

№ _____
На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат **Федорова Алексея Ивановича** «Научно–техническое обеспечение эффективности сепарационных устройств, выносных солевых отсеков и циркуляционных контуров барабанных котлов ТЭС», представленный на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности: 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты.

Ежегодно на барабанных котлах ТЭС отмечаются повреждения поверхностей нагрева, что связано с недостаточной изученностью процессов во внутрикотловых устройствах с их гидравлическим и теплохимическим режимом. В частности, методика расчета схем ступенчатого испарения недостаточно точно отражает распределение концентрации солей в ступенях испарения при двухсторонних солевых отсеках (СО). Недостаточно изучены рабочие процессы в СО, в особенности при наличии двух пар выносных циклонов (ВЦ), каждый из которых замкнут на одну экранную поверхность нагрева. Конструктивные решения ряда внутрикотловых схем существующих КУ ПГУ, работающих с кратностью циркуляции $K < 5,0$, выполняются далеко не оптимальным образом, что приводит к тому, что экранные поверхности нагрева и сепарационных устройств (СУ) работают на КВ повышенного соледержания. Штатный химический контроль не всегда выявляет солевые перекосы в барабанах и в СО. В связи с этим для повышения надежности и эффективности работы барабанных котлов ТЭС **актуальным** является комплексное исследование гидравлического, температурного и солевого режимов контуров циркуляции, сепарационных устройств барабанов, выносных СО различных конструкций и использование этих результатов при проектировании и эксплуатации котлов.

Полученные диссертантом результаты обладают несомненной **научной новизной**. К наиболее важным результатам следует отнести:

1. Методику расчета схем ступенчатого испарения с двухсторонними СО при перебросах из СО в чистый.
2. Модель распределения концентрации солей в СО с двумя выносными циклонами на сторону котла, замкнутых, каждый на одну экранную поверхность нагрева.
3. Уточненную методику расчета ЛСВ в СО.
4. Оптимизация внутрикотловой схемы барабанных котлов, в том числе и КУ ПГУ, с одноступенчатым испарением с учетом полученных данных, что скорость турбулентной диффузии примесей меньше продольных скоростей воды в барабанах, вследствие чего снижение (возрастание) концентрации примесей «против потока» не происходит.
5. На основе исследований гидравлического и солевого режимов, численного моделирования физических процессов в водяном объеме барабанов котлов ТЭС разработана новая эффективная внутрикотловая схема для барабанных КУ ПГУ без БПУ, работающая с $K < 5,0$.

Среди наиболее важных результатов следует отметить исследования и разработки, представленные в главе 2.

Практическая значимость полученных результатов заключается в разработке и внедрении ряда решений, среди которых наиболее важными являются:

1. Разработка СУ для двух барабанов ВД без БПУ для КУ ПК-85 с одноступенчатой схемой испарения ПГУ Новогорьковской ТЭЦ.

2. Реконструкция СУ котла БКЗ-75-39 Сакской ТЭЦ для обеспечения надежной работы с содержанием питательной воды $S_{\text{ПВ}} \leq 500 \text{ мг/дм}^3$ и $p \leq 5,0 \%$.
3. Реконструкция внутрикотловых устройств чистых и выносных солевых отсеков на котлах ТПЕ-208 Череповецкой, Псковской ГРЭС и ТГ-104 Сургутской ГРЭС-1 для повышения их надежности и эффективности.
4. Разработка технических решений по проектированию ЛСК.
5. Разработка «Рекомендаций по наладке внутрикотловых сепарационных устройств барабанных котлов». СО 34.26.729 Реестр действующих в электроэнергетике НТД.

Результаты, полученные в диссертационном исследовании А.И. Федорова, могут быть успешно применены при разработке, модернизации и реконструкции барабанных котлов ТЭС в масштабах отрасли.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается результатами экспериментальных данных автора на котлах ТЭС различных типов, использованием апробированных методик исследования и расчетов, верификацией разработанных математических моделей, с использованием результатов экспериментальных исследований гидравлического и теплохимического режимов в ВЦ и барабанах котлов.

Результаты диссертационной работы А.И. Федорова представлены в 76 публикациях, в том числе в 35 статьях в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК и в их числе в 12 публикациях, рецензированных в международных базах данных Scopus, в четырех патентах на изобретение, одном учебно-методическом пособии, одном отраслевом нормативном документе и неоднократно докладывались на международных и российских конференциях.

По автореферату имеются ряд замечаний, вопросов и пожеланий:

1. Некоторые рисунки автореферата (рис. 3, 4 и 24) плохо читаемы.
2. В автореферате не приведено уравнение солевого баланса циркуляционного контура из которого выводится формула (6).

Приведенные замечания не затрагивают существа основных положений, выводов и рекомендаций диссертации.

Считаем, что диссертация Федорова А.И. является завершенным научно-исследовательским трудом, выполнена на высоком профессиональном уровне, и представляет комплекс знаний, описывающих взаимно связанные процессы гидравлического, солевого и температурного режимов в барабанах, выносных солевых отсеках и циркуляционных контурах котлов ТЭС. В работе приведены научно-обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие энергетики страны. Результаты обладают достоверностью и получены автором лично.

Диссертационная работа Федорова А.И. «Научно-техническое обеспечение эффективности сепарационных устройств, выносных солевых отсеков и циркуляционных контуров барабанных котлов ТЭС» отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.14.14 «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты».

Даем согласие на обработку персональных данных.

Зав. кафедрой Тепловых электрических станций Уральского федерального университета, к.т.н.,
доцент Богатова Татьяна Феокистовна
620078, г. Екатеринбург, ул. С.Ковалевской, 5, ауд. Т-115, t.f.bogatova@urfu.ru, (343) 375-47-31

Профессор кафедры Тепловых электрических станций Уральского федерального университета,
д.т.н., профессор Рыжков Александр Филиппович
620078, г. Екатеринбург, ул. С.Ковалевской, 5, ауд. Т-115, af.ryzhkov@mail.ru, (343) 375-47-31

Подписи заверяю



Начальник
ОРД УДИОВ
А.М. КОСАЧЕВА