Дата поступления рукописи в редакцию: 29.04.2025 г.
Дата принятия рукописи в печать: 13.05.2025 г.
DOI: 10.24412/2782-3830-2025-4-170-173

КАЛГАНОВА Наталья Валерьевна,
кандидат педагогических наук,
старший преподаватель кафедры техносферной безопасности,
Уральский государственный университет путей сообщения,
e-mail: Nkalganova@usurt.ru

ИЛЬЯСОВ Олег Рашитович,
доктор биологических наук,
профессор кафедры техносферная безопасность
Уральский государственный университет путей сообщения,
профессор кафедры техносферной и экологической безопасности
Уральский государственный аграрный университет,
старший научный сотрудник
Уральский научно-исследовательский ветеринарный институт
ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН,
e-mail: ilyasov3@rambler.ru

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ШУМОВ НА ОРГАНИЗМ РАБОТНИКОВ ГРУЗОВОЙ СТАНЦИИ

Аннотация. *В статье рассмотрено биологическое воздействие шумов на организм работников грузовой станции, вредные производственные факторы, влияющие на работников, а также предложены методы и способы защиты от воздействия шума.*

Ключевые слова: *шум, биологическое воздействие, оценка, работники, грузовая станция, средства, методы, защита.*

KALGANOVA Natalia Valeryevna,
candidate of pedagogical sciences,
senior lecturer at the department of technosphere safety,
Ural State University of Railway Transport

ILYASOV Oleg Rashitovich,
Doctor of Biological Sciences,
Professor of the Department of Technosphere Safety,
Ural State University of Railways, Professor,
Department of Technosphere and Environmental Safety,
Ural State Agrarian University,
Senior Researcher, Ural Research Veterinary Institute,
FSBNU UrFANITS UrO RAS

BIOLOGICAL EFFECTS OF NOISE ON THE BODY OF CARGO STATION WORKERS

Annotation. *The article examines the biological effects of noise on the body of cargo station workers, harmful production factors affecting workers, and suggests methods and methods of noise protection.*

Key words: *noise, biological impact, assessment, workers, cargo station, facilities, methods, protection.*

Цель – Разработка технологий защиты от биологического действия шумов работников грузовой станции.

Задачи – изучить биологическое действие шума на организм работников грузовой станции, рассмотреть критерии оценки состояния слухо-

вой функции для лиц, работающих в условиях шума и предложить средства и методы защиты от шума.

Методы исследования – аналитический метод исследования. Анализ научной и научно-методической литературы по проблеме внедрения практических навыков в образовательной среде.

Орган слуха человека (ухо) может воспринимать и анализировать звуки в широком диапазоне частот и интенсивностей. Сила воздействия звуковой волны на барабанную перепонку уха и вызываемое ею ощущение громкости зависят от звукового давления. В связи с этим для оценки воздействия шума на работника используют уровень звукового давления Lp.

Область слышимых звуков ограничена двумя пороговыми кривыми: нижняя – порогом слышимости, верхняя – порогом болевого ощущения, на *рисунке 1* представлено слуховое восприятие работника.



Рисунок 1. Слуховое восприятие работника

Самые низкие значения порогов лежат в диапазоне 1000...5000 Гц; самые высокие – на частотах, близких к нижнему и нижнему и верхнему пределу слышимости (20 и 20000 Гц соответственно). Порог слуха молодого работника составляет 0 дБ на частоте 1000 Гц; на частоте 100 Гц порог слухового восприятия значительно выше, так как ухо менее чувствительно к звукам низкой частоты. Звуки, превышающие по своему уровню порог болевого ощущения (120...130 дБ), могут вызывать боли и повреждения в слуховом аппарате (перфорация или даже разрыв барабанной перепонки). Предел переносимости шума определяется величиной 154 дБ. [1]. При этом появляется удушье, сильная головная боль, нарушение зрительных восприятий, тошнота и т.д. Воздействие на организм работника шума, уровень которого около 196 дБ, приводит к повреждению легочной ткани (порог легочного повреждения).

В биологическом отношении шум является заметным стрессовым фактором, способным вызвать срыв приспособительных реакций. Акустический стресс может привести к разным проявлениям: от функциональных нарушений регуляции центральной нервной системы до морфологически обозначенных дегенеративных деструктивных процессов в разных органах и тканях.

Вредное действие шумов проявляется в специфическом поражении слухового аппарата; в неспецифических изменениях других органов и систем работника.

При воздействии на работника шумов имеют значение их уровень, характер, спектральный состав, продолжительность действия, состояние центральной нервной системы и индивидуальная чувствительность организма к акустическому раздражителю. Считают, что повышенная чувствительность к шуму присуща 11% населения. Особенно чувствительны к шуму детский и женский организм. Высокая индивидуальная чувствительность может быть одной из причин повышенной утомляемости и развития неврозов. Если сравнивать шумы с одинаковым уровнем звукового давления, то высокочастотные шумы (f>1000 Гц) более неприятны для работника, чем низкочастотные (f <1000 Гц).

Специфическое шумовое воздействие, сопровождающееся повреждением слухового аппарата, проявляется медленно прогрессирующим снижением слуха. При профессиональной тугоухости, как правило, происходит нарушение

восприятия частот в диапазоне от 4000 до 8000 Гц. Оценка состояния слуховой функции базируется на количественном определении потерь слуха и производится по показателям аудиометрического исследования. Основным методом исследования слуха является тональная аудиометрия. При оценке слуховой функции определяющими приняты средние показатели порогов слуха в области восприятия речевых частот (500, 1000, 2000 Гц), а также потеря слухового восприятия в области 4000 Гц. Критерием профессионального снижения слуха в речевом диапазоне принят показатель средней арифметической величины снижения слуха в речевом диапазоне, равный 10 дБ и более, в *таблице 1* рассмотрим критерии оценки состояния слуховой функции для лиц, работающих в условиях шума [2].

Таблица 1.

Критерии оценки состояния слуховой функции для лиц, работающих в условиях шума

Степень потери слуха	Величины потери слуха, дБ	
	При речевых частотах (500, 1000, 2000 Гц)	При частоте 4000 Гц
0-я степень (признаки воздействия)	Менее 10 (500 Гц – 5 дБ 1000 Гц – 10 дБ 2000 Гц – 10 дБ)	Менее 40
1-я степень (легкое снижение слуха)	10 … 20	60 … 20
2-я степень (умеренное снижение слуха)	21 … 30	65 … 20
3-я степень (значительное снижение слуха)	31 и более	70 … 20

Снижение слуха на 10 дБ практически неощутимо, на 20 дБ – начинает серьезно мешать работнику, так как нарушается способность слышать важные звуковые сигналы, наступает ослабление разборчивости речи. Чаще всего снижение слуха развивается в течение 5...7 лет и более, однако у некоторых лиц серьезное шумовое повреждение слуха может наступить в первые месяцы воздействия. Работники жалуются на ухудшение слуха, головные боли, шум и писк в ушах.

На производстве интенсивный шум способствует снижению внимания увеличению ошибок при выполнении работы. Из-за шума снижается производительность труда (до 60%) и ухудшается качество работы. Шум затрудняет своевременную реакцию работающих на предупредительные сигналы внутри цехового транспорта (автопогрузчики, мостовые краны и т. п.), что способствует возникновению несчастных случаев на производстве.

Наиболее эффективный метод уменьшения шума – снижение шума в источнике его возникновения. В зависимости от характера образования шума различают [3]: средства, снижающие шум механического (вибрационного) происхождения; средства, снижающие шум аэродинамического происхождения; средства, снижающие шум электромагнитного происхождения; средства, снижающие шум гидродинамического происхождения.

Для уменьшения механического шума необходимо своевременно проводить ремонт оборудования, заменять ударные процессы на безударные (штамповку – прессованием, клепку – сваркой, обрубку – фрезерованием и т.д.), возвратно-поступательные перемещения деталей на вращательные, шире применять принудительное смазывание трущихся поверхностей, применять балансировку вращающихся частей. Значительное снижение шума достигается при замене подшипников качения на подшипники скольжения, зубчатых и цепных передач – клиноременными и гидравлическими, металлических деталей – деталями из пластмасс.

Снижения аэродинамического шума можно добиться уменьшением скорости обтекания газовыми (воздушными) потоками препятствий; улучшение аэродинамики конструкций, работающих в контакте с потоками; снижением скорости истечения газовой струи и уменьшением диаметра

отверстия, из которого эта струя и стекает. Однако уменьшить аэродинамические шумы в источнике их возникновения зачастую не удается и приходиться использовать другие средства борьбы с ними (применение звукоизоляции источника, установка глушителей).

Гидродинамические шумы снижают за счет выбора оптимальных режимов работы насосов для перекачивания жидкостей, правильного проектирования и эксплуатации гидросистем и ряда других мероприятий.

Для борьбы с шумами электромагнитного происхождения рекомендуется тщательно уравновешивать вращающиеся детали электромашин (ротор, подшипники), осуществлять тщательную притирку щеток электродвигателей, применять плотную прессовку пакетов трансформаторов, использовать демпфирующие материалы и т.д.

Широкое применение получили акустические средства защиты от шума на пути его распространения: средства звукопоглощения; средства звукоизоляции; глушители шума [4].

Вывод.

Шум является одной из основных экологических проблем современных городов и территорий с развитой транспортной инфраструктурой. Противоречия между технически достижимыми уровнями шума транспорта, в частности железнодорожного, и гигиеническими нормативами, соблюдение которых гарантирует сохранение здоровья населения и отсутствие раздражения на акустическую нагрузку, делают решение этой проблемы на современном этапе очень сложным. В связи с этим даже такие проекты Российской Федерации, как «Формирование комфортной городской среды», а также национальные проекты, посвящённые решению экологических проблем, не уделяют внимания проблеме акустической нагрузки.

На основании проведенного анализа биологического воздействия шумов на организм работников грузовой станции установлено, что действующие в настоящее время природоохранные и санитарно-гигиенические нормативно-правовые акты имеют ряд противоречий. Так, существующие в настоящее время характеристики шума подвижного состава настолько велики, что на расстоянии 100 м от железнодорожного полотна не могут снизиться до гигиенических нормативов, что нуждается в урегулировании между ОАО «РЖД», застройщиками и надзорными органами.

Список литературы:

[1] Алиев, Я. А. Влияние производственного шума на здоровье работника / Я. А. Алиев, О. Р. Ильясов. – Текст: непосредственный. // Молодежь и наука. – 2023. – № 2.

[2] Полякова, Т. Ю. Способы снижения транспортного шума. Мониторинг шума транспортных потоков и способы защиты от него / Т. Ю. Полякова, О. Р. Ильясов. – Текст: непосредственный. // Защита от повышенного шума и вибрации: Сборник докладов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 18–20 марта 2015 года / под редакцией Н.И. Иванова. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Айсинг», 2015. – С. 390-392.

[3] Сенющенкова И. М., Потапов А. Д. Анализ методов борьбы с транспортным шумом в городах на пересеченном рельефе. – Текст: непосредственный. // Вестник МГСУ. – 2008. – №4.

[4] Ильясов, О. Р. Разработка организационно-технических средств защиты от вредных производственных факторов на рабочем месте пропитчика / О. Р. Ильясов, Е. А. Пиксайкина. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы техносферной и экологической безопасности в современных условиях: Материалы круглого стола, Екатеринбург, 17 марта 2024 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2024. – С. 118-119.

Spisok literatury:

[1] Aliev, YA. A. Vliyanie proizvodstvennogo shuma na zdorov'e rabotnika / YA.A. Aliev, O. R. Ilyasov. – Text: direct. // Molodezh i nauka. – 2023. – № 2.

[2] Polyakova, T. YU. Sposoby snizheniya transportnogo shuma. Monitoring shuma transportnykh potokov i sposoby zashchity ot nego / T. YU. Polyakova, O. R. Ilyasov. – Text: direct. // Zashchita ot povyshennogo shuma i vibracii : Sbornik dokladov V Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Sankt-Peterburg, 18–20 marta 2015 goda / pod redakciej N.I. Ivanova. – Sankt-Peterburg: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu «AjsinG», 2015. – P. 390-392.

[3] Senyushchenkova I. M., Potapov A. D. Analiz metodov bor'by s transportnym shumom v gorodakh na peresechennom rel'efe. – Text: direct. // Vestnik MGSU. – 2008. – № 4.

[4] Ilyasov, O. R. Razrabotka organizacionno-tekhnicheskikh sredstv zashchity ot vrednykh proizvodstvennykh faktorov na rabochem meste propitchika / O. R. Ilyasov, E. A. Piksajkina. – Text: direct. // Aktual'nye voprosy tekhnosfernoj i ehkologicheskoj bezopasnosti v sovremennykh usloviyakh : Materialy kruglogo stola, Ekaterinburg, 17 marta 2024 goda. – Ekaterinburg: Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024. – P. 118-119.