

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и  
инновационной деятельности

ФГБОУ ВО «Белгородский  
государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова»

Т.М. Давыденко

«17» ноября 2020 г.



## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу  
Горбуновой Оксаны Анатольевны

**«Разработка системы защиты окружающей среды от шумового  
загрязнения предприятиями раздельной выработки тепла»**

представленную на соискание ученой степени

кандидата технических наук

по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы»

Для отзыва представлены автореферат и диссертация, состоящая из введения, основной части (четыре главы), заключения (основных выводов), списка литературы (150 источников) и приложений. Работа изложена на 182 страницах машинописного текста, включает 107 рисунков и 16 таблиц.

### **Актуальность темы выполненной работы**

Энергетические системы городов представляют собой совокупность всех связанных между собой энергетических ресурсов, методов добычи электро- и тепловой энергии, преобразования, распределения и использования ее, а также обеспечение потребителей энергией.

Базовыми источниками отпуска тепловой энергии в г. Казани являются Казанские ТЭЦ и крупные районные котельные. Именно они обеспечивают большую часть тепловой нагрузки города. Сложившиеся зоны действия СЦТ покрывают густонаселенные районы города. Предприятия теплоэнергетики г. Казани расположены вблизи жилых массивов. Многие рабочие процессы в энергоустановках неизбежно сопровождаются генерацией шума большой интенсивности. Главные источники шума энергетического оборудования характеризуются, как

правило, большими значениями механической мощности, обусловленной высокими скоростями и расходами рабочей среды. Энергия порождаемого шума распространяется в окружающее пространство либо непосредственно по рабочим каналам, либо через стенки корпуса конструкций. Круглосуточный режим деятельности предприятий теплоэнергетики обуславливает их негативное воздействие на окружающую среду не только в дневные часы, но и ночью. Длительный шум ослабляет функциональное состояние центральной нервной системы человека, снижает сопротивляемость организма, что способствует развитию тяжелых болезненных процессов, невротических состояний, гипертонической либо гипотонической болезней. Население в этих районах вынуждено жить в условиях значительного превышения установленных норм по шуму.

Ввиду изнашиваемости оборудования, проведения технического обслуживания и ремонта энергетических узлов и систем отклонениями от нормативных требований, появления дефектов на ограждающих строительных конструкциях зданий и сооружений с годами шум на предприятиях повышается, что в свою очередь приводит к возрастанию степени негативного воздействия на окружающую среду.

Поэтому проблема исследования технологических шумов энергетических систем и комплексов и разработка шумозащитных мероприятий является актуальной задачей.

### **Цель работы**

В диссертации поставлена и достигнута следующая цель: разработка научно-обоснованного комплекса технических решений по защите окружающей среды от шумового загрязнения предприятиями отдельной выработки тепловой энергии энергетической системы г. Казани.

### **Общая характеристика работы**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, четырех приложений. Общий объем работы составляет 182 страницы, включая 107 рисунков и 16 таблиц. Список использованной литературы состоит из 150 наименований.

**Во введении** обоснована актуальность темы исследований, сформулированы цели и задачи диссертационной работы, приведены внедрение результатов и апробация работы, показана научная новизна,



теоретическая и практическая значимость, изложены основные положения, выносимые на защиту, дано краткое описание диссертации.

**В первой главе** дана характеристика основной энергетической системы города Казани, проведен анализ научно-технической литературы по основным источникам шума крупных районных котельных, современным методам и средствам снижения уровня шума и вибрации, применяемых на объектах энергетики.

**Вторая глава** посвящена детальному анализу акустических и вибрационных характеристик энергетического оборудования котельных в период его эксплуатации. Приведены результаты экспериментальных исследований виброакустических характеристик оборудования, а также акустических характеристик шумового поля на территории жилого массива. Установлены зависимости уровня шума в ближнем акустическом поле от технического состояния конструктивных узлов и элементов энергетического оборудования районных котельных.

**В третьей главе** изложены основы и подходы современного моделирования в акустике, рассмотрены возможности современных программных комплексов. Описана методика разработки экспериментально-теоретической модели шумового поля в жилой зоне (на примере районной котельной «Савиново»). На основе расчетных исследований дана оценка эффективности различных технических решений, направленных на снижения шума. На основе анализа полученных результатов, определен эффективный и наименее затратный комплекс технических решений по защите окружающей среды от шумового загрязнения.

**В четвертой главе** представлены результаты практического внедрения комплекса технических решений на районной котельной г.Казани. Получены экспериментальные зависимости уровня шума вспомогательного энергетического оборудования районных котельных в ближнем акустическом поле от видов шумозащитных мероприятий, определены показатели экологической эффективности предложенных решений.

**В заключении** сформулированы основные результаты и выводы диссертационной работы.

Имеется акт использования результатов диссертационной работы на АО «Татэнерго».

## **Научная новизна работы**

Наиболее важные научные результаты работы:

1. Известный метод диагностики машин и механизмов - комплексное измерение и анализ вибро- и акустических сигналов впервые применен для определения акустических характеристик эксплуатируемого вспомогательного энергетического оборудования в ближнем акустическом поле.

2. На основе полученных экспериментальных данных построены зависимости уровня шума в ближнем акустическом поле зданий и сооружений, конструктивных узлов и элементов энергетического оборудования районных котельных от видов шумозащитных мероприятий.

3. Разработана научно-обоснованная стратегия снижения шума от энергетического оборудования котельных для снижения шума на территории жилой застройки до санитарных норм.

## **Значимость результатов для развития отраслей науки**

Заключается в дополнении имеющейся теоретической базы в области исследований шума, создаваемого технологическим оборудованием объектов теплоэнергетики, результатами численных исследований влияния технического состояния конкретных элементов зданий и сооружений, определенного типа конструктивных узлов и элементов энергетического оборудования районных котельных на шумовую обстановку в окружающей среде и в разработке комплекса мер по его снижению.

## **Практическая значимость работы**

Предложенная в работе научно-обоснованная стратегия снижения шума от энергетического оборудования котельных может быть использована проектными организациями при прогнозировании параметров шума в санитарно-защитной зоне.

## **Степень достоверности и апробации результатов**

Достоверность и обоснованность результатов и выводов диссертации подтверждается применением аттестованных измерительных приборов, современных расчетных программных комплексов, сходимостью расчетных результатов и экспериментальных данных, согласованностью полученных результатов с результатами исследований других авторов.

Результаты работы отражены в 12 научных работах автора, в том числе 2 статьи в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных



ВАК Минобрнауки России, 1 статья в журнале, индексируемом в международной базе данных Scopus, 9 работ – в материалах международных и всероссийских конференций.

### **Соответствие паспорту специальности 05.14.01**

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы по формуле специальности: исследования по городским энергетическим системам во взаимосвязи их составляющих частей между собой и окружающей средой; по области исследования: п.4 Разработка научных подходов, методов, алгоритмов, программ и технологий по снижению вредного воздействия энергетических систем и комплексов на окружающую среду.

### **Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

1. Комплексное измерение вибро-акустических сигналов, формируемых механическим оборудованием различных технологических процессов в период их эксплуатации позволит получить качественные и количественные характеристики шума в ближнем акустическом поле исследуемого оборудования.

2. Установленный перечень недостатков по монтажу вспомогательного энергетического оборудования, трубопроводов, газопроводов, технического состояния зданий и сооружений рекомендуется учесть при проведении ремонтных работ котельных.

3. Установленные зависимости уровня шума в ближнем акустическом поле зданий и сооружений, конструктивных узлов и элементов энергетического оборудования районных котельных от видов шумозащитных мероприятий успешно могут быть использованы при формировании конкретных технических предложений по снижению уровня шума.

4. Экспериментально установленные значения снижения шума при использовании нового типа редуктора, шумозащитного кожуха, степени остекления окон здания позволяют определить их реальную эффективность и целесообразность использования при улучшении шумовой обстановки.

5. Экспериментами подтверждена достоверность расчетной модели акустического поля, реализованной в программном комплексе АРМ «Акустика», которая позволяет выработать конкретные практические рекомендации по обеспечению в окружающей среде требуемых

санитарных норм по шуму. Предложенная методика может быть использована проектными организациями, а также в учебном процессе по направлению – строительство зданий и сооружений.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. Во второй главе автор, опираясь на сопоставление рисунков 2.11а и 2.14б, делает вывод, что «при правильном монтаже оборудования уровень вибрации снижается». Следовало более подробно объяснить данный вывод, например, указав на сколько дБ произошло снижение вибрации.

2. В третьей главе требует дополнительного пояснения график, приведенный на рис. 3.1, на который в тексте отсутствует ссылка.

3. Из текста диссертации непонятна необходимость рассмотрения в ряду предлагаемых комплексов технических решений по снижению шума мероприятия по отселению жителей поселка, прилегающего к энергообъекту.

4. В тексте диссертации приводится много численных данных, которые для удобства восприятия следовало представить в виде таблиц. Графики, отражающие влияние определенного источника шума котельной на уровень шума в точке на открытой площадке предприятия и в контрольной точке в жилом массиве отделены между собой несколькими страницами, что также представляет неудобство их анализа.

### **Заключение по работе**

Несмотря на изложенные выше замечания, диссертационная работа Горбуновой Оксаны Анатольевны «Разработка системы защиты окружающей среды от шумового загрязнения предприятиями отдельной выработки тепла» является завершенной научно-квалификационной работой. Поставленные задачи в диссертационной работе решены и раскрыты достаточно полно и последовательно, выводы и рекомендации обоснованы экспериментальной частью. Цель исследования достигнута. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение в развитии научной и практической деятельности снижения шумового воздействия энергетических систем и комплексов на окружающую среду. Автореферат полностью отражает содержание диссертации и соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России.



Представленная к защите диссертация отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 20 сентября 2013 г. №842, а ее автор – Горбунова Оксана Анатольевна заслуживает присуждения научной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы».

Диссертация, автореферат и отзыв обсуждены на расширенном заседании кафедры «Энергетика теплотехнологии» ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», протокол № 3 от 11 ноября 2020 г.

Заведующий кафедрой  
«Энергетика теплотехнологии»  
ФГБОУ ВО «Белгородский  
государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова»  
кандидат технических наук  
(по специальности 05.17.11  
«Технология силикатных и тугоплавких  
неметаллических материалов»), доцент

Васильченко Ю.В.

Профессор кафедры  
«Энергетика теплотехнологии»  
ФГБОУ ВО «Белгородский  
государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова»  
доктор технических наук  
(по специальности 05.17.11  
«Технология силикатных и тугоплавких  
неметаллических материалов»), 05.17.08  
«Процессы и аппараты химической технологии»)



Трубаев П.А.

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, дом 46, сайт: <https://www.bstu.ru>, e-mail: [kafedraett@intbel.ru](mailto:kafedraett@intbel.ru), рабочий телефон: +7(4722)55048

Сведения о лице, утвердившем отзыв ведущей организации на диссертацию

Давыденко Татьяна Михайловна

Проректор по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», доктор педагогических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, дом 46, сайт: <https://www.bstu.ru>, e-mail: [rector@intbel.ru](mailto:rector@intbel.ru), телефон: +7(4722)542087