

УДК 656

Жакыпджанова Вахидилхан Саипджановна
доцент, Ошский технологический университет
Жакыпджанова Вахидилхан Саипджановна
доцент, Ош технологиялык университети
Zhakypdzhanova Vakhidilhan Saipdzhanovna
Docent, Osh Technological University

Аданбаева Анара Урустамовна
магистрантка группы ТТП-1-22 (М)
Ошский технологический университет
Аданбаева Анара Урустамовна
ТТП-1-22 (М) группасынын магистранты
Ош технологиялык университети
Adanbaeva Anara Urustamovna
master's student of the TTP-1-22(M) group
Osh Technological University

Андрей уулу Маманберди
магистрант группы ТТП-1-22 (М)
Ошский технологический университет
Андрей уулу Маманберди
ТТП-1-22 (М) группасынын магистранты
Ош технологиялык университети
Andrey uulu Mamanberdi
master's student of the TTP-1-22(M) group
Osh Technological University

Айдарали Улукман
магистрант группы ТТП-1-22 (М)
Ошский технологический университет
Айдарали Улукман
ТТП-1-22 (М) группасынын магистранты
Ош технологиялык университети
Aydarali Ulukman
master's student of the TTP-1-22(M) group
Osh Technological University

ИССЛЕДОВАНИЕ ШУМОИЗЛУЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Аннотация. В этой статье рассмотрены вредные влияния шума на окружающую среду и на организм человека. Исследованы уровни шума транспортных потоков на центральных улицах города Ош, а также рекомендованы мероприятия по уменьшению их воздействия.

Исследование проводилось в целях выявления и предотвращения воздействия шума транспортного потока на окружающую среду и на организм человека. При исследовании был использован метод сравнительного анализа, который позволяет разработать рекомендации по снижению уровня шума в центральных улицах города Ош. В процессе исследования были предложены пути решения вопросов по повышению комфортабельности бытия населения, а также снижения уровня шума на улично-дорожной сети города.

Ключевые слова: городской транспорт, транспортный поток, интенсивность, улично-дорожная сеть, шум, окружающая среда.

ТРАНСПОРТ АГЫМЫНЫН ЫЗЫ-ЧУУ ЧЫГАРУУЧУЛАРЫН ИЗИЛДӨӨ

Аннотация. Бул макалада ызы-чуунун айлана-чөйрөгө жана адамдын организминде тийгизген зыяны талкууланат. Ош шаарынын борбордук көчөлөрүндөгү унаа агымдарынын ызы-чуунун деңгээли изилденип, анын таасирин азайтуу чаралары сунушталды.

Изилдөө жол кыймылынын ызы-чуунун айлана-чөйрөгө жана адам организминде тийгизген таасирин аныктоо жана алдын алуу максатында жүргүзүлгөн. Изилдөөдө Ош шаарынын борбордук көчөлөрүндөгү ызы-чуунун деңгээлин төмөндөтүү боюнча сунуштарды иштеп чыгууга мүмкүндүк берген салыштырма талдоо ыкмасы колдонулган. Изилдөөнүн жүрүшүндө калктын жашоо шартын жакшыртуу, ошондой эле шаардын жол тармагындагы ызы-чуунун деңгээлин төмөндөтүү маселелерин чечүү жолдору сунушталды.

Негизги сөздөр: шаардык транспорт, транспорт агымы, интенсивдүүлүк, жол тармагы, ызы-чуу, айлана-чөйрө

STUDY OF NOISE EMISSIONS OF TRAFFIC FLOW

Abstract. This article discusses the harmful effects of noise on the environment and on the human body. The noise levels of traffic flows on the central streets of Osh were studied, and measures to reduce their impact were recommended.

The study was conducted to identify and prevent the impact of traffic noise on the environment and the human body. The study used a comparative analysis method, which allows us to develop recommendations for reducing noise levels in the central streets of Osh. During the research, ways were proposed to resolve issues to improve the living comfort of the population, as well as reduce noise levels on the city's road network.

Key words: urban transport, traffic flow, intensity, road network, noise, environment.

Проблема снижения влияния транспортного шума на рабочие места и селитебную зону не теряет своей актуальности на протяжении последних 50 лет. Шумозащитные мероприятия, разрабатываемые инженерами для защиты человека от вредного действия шума, не успевают своей эффективностью компенсировать рост уровней транспортного шума. В последние годы с увеличением количества и скорости движения транспортных средств проблема борьбы транспортным шумом приобретает все большую актуальность как в г. Ош, так и в других крупных промышленных центрах Кыргызстана и далеко за ее пределами.

Поток наземного транспорта в г. Ош представлен разнообразными транспортными средствами. Городской электрический транспорт включает в себя троллейбус. Автотранспорт представлен большим количеством автомобилей, маршрутных автобусов, грузового транспорта. Кроме того, весомыми источниками транспортного шума являются мотоциклы и мопеды, которые генерируют уровни шума значительной интенсивности.

Шум - это совокупность звуков, представляющих собой колебательные движения частиц упругой среды, которые распространяются волнообразно и сопровождаются периодическими изменениями ее давления. Колебания, которые возникают в какой-нибудь части упругой среды, передаются частицам, которые находятся рядом, и это вызывает их сдвиг от первоначального положения.

В процессе многих исследований было выявлено влияние шума на большое количество функций организма: на электрическую активность коры головного мозга, на биоэлектрические явления в сердце, на внутричерепное давление, дыхание и частоту пульса, на секреторную функцию

желудка и кишечника, на газообмен и нейродинамику [1].

Каждое последующее исследование неизменно определяет все новые и новые отрицательные последствия влияния шума на организм человека и его функциональное состояние, что подчеркивает актуальность проблемы борьбы с шумом.

Транспортные потоки на автомобильных дорогах - источники непостоянного по времени шума, уровни которого изменяются от максимальных (при проезде колонны грузовых автомобилей) до минимальных (при проезде редких одиночных легковых автомобилей) [2]. Для получения полной характеристики непостоянного во времени транспортного шума, уровни звука которого изменяются более чем на 5 дБА, применяют статистический метод анализа. Порядок измерения и расчета характеристик транспортного шума установлен [3].

Для статистического анализа транспортного шума уровни звука измеряют через определенный интервал времени (1-3 с). Измеряемые уровни звука разбивают на диапазоны шириной 5 дБА со средними кратными 5 дБА.

Результаты измерения могут быть представлены в виде статистических характеристик транспортного шума: $L_{1,0}$ - уровня, не превышающего в течение 10% времени шумового фона; L_{50} - среднего уровня звука; L_{90} , L_{99} - пиковых уровней звука. При оценке характеристик транспортного шума уровни звука считают непосредственно со шкалы измерительного устройства через определенные интервалы.

Развитие методов исследования акустических характеристик шума, исследование субъективного раздражения человека шумом, объективных патологических изменений в органе

слуха, центральной и нервной системах показали, что раздражение человека шумом наиболее полно характеризуется эквивалентным уровнем звука $L_{\text{экв}}$ [2].

Эквивалентный уровень конкретного непостоянного шума представляет собой уровень звука постоянного, широкополосного шума, осуществляющего влияние, аналогичное непостоянному шуму.

Основная задача измерения транспортного шума заключается в прогнозировании его пиковых значений при различных дорожных условиях.

Все факторы, которые влияют на шумоизлучение транспортного потока, условно можно разделить на две группы [2]:

- факторы, влияющие на смену пикового значения уровней шума отдельных транспортных средств и транспортного потока в целом (интенсивность движения, состав транспортного потока, наличие продольного уклона, шероховатость дорожного покрытия);

- факторы, определяющиеся наличием разделительной полосы, поверхностным пластом близлежащей территории, длиной участка, который открыто расчетной точки.

Особенностью факторов первой группы является то, что они в определенной степени связаны между собой. Увеличение интенсивности движения приводит к уменьшению скорости передвижения транспортного средства, перераспределению транспортных средств по полосам движения. Движение транспортного средства на уклоне вверх требует не только снижения скорости, но и увеличение мощности работы двигателя. Все это, безусловно, отражается на шумоизлучении транспортных средств и транспортного потока в целом [2].

Для исследования влияния дорожных условий, состава транспортного потока используется функция прогнозирования транспортного шума в расчетной точке [2]:

$$L_p = L_{\text{мол}} + \Delta L_{\text{ск}} + \Delta L_{\text{ук}} + \Delta L_{\text{пок}} + \Delta L_{\text{уп}} + \Delta L_{\text{к}} + \Delta L_{\text{заб}}$$

где: L_p – эквивалентный уровень звука в расчетной точке на расстоянии 7,5 м от оси ближней полосы движения, дБА;

$L_{\text{трп}}$ – расчетный эквивалентный уровень звука транспортного потока на расстоянии 7,5 м от оси ближней полосы движения, дБА;

$\Delta L_{\text{ск}}$ – поправка на смену средней скорости движения по сравнению с расчетной, дБА;

$\Delta L_{\text{ук}}$ – поправка на движение на продольном уклоне, дБА;

$\Delta L_{\text{пок}}$ – поправка на шероховатость дорожного покрытия, дБА;

$\Delta L_{\text{рп}}$ – поправка на ширину разделительной полосы проезжей части, дБА; $\Delta L_{\text{к}}$ – поправка на снижение шума поверхностным пластом, дБА;

$\Delta L_{\text{заб}}$ – поправка, которая учитывает влияние близлежащей застройки, дБА.

В свою очередь $L_{\text{трп}}$ определяется по формуле

$$L_{\text{трп}} = 50 + 8,8 \lg N$$

где: N – интенсивность движения, авт/ч.

Скорость движения транспортного потока в разных дорожных условиях, кроме продольных уклонов, влияющих на функцию изменения пиковых уровней звука одиночного автомобиля, зависит от ширины проезжей части, состояния и ширины обочин, наличия кривых в плане и участков с ограниченной видимостью и т.д. Отличительная особенность этих участков – неизменность зависимости пикового уровня звука автомобилей от

их скорости v , и отсюда возможность расчета эквивалентного уровня звука в расчетных точках только путем введения поправки $\Delta L_{ш}$ на смену скорости движения [2].

Шероховатость дорожного покрытия определяет шум только легковых автомобилей. Уровень звука пропорционален $30 \lg v$ для всех покрытий, поэтому поправка $\Delta L_{пок}$ при заданной шероховатости зависит от состава транспортного потока.

В случае незначительного количества легковых автомобилей в транспортном потоке и изменения шероховатости в широких пределах (от мелкозернистого асфальтобетона до грубозернистой поверхностной обработки) эквивалентные уровни звука, обусловленные шумом грузовых автомобилей, не увеличиваются. При 80-100% легковых автомобилей в потоке поправки составят 4 дБА.

Установлено, что при наличии на проезжей части разделительной полосы до 5 м эквивалентный уровень звука необходимо уменьшать на 0,5 дБА, а при ширине больше 5 м – на 1 дБА.

При исследовании влияния поверхностного покрова прилегающей территории на эквивалентный уровень звука выявлено, что значение эквивалентного уровня звука необходимо увеличивать на 1 дБА при распространении шума над асфальтобетонными и другими поверхностями, отражающими шум, и уменьшать при распространении над зеленым газоном на 1 дБА, над снегом на 1,5 дБА [2].

Влияние прилегающей к дороге застройки на формирование эквивалентного уровня звука при расстоянии между красными линиями застройки 20-10 м может достигать 4-6 дБА.

Теоретический расчет шума транспортного потока по одной из самых

крупных транспортных магистралей г. Ош, проспекту Масалиева показал, что эквивалентный уровень шума транспортного потока составляет 64,7 дБА, максимальный уровень шума 75 дБА.

За счет распространения шума в окружающую среду его активность уменьшается. Проведенный расчет снижения шума транспортного потока за счет расстояния от магистрали до жилых и офисных зданий показал, что ожидаемый уровень снижения составляет около 6 дБА.

Таким образом, с учетом снижения шума расстоянием на 6 дБА, уровни звукового давления в жилых и офисных помещениях не отвечают требованиям действующих нормативных документов. В связи с этим становится необходимым разработка и внедрение эффективных шумозащитных мероприятий.

Согласно [2] акустические средства защиты от шума в зависимости от принципа действия делятся на: средства звукоизоляции, звукопоглощения, виброизоляции, демпфирования и глушители шума.

Под изоляцией воздушного звука ограждающей конструкцией понимают свойство последней передавать в соседнее помещение только часть падающей на нее мощности воздушного звука. При колебании ограждающей конструкции ее звукоизолирующая способность заключается в том, что она отражает большую часть падающей на нее звуковой мощности [3]. Звуковая волна, падающая на ограждающую конструкцию, принуждает ее двигаться с частотой, которая равна частоте колебаний частичек воздуха в волне. В результате этого ограждающая конструкция, сама является источником шума и излучает его в окружающую среду. Однако мощность, излучаемая в окружающую среду конструкцией,

является значительно меньшей, чем мощность, которая излучается источником шума.

Средства звукоизоляции, направленные на защиту от транспортного шума, могут внедряться по двум направлениям:

- повышение звукоизоляции кабины и салона пассажирского транспортного средства с целью защиты водителя и пассажиров от действия воздушного шума, излучаемого транспортным средством в окружающую среду;

- повышение звукоизоляционных свойств внешних ограждающих конструкций зданий, а именно окон и стен, выходящих на транспортную магистраль, а также акустических экранов.

Под звукопоглощением имеется в виду свойство акустически обработанных поверхностей за счет эффекта поглощения энергии уменьшать ее отражение в окружающую среду [3].

Средства звукопоглощения могут применяться в виде облицовки кабин транспортных средств, салона, а также помещений жилых домов или офисов. Кроме того, возможно применение звукопоглощающих материалов в конструкции акустических экранов.

Преимущества применения средств звукоизоляции и звукопоглощения заключаются в том, что есть возможность усовершенствования конструкции транспортного средства, или здания, уже существующего, без значительной ее переработки.

Виброизоляция позволяет уменьшить динамические силы, передающиеся от одной, виброактивной, системы на другую, защищаемую от вибрации [3].

Применение виброизоляции в условиях борьбы с транспортным шумом является ограниченным, поскольку нуждается в значительных

капиталовложениях. Однако существуют разработки по применению виброизоляции при прокладке рельсового пути городского и междугородного пассажирского транспорта.

Демпфирование способствует увеличению потерь колебательной энергии виброшумоактивной системы благодаря ее превращению в тепловую. Это приводит к уменьшению колебаний и звука, излучаемых акустически активными поверхностями, в окружающую среду [3].

Демпфирование применяется в виде рессор в конструкции транспортных средств, причем увеличение степеней подвешивания содействует повышению комфортабельности транспортного средства за счет снижения его виброакустической активности. Кроме того, демпфирование применяется для уменьшения излучения в окружающую среду поверхностей, активных в плане излучения акустической энергии.

Глушители шума нашли широкое применение в конструкции транспортных средств, поскольку позволяют существенно снизить аэродинамическую составляющую шума, образующегося при выбросах отработанного топлива.

Для защиты от шума селитебной зоны и рабочих мест, расположенных в зданиях вблизи транспортных магистралей, целесообразно использовать такие акустические средства защиты: средства звукоизоляции; средства звукопоглощения, глушители шума. Причем в аспекте борьбы с транспортным шумом мероприятиями по выполнению звукоизоляции являются повышение звукоизолирующих свойств ограждающих конструкций домов и сооружений; акустические экраны, барьеры. Также возможно объединение средств звукоизоляции и звукопоглощения в ограждающих конструкциях.

Список использованных источников:

1. Аркадьевский, А. А. Производственный шум и его профилактика: методич. пособие / А. А. Аркадьевский ; М-во здравоохранения РСФСР ; Моск. науч.-исслед. ин-т гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана. – М., 1984. – 24 с.
2. Пospelов, П. И. Борьба с шумом на автомобильных дорогах / П. И. Пospelов. – М. : Транспорт, 1981. – 88 с.
3. ГОСТ 20444–85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики. – Введ. 1986–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1985.