

## Список литературы

- 1 Impact of Nano-silica on the hydration, strength, durability, and microstructural properties of concrete: A state-of-the-art review / F. Althoey, F. Zaid, R. Martínez-García [et al.] // Sciencedirect.com. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509523001766> (date of access: 18.08.2025).
- 2 Physicomechanical Properties of Carbon Nanotubes Reinforced Cementitious Concrete / P. C. Chiadighikaobi, A. A. Abd Noor, J. P. Vladimir, A. S. Markovich // ResearChgate. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/375463365\\_Physicomechanical\\_Properties\\_of\\_Carbon\\_Nanotubes\\_Reinforced\\_Cementitious\\_Concrete\\_-\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/375463365_Physicomechanical_Properties_of_Carbon_Nanotubes_Reinforced_Cementitious_Concrete_-_A_Review) (date of access: 21.08.2025).
- 3 Affaf, N. Montmorillonite (MMT) nanoclay in smart coatings for corrosion protection of metal alloy / N. Affaf, J. Alias, N. A. Alang // ResearChgate. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/377649897\\_Montmorillonite\\_MMT\\_nanoclay\\_in\\_smart\\_coatings\\_for\\_corrosion\\_protection\\_of\\_metal\\_alloy\\_a\\_brief\\_review](https://www.researchgate.net/publication/377649897_Montmorillonite_MMT_nanoclay_in_smart_coatings_for_corrosion_protection_of_metal_alloy_a_brief_review) (date of access: 21.08.2025).
- 4 Иноземцев, С. С. Техничко-экономическая эффективность применения наномодифицированного наполнителя для асфальтобетона / С. С. Иноземцев, Е. В. Королев // Cyberleninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnikoekonomicheskaya-effektivnost-primeneniya-nanomodifitsirovannogo-napolnitelya-dlya-asfaltobetona/viewer> (date of access: 07.09.2025).

УДК 534.83:613.644

## АКУСТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ УО «БелГУТ»

*М. А. ЛИХАЧЁВА, А. В. ЩЕГЛОВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Акустическая безопасность является критически важным элементом системы охраны труда в любом учреждении, где присутствуют источники шума. Для Белорусского государственного университета транспорта (БелГУТ) – ведущего вуза в области подготовки инженерных кадров для транспортной отрасли – эта проблема стоит особенно остро. Испытательные лаборатории университета, где проводятся исследования тягового подвижного состава, элементов вагонов, дорожных машин, энергетических установок и других систем, являются зонами с потенциально высоким уровнем шума.

Цель данного исследования – проанализировать проблему акустической безопасности в испытательных лабораториях БелГУТа, выявить основные источники шума, оценить их воздействие на персонал и предложить комплекс мер по защите. Актуальность темы обусловлена необходимостью сохранения здоровья сотрудников и студентов, обеспечения точности и воспроизводимости экспериментальных данных, а также соблюдения строгих требований законодательства Республики Беларусь в области охраны труда.

Лаборатории, где уровень шума находится выше нормы: «Тормозные системы подвижного состава», «Электрические и электронные системы», «Динамика и прочность», «Комплекующие и материалы», испытательный полигон [1].

### **Основные источники шума в испытательных лабораториях:**

1 Испытательные стенды двигателей и трансмиссий. Электродинамические тормоза, дизельные и электрические двигатели, работающие на различных режимах, системы вентиляции стендов генерируют шум широкополосного характера с высоким уровнем звукового давления (до 90–110 дБА).

2 Стенды для испытания узлов железнодорожного подвижного состава. Вибрационные установки, механизмы для испытания на ударную нагрузку, гидравлические прессы, работающие приводы создают интенсивный низко- и среднечастотный шум.

3 Аэродинамические работы. При работе вентиляторов мощных напора и тяги возникает высокочастотный шум, характерный для турбулентных потоков воздуха.

4 Электротехническое и электронное оборудование. Источники питания, трансформаторы, системы охлаждения высокомоощного оборудования, генераторы сигналов могут быть источником постоянного гула.

5 Вспомогательное оборудование. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха, компрессоры, насосные установки, станки в учебно-производственных мастерских.

Таким образом, шум в лабораториях часто является постоянным широкополосным с преобладанием средне- и высокочастотных составляющих, наиболее вредных для органа слуха.

Длительное воздействие повышенного уровня шума в лабораторных условиях может привести:

1 К специфическим последствиям:

– стойкому снижению остроты слуха (профессиональная тугоухость, нейросенсорная потеря слуха);

– шумовой болезни.

2 Неспецифическим последствиям:

– функциональным нарушениям нервной системы: повышенной утомляемости, раздражительности, снижению памяти и концентрации;

– расстройствам сердечно-сосудистой системы (тахикардия, повышение артериального давления);

– ухудшению зрительного восприятия, замедлению скорости психических реакций.

Кроме прямого вреда здоровью, шум негативно влияет на качество работы:

– повышает вероятность ошибок при проведении измерений;

– затрудняет речевое общение между сотрудниками, что может привести к непониманию команд и инструкций, особенно в аварийных ситуациях;

– снижает производительность труда и увеличивает психоэмоциональную нагрузку.

Методы оценки уровня шума в лабораториях:

1 Гигиеническая оценка. Проводится с помощью шумомера (например, «Октава-110А») и анализатора спектра. Измеряются уровни звука в дБА, эквивалентные и максимальные уровни, а также уровни звукового давления в октавных полосах частот.

2 Расчетный метод. Применяется на стадии проектирования лаборатории или нового оборудования для прогнозирования уровней шума.

3 Аттестация рабочих мест. Проводится в обязательном порядке с занесением результатов в карту аттестации, где указывается класс условий труда по фактору «шум».

Борьба с шумом должна вестись комплексно, с применением методов в следующей последовательности приоритетов: устранение источника → снижение на пути распространения → защита получателя [2].

**Коллективные средства защиты (инженерно-технические решения):**

1 Замена шумного оборудования на более современное и малошумное (например, использование электроприводов вместо пневматических).

2 Своевременное техническое обслуживание, смазка, балансировка вращающихся деталей.

3 Установка оборудования на виброизолирующие основания (амортизаторы, пружинные виброизоляторы).

4 Акустическая обработка помещений. Обшивка стен и потолков звукопоглощающими материалами (минераловатные плиты, акустические перфорированные панели, сэндвич-панели). Это позволяет снизить уровень отраженного звука.

5 Звукоизоляция. Устройство звукоизолирующих кожухов, кабин и боксов для особо шумного оборудования (например, для компрессора или генератора). Использование глушителей шума в системах вентиляции.

6 Планировочные решения. Размещение особо шумных лабораторий в отдельных зданиях или изолированных крыльях, подальше от помещений для умственного труда.

**Индивидуальные средства защиты (СИЗ)** применяются, когда техническими методами не удается снизить шум до ПДУ.

К средствам защиты от шума относят:

– противошумные наушники (закрывают всю ушную раковину) – обеспечивают максимальную степень защиты;

– противошумные вкладыши (беруши) (вставляются в слуховой проход) – бывают одноразовые и многоразовые;

– противошумные шлемы – используются при очень высоких уровнях шума и одновременной необходимости защиты головы.

Обеспечение акустической безопасности в испытательных лабораториях Белорусского государственного университета транспорта – это не просто формальное требование законодательства, а комплексная научно-обоснованная и практическая задача. Ее успешное решение напрямую влияет на сохранение здоровья профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и студентов, а также на качество образовательного и научно-исследовательского процесса.

Наиболее эффективным путем является внедрение современных инженерно-технических решений на стадии проектирования и модернизации лабораторий. Однако даже в существующих условиях строгое соблюдение организационных мер, регулярный контроль уровней шума и обязательное использование СИЗ позволяют минимизировать профессиональные риски. Постоянное внимание руководства университета и каждой конкретной кафедры к этой проблеме является залогом создания безопасной и высокопроизводительной рабочей и учебной среды.

#### Список литературы

1 Испытательный центр железнодорожного транспорта БелГУТа : [сайт]. – Гомель, 2000–2025. – URL: <https://www.bsut.by/science/izht/iczht/otdel-ispytaniy-ob-ektov-zheleznodorozhnogo-transporta-i-infrastruktury> (дата обращения: 19.08.2025).

2 СН 2.04.01-2020. Защита от шума : [сайт]. – Минск, 2020–2025. – URL: <https://normy.by/tnpa/1/6858.pdf> (дата обращения: 19.08.2025).

УДК 725.31: 711.6

## ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ВОКЗАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС В ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЕ ГОРОДА

*И. Г. МАЛКОВ, Ю. Н. ВЫЛЕТНИКОВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Формирование и развитие материально-технической базы государства напрямую связано с состоянием его транспортной инфраструктуры. Во многих странах она включает сети железнодорожного, автомобильного, воздушного, речного и морского транспорта. Для нашего государства с его относительно небольшой территорией велика роль железнодорожного и автомобильного транспорта. Об этом свидетельствуют и статистические данные объемов перемещенных грузов и перевезенных пассажиров.

В настоящее время железная дорога территориально находится в пределах границ Республики Беларусь, и ее эксплуатационная длина составляет 5,5 тысяч километров.

Наиболее крупные железнодорожные узлы – Минск, Брест, Гомель, Орша, Барановичи, Жлобин, Калинковичи, Могилев, Витебск, Полоцк. Железнодорожные перевозки – приоритетный для нашей страны вид транспорта в передвижении пассажиров на внегородских маршрутах. Одним из основных элементов в создании условий для передвижения пассажиров на транспорте являются вокзалы. На вокзалах ежедневно ведется обслуживание значительного числа людей, отправившихся в дорогу. Пассажирские вокзалы обычно рассчитываются на многолетнюю эксплуатацию и подобно иным общественным зданиям имеют в своем составе обширный перечень помещений, включающий площади для непосредственного обслуживания пассажиров, служебно-технические и вспомогательные. Кроме того, каждый вокзал с прилегающей площадью является частью градостроительной структуры города или поселка и непосредственно влияет на его архитектурно-планировочную композицию.

Для обслуживания пассажиров и пассажирского движения на сети железнодорожных дорог сооружают специальные станции. Они подразделяются на две категории: пассажирские станции, выполняющие операции по пропуску пассажирских поездов, посадке и высадке пассажиров и их обслуживанию, и пассажирские технические станции, на которых выполняют операции по подготовке пассажирских составов в рейс: мойку, экипировку, ремонт, снабжение и др.

Вокзалы, как правило, являются крупными общественными сооружениями общегородского значения и часто определяют первое впечатление от города, а иногда и от страны в целом. Эти обстоятельства влияют на те специфические требования, которые должны быть предъявлены к их архитектурной композиции.

Объемно-планировочные решения зданий вокзалов должны соответствовать следующим требованиям:

а) обеспечивать взаимосогласованную организацию движения пассажиров и посетителей с разделением главным образом в больших и крупных вокзалах потоков прибытия и отправления, а также потоков дальних, местных, транзитных и пригородных пассажиров;