

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Барочкина Алексея Евгеньевича на тему «Моделирование, расчет и оптимизация многокомпонентных многопоточных многоступенчатых энергетических систем и установок», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы (технические науки)

Актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений, поскольку совершенствование энергосберегающих технологий в современных теплообменных системах, в состав которых входят большое количество подсистем и связей между ними, сдерживается отсутствием методов расчета и современных комплексов, позволяющих с высокой степенью достоверности прогнозировать состояние таких систем в широком диапазоне нагрузок оборудования. Особенно это важно для многопоточных систем, состоящих из большого числа компонентов, существенно различающихся по своим теплофизическим свойствам.

Применительно для ТЭС её тепловая схема может рассматриваться как многопоточная система, включающая в виде компонентов химическую, механическую и электрическую виды энергий, а развитие моделирования такой системы на случай описания многокомпонентных потоков, разработка единого подхода и методов расчёта многопоточных систем с многоступенчатыми теплообменниками с многокомпонентными теплоносителями для эффективного разделения компонентов является важной проблемой, стоящей перед энергетикой и смежными отраслями промышленности.

Научная новизна проведенных исследований состоит в:

- разработке научных основ и методологии математического описания формирования энерго- и массопотоков в энергетических системах и установках, состоящих из многих компонентов, потоков и ступеней, базирующейся на матричной формализации уравнений баланса энергии и массы теплоносителей;

- разработке математической модели ПТУ и единого подхода математического описания ТЭС, состоящей из многих компонентов, потоков и ступеней, с целью построения энергетических характеристик теплофикационного турбоагрегата, показана достоверность и обоснованность предьявленного подхода;

- разработке математической модели вышеупомянутых теплообменных систем, число потоков на входе и выходе каждой ступени может быть произвольным (свыше двух);

- разработке математического описания многопоточных теплообменных аппаратов с учетом возможных фазовых переходов в теплоносителях;

- предложении нового матричного метода решения обратных задач по выбору конструктивных и режимных параметров теплообменных аппаратов с целью обеспечения высокой эффективности работы последних;

- разработке модели фракционирования многокомпонентной смеси сыпучих материалов в двухступенчатой классифицирующей установке;

- получении математической модели процесса тепломассообмена с использованием в качестве теплоносителя смеси компонентов с различной температурой кипения, что позволяет определить степень разделения и качество готового продукта.

Практическая значимость диссертации заключается в разработке программных комплексов:

- “Решение обратной задачи для многопоточных многоступенчатых систем”, защищенного свидетельством о госрегистрации программы для ЭВМ (№2022615258), обеспечивающего выбор конструкции аппаратов и параметров теплоносителей для высокоэффективной работы системы. Указанный программный комплекс использован на ПГУ-ТЭС “Международная” ООО “Ситиэнерго” (г. Москва), что позволило повысить энергоэффективность работы теплообменного оборудования, а также при реализации комплекса мероприятий, направленных на повышение эффективности работы теплофикационного оборудования Сызранской ТЭЦ.

- “Расчет энергетических характеристик теплофикационной паровой турбины с учетом экономичности отсеков её проточной части”, защищенного свидетельством о госрегистрации программы для ЭВМ № (2022682290), позволяющей актуализировать энергетические характеристики на основе массива данных по измеряемым параметрам. Указанный программный комплекс внедрен в практику планирования режимов работы оборудования Сакмарской ТЭЦ и использован при оптимизации перспективных тепловых нагрузок (г. Оренбург), а также при составлении нормативных энергетических характеристик Сызранской ТЭЦ.

Получены решения обратных задач теплопередачи, позволяющих при выбранных комбинациях известных параметров теплоносителей осуществлять выбор конструкции и режимов работы теплообменных

аппаратов, обеспечивающих высокую эффективность и возможность проведения диагностики состояния энергетической системы.

Программные комплексы по расчету энергетических характеристик и решению обратных задач тепломассообмена для многоступенчатых систем внедрены в учебный процесс Ивановского государственного энергетического университета при подготовке инженерных кадров.

Результаты исследований тепломассообмена в многоступенчатых многопоточных системах используются в промышленных и научно-исследовательских проектах, разрабатываемых и реализуемых Ченстоховским технологическим университетом (Польша).

При подготовке диссертации автор применил основополагающие методы и подходы комплексного исследования, включающие методы теплового и материального балансов системы, расчета тепло- и массообмена, экспериментальных исследований и математического моделирования, технико-экономических расчетов ТЭО и тепловых схем энергоустановок, а также методы вычислительной математики, что в конечном итоге определило достоверность полученных результатов. Разработанные компьютерные программы, как уже отмечалось, прошли государственную регистрацию.

Диссертационная работа прошла должную апробацию полученных результатов на научно-технических, научных и научно-практических, Международных конференциях, симпозиуме и в докладах как в России, так и за рубежом.

По теме диссертационных исследований опубликованы 73 научные работы, в том числе в 20 статьях в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки Российской Федерации, 9 работах, индексируемых в международной базе Scopus, 5 статьях в других изданиях. Имеется 3 свидетельства о государственной регистрации программных комплексов. Материалы диссертации опубликованы в монографии и 7 учебных пособиях.

По автореферату имеются не принципиальные замечания:

1. В разделе “Основные результаты и выводы” желательно привести численные значения показателей характеризующих полученные результаты проведенных исследований, в пунктах №4 – 7.

2. Следует конкретизировать учебные дисциплины, в которые внедрены результаты работы. Внедрение в учебный процесс ИТЭУ слишком общо.

Указанные замечания и пожелания ни в коем случае не снижают научной и практической значимости полученных автором результатов.

Представленная на защиту диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы,

относится к техническим наукам; соответствует требованиям п.9 “Положения о присуждении ученых степеней”, а её автор – Барочкин Алексей Евгеньевич – заслуживает присуждение ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы (технические науки).

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции» Белорусского национального технического университета,
доктор технических наук, профессор

Карницкий Николай Борисович

«3» сентября 2024 г.

Республика Беларусь,
220013, г. Минск,
пр. Независимости, 65
тел. 8(017)293 91 45
e-mail: tes@bntu.by

