

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мирсалихова Кирилла Маратовича “Влияние аэродинамических факторов и условий формирования дымового факела на основные параметры дымовых труб ТЭС”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы (технические науки)

Актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений, поскольку дымовая труба – это важнейшая часть в составе тепловой электростанции, рассчитанная на длительный период работы, которая в ходе её эксплуатации может быть или модернизирована или заменена на новую дымовую трубу с учетом требований современной науки. Такое мероприятие может быть выполнено в рамках Постановления правительства РФ от 25.01.2019 №43 “О проведении отборов проектов модернизации генерирующих объектов тепловых электростанций”, которое утвердило правила определения предельных капитальных затрат на модернизацию тепловых электростанций, индексацию этих затрат и отбора проектов модернизации. В существующих российских и зарубежных методиках и нормативных документах касательно вышеотмеченных правил, отсутствует технико-экономический расчет скорости выхода дымовых газов из устья трубы.

Научная новизна проведенных исследований состоит в:

- нахождении аналитического решения для минимального возможного внутреннего диаметра наружной железобетонной оболочки для трехствольной и четырехствольной дымовых труб со стволами произвольного диаметра при заданных зазорах в сечении трубы между собственно стволами, а также между стволами и оболочкой;
- разработке методики по определению скорости газов в газоотводящих стволах дымовых труб ТЭС, позволяющей в комплексе учесть экономические условия и технические решения;
- разработке методики определения траектории дымового факела путем фотофиксации, позволяющей оценить его параметры в статичном состоянии;
- разработке методики, позволяющей посредством верифицированной CFD модели гидродинамических характеристик дымового факела оценить влияние параметров устья дымовой трубы на формирование начального участка дымового факела.

Практическая значимость диссертации заключается в разработке новых методик расчета основных параметров дымовых труб различных конструкций с несущей железобетонной оболочкой с учетом технико-экономических показателей и выбора диаметра стволов в зависимости от расходов и температур дымовых газов. Разработаны рекомендации по исследованию аэродинамики дымового факела в атмосфере и по расчету диффузоров либо конфузоров для выравнивания скоростей газов по стволам на выходе из трубы.

Получен акт об использовании результатов диссертационных исследований в филиале АО «Татэнерго» Казанская ТЭЦ-1 для объектов модернизации, реконструкции и строительства вновь возводимых дымовых труб.

При подготовке диссертации автор применил компьютерное моделирование с использованием сертифицированных программ Ansys Fluent, САПР двухмерных и трехмерных ассоциативных моделей Компас-3d, AutCAD Inventa, а также системы компьютерной графики алгебры MathCAD, Maxima, Maple. Проведение натурных экспериментов осуществлялось с использованием поверенного аэрологического шаропилотного теодолита и фотосъемки.

Диссертационная работа прошла должную апробацию полученных результатов на международных и российских научно-технических конференциях и аспирантско-магистерских семинарах.

По теме диссертационных исследований опубликованы 10 научных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России, 2 статьи в изданиях, индексируемых в международной базе данных цитирования Scopus.

Имеются замечания по автореферату:

1. На с.8 приведена формула (3) для определения высоты дымовой трубы. Ранее в этой формуле присутствовал поправочный коэффициент  $r_n$  для расчета многоствольных труб, зависящий от числа стволов в трубе и отношения расстояния между ближайшими стволами на выходе  $t$  к диаметру ствола  $d_0$  (на выходе) и от угла наклона выходного участка ствола к вертикальной оси  $\alpha$ . В приведенной формуле этот коэффициент отсутствует. Требуется пояснение.



2. Возможно ли применение полученных автором методик и рекомендаций применительно к двухствольным трубам (В работе речь идет только о трехствольных и четырехствольных трубах), а в пределе к одноствольной трубе ? Какие при этом будут корректировки ?

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

Представленная диссертации соответствует паспорту научной специальности 2.4.5 – “Энергетические системы и комплексы”, относится к техническим наукам, соответствует требованиям “Положения о присуждении ученых степеней”, а её автор – Мирсалихов Кирилл Маратович – заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – “Энергетические системы и комплексы”.

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

« 11 » ноября 2024 г.

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

