

## **ОТЗЫВ**

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

### **Актуальность диссертационной работы**

В связи с повышением требований к энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности энергетических комплексов и различных технологических систем актуальной проблемой является развитие теоретических положений и научных основ математического моделирования совместных процессов тепло- и массообмена в многокомпонентных средах, а также повышение эффективности процессов в промышленных установках и аппаратах.

Решением этой проблемы занимались и активно занимаются в настоящее время многие видные отечественные и зарубежные ученые. Однако представляет значительный научный и практический интерес и важное значение для энергетики развитие и новые решения многочисленных задач по математическому моделированию и совершенствованию оборудования в топливно-энергетическом комплексе РФ.

### **Научная новизна**

На основе применения матричной формы уравнений баланса энергии и массы теплоносителей предложена методология математического описания процессов в многоступенчатых энергетических системах и установках.

Разработана математическая модель процессов в паро-турбинной установке и использованы результаты моделирования для построения

энергетических характеристик теплофикационного турбоагрегата с сравнением данных по действующему турбоагрегату.

Построена математическая модель многоступенчатых теплообменных систем с произвольным числом входных и выходных потоков.

Дано математическое описание многопоточных теплообменных аппаратов с учетом фазового перехода в теплоносителях. Определены необходимые конструктивные характеристики теплообменника по требованиям технологического режима.

Предложен матричный метод решения обратных задач по расчету теплообменных аппаратов для обеспечения эффективной работы системы с различной комбинацией теплоносителей.

Разработана модель фракционирования смеси сыпучих материалов и выполнена структурная и параметрическая идентификация.

Для разделения нефтяных смесей на фракции представлена математическая модель для расчета покомпонентного состава при различных способах организации процесса.

Выполнена формулировка задач оптимизации процессов тепломассообмена в системе многоступенчатых теплообменных аппаратов с многокомпонентной смесью одного из теплоносителей.

### **Практическая значимость работы**

Разработан программный комплекс «Решение обратной задачи для многокомпонентных многоступенчатых систем» с государственной регистрацией на ЭВМ, а также программный комплекс «Расчет энергетических характеристик теплофикационной паровой турбины с учетом характеристик экономичности отсеков ее проточной части».

Выполнена регистрация программного комплекса «Расчет процесса теплообмена в башенных градирнях с учетом фазового перехода в теплоносителях».

Программные комплексы позволяют при ограниченном объеме экспериментальных данных проводить актуализацию энергетических характеристик на основе массива данных по измеряемым параметрам.

Суммарный экономический эффект от внедрения различных технических решений составляет около 232 млн. руб. в год.

### **По автореферату имеются следующие замечания**

1. Автор сделал попытку решения сложнейшей задачи моделирования ректификации многокомпонентных смесей, решением которой занимались и занимаются многочисленные ученые с начала прошлого столетия. Непонятно, какое отношение это имеет к энергетическим комплексам. Это задача для процессов и аппаратов химической технологии.

2. На рисунке 18 (стр. 26) есть ряд грубых неточностей.

Например, ректификационная колонна (а) является простой для разделения бинарных смесей, а не на фракции. Такая колонна может использоваться в качестве отпарной в нефтегазопереработке, а для разделения нефтяных смесей на фракции используются несколько колонн с боковыми отборами.

3. На рис. 18 (в) принципиально неправильно изображены потоки. Где подается паровой поток с кипятильника? Где флегма? Почему жидкая фаза с верхнего прямоугольника подается в нижнюю и смешивается с паровым потоком?


4. Требуется пояснить как с применением вероятностного метода можно рассчитать процесс ректификации. Где условия термодинамического равновесия? Где молекулярная диффузия компонентов? Где кинетика массопередачи? И т.д.

Указанные замечания имеют частный характер только для раздела ректификации смесей и не затрагивают общую положительную оценку диссертационного исследования.

Диссертация выполнена на актуальную тему и имеет важное значение для развития топливно-энергетического комплекса РФ, где получены математические модели, алгоритмы расчета энергетического оборудования и научно-технические решения по совершенствованию тепломассообменных процессов с внедрением на предприятиях энергетики.

Диссертация соответствует требованиям ВАК предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы (технические науки)», а ее автор Барочкин А.Е. заслуживает ученой степени доктора технических наук.

Д-р техн. наук, профессор,  
профессор кафедры «Инженерная экология  
и безопасность труда»  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный  
энергетический университет»  
заслуженный деятель науки РТ

 Лаптев Анатолий  
Григорьевич

420066 г. Казань, ул. Красносельская, 51  
тел.: (843) 519-42-54  
e-mail: tvt\_kgeu@mail.ru



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Лаптев А.Г.*  
ПОДПИСАНО: \_\_\_\_\_  
Специалист ОК

*Мабдрахманова О.А.*  
27.09.2024