

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фомичева Максима Дмитриевича

«Моделирование, расчет и совершенствование процессов тепломассообмена в башенных градирнях ТЭС и АЭС», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы

Актуальность темы исследования. Диссертационная работа Фомичева М.Д. посвящена решению важной научно-технической проблемы – повышению эффективности систем оборотного охлаждения (СОО) тепловых и атомных электростанций. Эффективность работы башенных градирен напрямую влияет на глубину вакуума в конденсаторах турбин и, как следствие, на удельный расход топлива и себестоимость вырабатываемой электроэнергии. Существующие методы расчета не всегда в полной мере учитывают сложную картину аэродинамических процессов внутри градирни, особенно при ветровых воздействиях, а также не позволяют оперативно диагностировать ухудшение технического состояния оборудования. В связи с этим, разработка комбинированных математических моделей и методов диагностики, учитывающих фазовые переходы и внешние факторы, является безусловно актуальной.

Научная новизна и практическая значимость. На основе анализа автореферата можно заключить, что соискателем получен ряд новых научных результатов. Разработана комбинированная математическая модель башенной градирни, объединяющая имитационное моделирование аэродинамики в пакете Ansys Fluent и оригинальную трехпоточную матричную модель тепломассообмена. Такой подход позволяет впервые комплексно учесть как влияние ветра на неравномерность распределения воздуха, так и фазовые переходы (испарение) в теплоносителях. Впервые сформулирована и решена обратная задача диагностики состояния градирни, позволяющая по известным параметрам на входе и выходе (недоохлаждению воды) идентифицировать степень неравномерности распределения потоков и выявлять скрытые дефекты эксплуатации. Предложен алгоритм управления фрамугами для компенсации негативного влияния ветра, что подтверждено расчетами и имеет высокую практическую значимость.

Практическая ценность работы подтверждена внедрением результатов на Нововоронежской АЭС и Петрозаводской ТЭЦ (с ожидаемым экономическим эффектом 4540 т.у.т. в год), а также двумя свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ.

Достоверность результатов. Достоверность полученных результатов обеспечивается корректным использованием апробированных методов математического моделирования, сопоставлением расчетных данных с нормативными (РД 34.09.212) и экспериментальными данными, представленными в автореферате (расхождение не превышает 1°C).

Замечания по автореферату. Несмотря на общее высокое качество работы, по содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате подробно описан учет влияния скорости ветра (рис. 7-8), однако не уточняется, учитывает ли разработанная комбинированная модель направление ветра и его возможное изменение, или же расчеты проводились только для одного преобладающего направления.
2. Из текста автореферата не совсем ясен критерий останова при решении обратной задачи диагностики (рис. 9). Каким образом алгоритм дифференцирует штатное ухудшение охлаждения из-за погодных условий и нештатное – из-за засорения или обрушения разбрызгивающих устройств? Требуется пояснение, какие параметры выступают в роли идентификаторов вида дефекта.

