

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук Томилиной Татьяны Михайловны  
на диссертацию Горбуновой Оксаны Анатольевны  
«Разработка системы защиты окружающей среды от шумового загрязнения  
предприятиями отдельной выработки тепла»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы»

Тема защиты человека и окружающей среды от шума не перестает быть актуальной по мере развития технических средств и увеличения мощностей механических источников звука, в том числе на объектах энергетики, где находится большое количество различного оборудования. Шум от оборудования, работающего в круглосуточном режиме, распространяясь на прилегающие территории, приводит к превышению санитарных норм по шуму для этих зон и негативному воздействию на людей.

Диссертация Горбуновой О.А. направлена на решение этой проблемы для предприятий теплоэнергетики города Казани, расположенных в непосредственной близости к жилым массивам. Разработка комплекса технических решений по снижению высоких уровней шума от конкретного оборудования крупных районных котельных города несомненно актуальна и ее практическая ценность не вызывает сомнений.

В содержании диссертации можно выделить три части: в первой определяются основные источники шума и вибраций; во второй численно с помощью существующих пакетов компьютерных программ определяется и анализируется эффективность различных средств снижения шума и их влияние на акустическое поле исследуемого жилого района; в третьей выбирается вариант шумозащитных мероприятий, оптимальный по эффективности и стоимости. В работе этот вариант частично реализован, что позволило достичь дневных санитарных норм по шуму в исследуемом районе.

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

*Во введении* обоснована актуальность темы исследований, сформулированы цели и задачи диссертационной работы, приведены результаты внедрения и апробации работы, подтверждающие ее практическую значимость, дано краткое описание диссертации.

*В первой главе* дана характеристика предприятий энергетической системы города Казани, которые являются мощными источниками шумового загрязнения прилегающих территорий. Конкретные источники (вентиляционные и компрессорные установки, газораспределители и газопроводы, насосы) имеют в основном аэродинамическую природу. Уровни излучаемого ими шума могут достигать болевого порога. В диссертации исследованы три районных котельных города и установлено, что они имеют близкие виброакустические характеристики. Также в этой главе приведен обзор и анализ имеющейся научно-технической литературы по изучаемым источникам шума и вибраций, а также методов и средств снижения их уровней. Это обычно применяемые и к другим промышленным источникам средства шумо- и виброизоляции и поглощения: глушители, кожухи, амортизаторы, экраны и т.п.

*Во второй главе* описаны методика и измерительные устройства для экспериментального исследования вибраций и шума оборудования районных котельных и шумового поля прилегающих жилых территорий. Приведены подробные результаты этих исследований. Показано, что шумовое загрязнение застройки весьма значительно – превышение ночных нормативов доходит до 30дБА. Установлено существенное влияние технического состояния оборудования и самих помещений (отсутствие амортизаторов, вибро-изоляторов и остекления зданий) на этот показатель. Эти данные были учтены во входных параметрах для численных расчетов при разработке комплекса технических мероприятий по улучшению акустической обстановки.

*В третьей главе* описаны результаты исследования звукового поля в жилой зоне с помощью одного из имеющихся программных пакетов АРМ «АКУСТИКА». В качестве основных исходных данных для этой программы использовались данные рельефа местности, строения, лесонасаждения, заборы и характеристики источников. Результатом расчета являлись среднеквадратичные уровни звукового давления в стандартных октавных полосах от 63 Гц до 8 кГц в контрольных точках и шумовые карты районов исследования. В используемой программе заложена очень приближенная модель источника шума как точечного источника. Однако, проведенные измерения показали приемлемое совпадение расчетных значений по программе и измеренных, что позволило рассчитывать вклад каждого источника шума отдельно и также отдельно оценивать вклад каждого мероприятия по снижению шума в жилой зоне, и выбрать наиболее эффективный вариант решения задачи. Так, для конкретного объекта было показано, что в случае использования только защитных экранов для снижения уровней шума до требуемых значений экран должен иметь высоту 12 метров, толщину 1 метр и протяженность 300 метров. В то время как предложенный комбинированный вариант соответствующих мероприятий для отдельных источников (включая и остекление помещений) и экранов на пути распространения шума, позволил определить оптимальный вариант по стоимости и реализуемости, в котором защитный экран той же протяженности имел высоту 6 метров и толщину 12 см.

*В четвертой главе* представлены результаты практического внедрения технических решений для найденного оптимального варианта. Измерения показали, что не полностью реализованные мероприятия снизили дневные уровни шума в прилегающем к котельной жилом районе до нормативных (50дБА). Для достижения ночных нормативных значений требуется завершить внедрение всех предложенных мероприятий. Тем не менее в рамках решения этой задачи получен значительный практический результат.

*В заключении* перечислены основные результаты работы.

К достоинствам работы следует отнести большой объем выполненных экспериментальных и вычислительных работ, систематичность исследований, четкость и последовательность изложения материала и подробный анализ научно-технической литературы.

Можно отметить следующие замечания:

1. Не ясно как можно извлечь полезную информацию из многочисленных узкополосных спектров вибраций и шума, приведенных в главе 2 (и на рис.1-3 автореферата), которые к тому же плохо согласуются с октавными спектрами тех же сигналов. По-видимому, это результат отсутствия (или недостаточности) усреднения Фурье-анализа случайных сигналов, и такие «спектры» сами являются случайными сигналами.
2. Некоторые термины в диссертации не соответствуют своему значению: кроме «спектров» это относится к термину «ближнее поле», для которого в акустике есть общепринятое физическое определение.
3. Трудно согласиться с мнением автора о том, что метод измерения акустической мощности применительно к энергетическому оборудованию не перспективный. Этот метод исследования промышленных источников шума, не смотря на его трудоемкость, успешно применяется в акустике.

Указанные замечания не снижают высокую оценку диссертации в целом. Это законченная научно-исследовательская работа, в которой получены важные практические результаты.

Диссертация Горбуновой Оксаны Анатольевны «Разработка системы защиты окружающей среды от шумового загрязнения предприятиями отдельной выработки тепла» является законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему в области решения проблемы снижения шумового воздействия энергетических систем и комплексов на окружающую среду и соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор – Горбунова Оксана Анатольевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы».

Автореферат полностью отражает содержание диссертации. Основные результаты опубликованы.

Официальный оппонент, кандидат технических наук (специальность 01.02.06), заведующая лабораторией структурной акустики Отдела теоретической и прикладной акустики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук

*Томилина*

Татьяна Михайловна Томилина

«2» декабря 2020 г.

10100, Россия, г. Москва, Малый Харитоньевский переулок, дом 4, ИМАШ РАН,  
тел.: 8 (495) 628-87-30, e-mail: [info@imash.ru](mailto:info@imash.ru), сайт: <http://imash.ru>.



*Розинев Томилиной Т.М.  
заведующей лабораторией  
структурной акустики*

*по к.з.р.ч.  
С. М. Розинев*