, при транспортировке теплоты и энергоносителей в энергетических системах и комплексах.

В целом диссертация Епишкина Николая Олеговича является завершённой научно-квалификационной работой, в которой решена важная проблема повышения энергетической и экономической эффективности угольных энергоблоков на повышенные параметры пара, имеющая существенное значение для энергетики РФ. Работа полностью соответствует п. 9 Положения «О порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842.

Диссертация «Схемно-параметрическая оптимизация пылеугольных энергоблоков на повышенные параметры пара для условий России» Епишкина Нико-

лая Олеговича рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы.

Заключение принято на расширенном заседании Отдела теплосиловых систем.

Присутствовало на заседании 20 чел. Результаты голосования: «за» – 20 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол №1 от «17» марта 2017 г.




Тюрина Элина Александровна,
доктор технических наук,
старший научный сотрудник,
Отдел теплосиловых систем,
ведущий научный сотрудник