

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.082.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 29 апреля 2021 г., № 9

О присуждении Нгуен Ву Линь, гражданину Социалистической Республики Вьетнам, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Очистка газовых выбросов угольных ТЭС от мелкодисперсных частиц в прямоугольных сепараторах» по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» принята к защите 28 января 2021 г., протокол № 3/2021 диссертационным советом Д 212.082.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский государственный энергетический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51, приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Нгуен Ву Линь, 1985 года рождения,

в 2008 году окончил Ханойский политехнический университет по специальности «Автоматизация промышленного предприятия» с присуждением квалификации инженера,

в 2014 году Нгуен Ву Линь окончил Военно-технический институт, ему присуждена степень магистра по специальности «Технический контроль и автоматизация»,

в 2016 году Нгуен Ву Линь поступил в аспирантуру ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Министерство образования и науки, по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты»,

В 2020 году выдан диплом об окончании аспирантуры в ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Теоретические основы теплотехники» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Теоретические основы теплотехники» Дмитриев Андрей Владимирович, ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

Официальные оппоненты:

1. **Тукмаков Алексей Львович**, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры «Теплотехника и энергетическое машиностроение», ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», г. Казань;

2. **Мракин Антон Николаевич**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Промышленная теплотехника» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов  
дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», г. Иваново, в своем положительном заключении, подписанном Ледуховским Григорием Васильевичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Тепловые электрические станции», и утвержденным доктором технических наук, профессором, проректором по научной работе Тютиковым Владимиром Валентиновичем **указали**, что диссертация является законченной научно-

квалификационной работой. В диссертации показана экономическая целесообразность использования предлагаемого аппарата в технологических процессах очистки газовых потоков от мелкодисперсных частиц на ТЭС. Выводы и результаты проведенных исследований являются обоснованными и достоверными. Автор владеет темой исследований, умеет обосновывать и выполнять теоретические изыскания, а также экспериментально подтверждать результаты, полученные путем моделирования. Уровень и количество публикаций, отражающих полученные результаты, отвечают требованиям пунктов 11 и 13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции от 01.10.2018 г.).

Диссертационная работа Нгуен Ву Линь на тему «Очистка газовых выбросов угольных ТЭС от мелкодисперсных частиц в прямоугольных сепараторах», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» по научному содержанию, новизне исследований, объемам выполненных исследований, обоснованности выводов и практической значимости результатов, по изложению и оформлению соответствует всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции от 01.10.2018 г.), в части, касающейся диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Основные выводы работы полностью соответствуют ее целям и положениям, выносимым на защиту. Автор диссертационной работы Нгуен Ву Линь заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты».

Соискатель имеет 12 опубликованных работ по теме диссертации общим объемом 4,32 печатных листа и авторским вкладом 1,44 печатных листа; работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных SCOPUS / Web Of Science – 4, объемом 1,4 печатных листа и

авторским вкладом 0,45 печатных листа: в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК по специальности диссертации – 3, объемом 0,19 печатных листа и авторским вкладом 0,063 печатных листа; работ, опубликованных в материалах и тезисах международных научных конференций – 5, общим объемом 0,31 печатных листа и авторским вкладом 0,1 печатных листа.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Нгуен В.Л. Улавливание мелкодисперсных твердых частиц из газовых потоков в прямоугольных сепараторах / А. В. Дмитриев, В. Э. Зинуров, О. С. Дмитриева, Ву Л. Нгуен // **Вестник Иркутского государственного технического университета**. – 2018. – Т. 22. – № 3. – С. 138-144. DOI: 10.21285/1814-3520-2018-3-138-144.

2. Нгуен В.Л. Эффективность прямоугольного сепаратора в зависимости от оформления элементов внутри аппарата / А. В. Дмитриев, В. Э. Зинуров, О. С. Дмитриева, В.Л. Нгуен // **Вестник Казанского государственного энергетического университета**. – 2018. – Т. 10. – № 1. – С. 74-81.

3. Нгуен В.Л. Очистка газовых выбросов котельных установок от твердых частиц / А.В Дмитриев, В.Э Зинуров, О.С Дмитриева, Ву Л.Нгуен // **Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики**. – 2020. – Т. 22. – № 1. – С. 3-9. DOI:10.30724/1998-9903-2020-22-1-3-9.

4. Nguyen V.L. Separator for Separation of Finely Dispersed Droplets from Gas Flows Generated by Industrial Enterprises / A. V. Dmitriev, O. S. Dmitrieva, S. V. Dang, V. L. Nguen // **Chemical and Petroleum Engineering**. – 2019. – V. 55 – N. 4 – P. 329-335. DOI: 10.1007/s10556-019-00623-8.

5. Nguyen V.L. Estimation of Rectangular Separator Efficiency / O. S. Popkova, Wu Linh Nguyen, O. S Dmitrieva, I. N. Madyshev, A. N. Nikolaev // **Journal of Physics: Conference Series**. – 2019. – V. 1210. – P. 012114. DOI:10.1088/1742-6596/1210/1/012114.

6. Nguyen V.L. Separator design optimization for collecting the finely dispersed particles from the gas flows / V. E. Zinurov, O. S. Popkova, Vu L. Nguyen // **E3S Web of Conferences**. – 2019. – V. 126. – P. 00043. DOI:10.1051/e3sconf/201912600043.

7. Nguyen V.L. Evaluation of the efficiency of rectangular separators to collect the particles from the gas flows / O. S. Dmitrieva, Vu L Nguen, N. D. Yakimov, E. G. Sheshukov // **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science**. – 2019. – V. 337. – P. 012057. DOI: 10.1088/1755-1315/337/1/012057.

На диссертацию и автореферат поступило 4 отзыва. Из них положительно – 4. С замечаниями – 3. Отзывы прислали:

1. Доктор технических наук, доцент, доцент кафедры «Энергетика», ФГБОУ ВО «Национальный — исследовательский университет МЭИ» в г. Волжский Иваницкий Максим Сергеевич. Замечание: отсутствие в автореферате информации о границах применимости полученных уравнений и зависимостей.

2. Доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Теплоэнергетика, газоснабжение и вентиляция» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», Сафиуллин Ринат Габдуллович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Теплоэнергетика, газоснабжение и вентиляция» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», Зиганшин Арслан Маликович. Замечания: 1) речевые и орфографические ошибки: «В связи с подорожанием курса доллара и сложной экономической ситуации*иией*», «Основными устройствами...» и т.п.; в разделе «Публикации» (с.5) не указано наличие статей из баз цитирования Scopus и WoS, которые далее приведены в списке на странице 15. 2) с. 7, рис. 2 — в исследовании сопротивления не участвует параметр — расстояние между двутаврами L. На этом рисунке для понимания было бы полезно отразить направление движения запыленного воздуха, вход и выход. 3) с. 8 — в расшифровке обозначений к формуле 3 неясно, о каких каплях идет речь, поскольку ранее шла речь о частицах пыли. Кроме этого, есть расхождения в обозначениях: в формуле 3 тангенциальная скорость — это  $U_{\phi}$ , а в формуле 4 —  $W_{\phi}$ . 4) с. 11, рис. 7 - неинформативная

фотография; для понимания была бы более удобной схема экспериментальной установки.

3. Доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и аппараты промышленных технологий» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» Войнов Николай Александрович. Замечание: Не представлен фракционный анализ уловленной пыли прямоугольным сепаратором после его применения на предприятии ООО «КАМАТЕК».

4. Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника» ФГБОУ ВО «Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова» Карпов Сергей Васильевич. Замечание: Без замечаний.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** их известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследований и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработано** устройство для очистки газовых выбросов ТЭС от мелкодисперсных частиц, отличающееся большим значением центробежной силы при небольшой скорости движения среды;

**предложена** методика расчета эффективности прямоугольного сепаратора, позволяющая определить предварительно размеры прямоугольного сепаратора для точного численного моделирования;

**доказано**, что предлагаемый сепаратор способен улавливать твердые частицы диаметром менее 5 мкм с высокой эффективностью.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**изучено** влияние геометрических размеров прямоугольного сепаратора на гидравлическое сопротивление устройства;

**доказано**, что использование прямоугольных сепараторов обеспечит повышение степени очистки дымовых газов ТЭС с эффективностью более 99%.

**применительно к проблематике диссертации результативно** (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

**использован** метод вычислительной гидродинамики (CFD), позволяющий определить конструктивные и эксплуатационные параметры прямоугольного сепаратора, входящего в состав оборудования угольных ТЭС, с целью рационального выбора очистных устройств;

**изложены** результаты теоретического и экспериментального исследований работоспособности устройства в зависимости от различных конструктивных параметров;

**раскрыты** проблемы существующих методов очистки дымовых газов угольных ТЭС, где повышение степени очистки, приводит к повышению энергозатрат;

**проведена модернизация технологической схемы** существующих методов очистки газовых выбросов угольных ТЭС от твердых частиц.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что:

**разработана и внедрена** конструкция прямоугольного сепаратора для улавливания мелкодисперсных частиц из запыленных потоков;

**создана** инженерная методика расчета устройства для очистки дымовых газов от мелкодисперсных частиц, обеспечивающая возможность определения характерных параметров аппарата при различных характеристиках газовых потоков с целью оптимизации процесса очистки дымовых газов ТЭС;

**представлены** результаты экспериментальных исследований эффективности очистки газовых потоков от мелкодисперсных частиц разработанным устройством, а также исследований влияния формы элементов внутри устройства на эффективность очистки газового потока от мелкодисперсных частиц и его гидравлическое сопротивление.

**Оценка достоверности результатов исследований выявила:**

результаты численных исследований **получены** посредством применения фундаментальных уравнений сохранения и переноса массы и импульса, а также удовлетворительным согласованием рассчитываемых и экспериментальных данных;

для экспериментальных работ результаты **получены** на сертифицированном и поверенном оборудовании;

**теория** не противоречит известным из литературы данным и согласуется с опубликованными теоретическими и экспериментальными работами других авторов;

**идея базируется** на современных методах исследования движения частиц в закрученных газовых потоках;

**установлено** соответствие полученных результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике; соответствие результатов экспериментальных работ с результатами теоретических исследований;

**использованы** методы экспериментальной физики и аэродинамики.

**Личный вклад соискателя** состоит в непосредственном участии во всех этапах получения результатов, представленных в диссертации, в разработке конструкции прямоугольного сепаратора для улавливания и очистки мелкодисперсных частиц из дымовых газов ТЭС, теоретическом и экспериментальном исследовании влияния геометрических и технологических параметров на работоспособность устройства, исследовании процессов гравитационного и инерционного осаждения системы твердых частиц в предлагаемом аппарате, проведении экспериментальных исследований устройства для проверки достоверности математического описания в зависимости от различных конструктивных параметров аппарата, в самостоятельном проведении теоретических и лабораторных исследований и натурных экспериментов, в моделировании в программном комплексе «Ansys Fluent», в анализе и сравнении теоретических и экспериментальных результатов исследования, подготовке докладов, выступлениях на конференциях и написании статей.

Диссертационный совет рекомендует использовать результаты диссертационного исследования Нгуен Ву Линь в научно-исследовательских учреждениях и лабораториях, занимающихся проектированием, исследованиями, разработкой и оптимизацией режимов эксплуатации систем очистки газовых выбросов, в научно-образовательном процессе в профильных

ВУЗах, на таких предприятиях, как ООО «КАМАТЕК», угольных ТЭС: Уонг Би, Цао Нган, Дуйен Хай 1, Мао Кхе.

Диссертация Нгуен Ву Линь «Очистка газовых выбросов угольных ТЭС от мелкодисперсных частиц в прямоугольных сепараторах» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержится решение задачи повышения эффективности систем очистки газовых выбросов угольных ТЭС от мелкодисперсных твердых частиц, имеющей значение для развития отрасли знаний, занимающейся проектированием и эксплуатацией аппаратов для очистки дымовых газов.

На заседании 29 апреля 2021 года диссертационный совет принял решение присудить Нгуен Ву Линь ученую степень кандидата технических наук.

Заседание диссертационного совета проводилось в удаленном интерактивном режиме, в соответствии с Приказом Министерства науки и высшего образования России №734 от 22.06.2020 г.

При проведении открытого поименного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек (из них присутствовало на заседании лично 15, в удаленном интерактивном режиме 4), из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 19, против 0, не голосовавших 0.

Председатель  
диссертационного совета  
Д 212.082.02

Чичирова Наталия Дмитриевна

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
Д 212.082.02



Власов Сергей Михайлович

29 апреля 2021 г.