

И. И. Леонович, д-р техн. наук, профессор, БНТУ; Е. А. Мальшева, инженер, БНТУ

ПРАКТИКА ЗАЩИТЫ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА

Health is natural resources received to us not only the nature from a birth, but also those conditions in which we live. Noise is one of harmful factors who influence health of the person; therefore it is necessary to protect people from action of noise.

Введение. В настоящее время с увеличением количества транспортных средств, в том числе и крупногабаритных, возникла проблема воздействия шума на окружающую среду, а в первую очередь шум негативно влияет на людей. Население проживает в условиях шумового дискомфорта, причем половина из него испытывает воздействие шума более 65 дБа.

В условиях сильного городского шума происходит постоянное напряжение слухового анализатора. Опасность возможной потери слуха из-за шума в значительной степени зависит от индивидуальных особенностей человека. Некоторые теряют слух даже после короткого воздействия шума сравнительно умеренной интенсивности, другие могут работать при сильном шуме почти всю жизнь без сколько-нибудь заметной утраты слуха. Постоянное воздействие сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, но и вызвать другие вредные последствия – звон в ушах, головокружение, головную боль, повышенную усталость.

Шум в больших городах сокращает продолжительность жизни человека. По данным австрийских исследователей, это сокращение колеблется в пределах 8–12 лет. Чрезмерный шум может стать причиной нервного истощения, психической угнетенности, вегетативного невроза, язвенной болезни, расстройства эндокринной и сердечно-сосудистой систем. Шум мешает людям работать и отдыхать, снижает производительность труда [1].

Источники шума и способы шумозащиты. Основные источники шума в городских условиях:

- автомобильный транспорт, вклад которого в акустическое загрязняется основным и достигает 70–80%;
- железнодорожный транспорт, вклад которого достигает 10%;
- авиационный транспорт, вклад которого может составлять 5–7%;
- строительство (1–2%);
- железнодорожное хозяйство, промышленные предприятия, энергетическое и автотранспортное хозяйство (4–5%);
- встроенные в жилые дома энергетические объекты (свыше 1%);
- электротранспорт (3–4%).

В связи с этим имеет место проблема защиты людей от воздействия шума и недопущения ухудшения их здоровья.

Для этого в первую очередь необходимо регламентировать интенсивность шума, спектральный состав, время действия и другие параметры. При гигиеническом нормировании в качестве допустимого устанавливаются такой уровень шума, влияние которого в течение длительного времени не вызывает изменений во всем комплексе физиологических показателей, отражающих реакции наиболее чувствительных к шуму систем организма.

Шум, производимый отдельными транспортными экипажами, зависит от многих факторов: мощности и режима работы двигателя, технического состояния экипажа, качества дорожного покрытия, скорости движения [2].

Общий уровень шума на наших дорогах выше, чем в западных странах. Это объясняется большим количеством грузовых автомобилей в составе транспортного потока, для которого уровень шума на 8–10 дБа (т. е. примерно в 2 раза) выше, чем легковых. Запрет грузового движения дает снижение уровня шума примерно на 10 дБа. Также у нас ниже нормативные требования к выпускаемым машинам. Измерения показали, что многие используемые на дорогах Беларуси автомобили – легковые, и особенно, грузовые создают более высокий шум, чем аналогичные зарубежные модели. Конструкторам автомобилей и заводам, производящим их, необходимо работать над снижением шумности автомобилей.

Еще один путь уменьшения шумности автомобилей связан со снижением составляющей шума, обусловленной взаимодействием шины с поверхностью дороги, т. е. с ее шероховатостью. Для решения этой проблемы необходимо применять специальные конструкции дорожного покрытия, которые обладают определенными звукопоглощающими свойствами [3, 4].

Снижение воздействия шума от автотранспортного потока должно обеспечиваться не только уменьшением шума в источнике, но и его снижением на пути распространения от источника к защищаемому от шума объекту.

Мероприятия по снижению шума на пути его распространения от источника включают [5]:

- создание буферной зоны между жилой застройкой и автомобильной дорогой (трассирование автомобильной дороги на безопасном расстоянии от территорий и объектов, требующих особой звукоизоляции);

– рациональное проектирование плана и продольного профиля автомобильной дороги с учетом интенсивного рельефа местности;

– создание специальных шумозащитных полос зеленых насаждений между автомобильной дорогой и жилой застройкой;

– устройство шумозащитных сооружений между автомобильной дорогой и объектами защиты от шума в виде грунтовых валов или экранов-стеночек.

Снижение шума в объекте защиты может осуществляться:

– применением специальных типов зданий с повышенной звукоизоляцией стен со стороны автомобильной дороги с ориентацией окон спальных помещений и жилых комнат в сторону, противоположную автомобильной дороге;

– увеличением шумозащитных свойств жилых помещений путем применения специального остекления в домах, расположенных в зоне сверхнормативного акустического воздействия, а также другими конструктивными решениями.

С целью уменьшения капиталовложений в шумозащитные сооружения указанные выше мероприятия должны, как правило, применяться в комплексе.

Одним из наиболее эффективных строительно-акустических и экономически относительно недорогих средств защиты от транспортного шума территорий жилой застройки являются шумозащитные экраны. Эти экраны имеют различную конструкцию. В стесненных условиях жилой застройки целесообразно применять экраны в виде вертикальных стенок. Они выполняются из сборного и монолитного железобетона, бетонных блоков, кирпича, металла, термопласткомпозиата, дерева с биостойкой пропиткой, акрила, поликарбоната, пластмассы и других материалов. В ряде случаев возможно применение и других видов экранов, таких, как выемки, насыпи, грунтовые валы, холмы, террасы, элементы естественного рельефа местности.

Различают два типа экранов – шумоотражающие и шумопоглощающие. Звуковая энергия от шумоотражающих экранов отражается в противоположную от защищаемого объекта сторону; в шумопоглощающих экранах звуковая энергия поглощается в пористых облицовочных материалах и прокладках, не вызывая увеличения уровня звука на противоположной стороне автомобильной дороги и в салонах проезжающих автомобилей.

Акустическая эффективность экрана повышается при приближении экрана к источнику шума, но одновременно с этим близкое расположение экрана с автомобильной дорогой отрицательно влияет на безопасность движения.

При выборе конструкции экрана учитывают следующие критерии:

– долговечность и первоначальную стоимость;

– сведения о поведении аналогичных экранов, установленных на других участках дорог;

– мнение общественности и возможные акты вандализма;

– эстетическое оформление и вписывание в окружающий ландшафт,

– надежность фундамента и стоек и другие меры безопасности;

– качество звукопоглощения.

С учетом зарубежного опыта применения шумозащитных сооружений на автомобильных дорогах и имеющихся в Республике Беларусь производственных мощностей рекомендуются для применения следующие конструкции экранов:

– стенки из бетона, дерева и прозрачных материалов;

– стенки из перфорированного металла с заполнением минеральным волокном.

В связи с экономичностью и легкостью монтажа большое распространение в нашей республике нашли экраны с панелями из деревянных досок (рис. 1).



Рис. 1. Шумозащитный экран из деревянных досок

Однако существенным недостатком данной конструкции экранов является тот факт, что между досками в процессе многократного увлажнения-высыхания образуются щели, что отрицательно сказывается на работе экрана. Кроме того, поверхность досок в процессе эксплуатации забивается пылью и грязью, что способствует их преждевременному старению.

Устраняет все эти недостатки шумозащитный экран из акустических сэндвич-панелей, заполненных стекловатой и облицованных профилированным перфорированным листом из ПВХ, он также получил большое распространение в нашей республике (рис. 2).

В начале этого года на МКАД были произведены работы по демонтажу экрана с панелями из деревянных досок и произведены работы по монтажу шумозащитных экранов из акустических сэндвич-панелей, заполненных стекловатой и облицованных профилированным перфорированным листом из ПВХ.

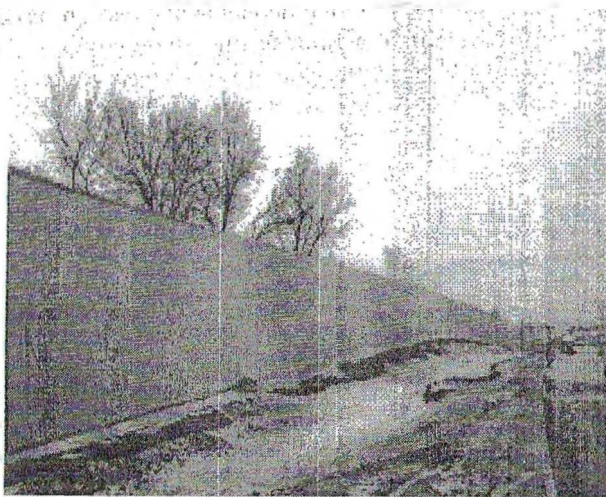


Рис. 2. Шумозащитные экраны из пластика

В состав работ входят (рис. 3):

- демонтаж деревянных шумозащитных экранов;
- ослабление болтов;
- установка металлических панелей в стойки экрана;
- зажим болтов;
- облицовка металлических панелей профилированным перфорированным листом из ПВХ;
- установка верхних планок из стального оцинкованного листа с полимерным покрытием.

Данный технологический процесс прост в исполнении и не требует больших затрат.

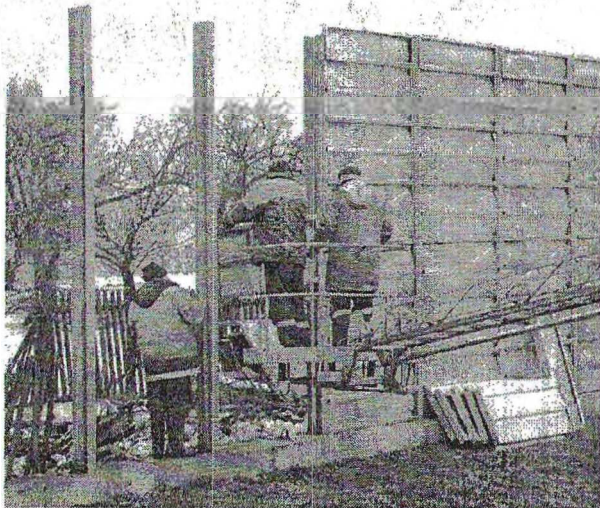


Рис. 3. Монтаж шумозащитного экрана из пластика

Одним из перспективных направлений является строительство экранов с применением бетонных панелей заводского изготовления, содержащих на лицевой стороне эффективный звукопоглощающий слой из крупнопористого легкого бетона, в том числе керамзитобетона. Дополнительное придание поверхности данного слоя рельефной структуры в виде выступов и

впадин способствует улучшению эстетического восприятия и рассеиванию звуковой энергии, попадающей на экран от проходящего по дороге транспортного потока.

Важным фактором, влияющим на качество защиты селитебных территорий от транспортного шума, являются геометрические параметры шумозащитных экранов:

- высота;
- длина;
- расположение в плане;
- масса панели, приходящаяся на ее единицу.

Высота шумозащитного экрана принимается 2,5–3,0 м. Чтобы определить эффективность принятой высоты, при помощи графического построения устанавливают его эффективную высоту и угол звуковой тени. Обе эти величины зависят от взаимного расположения источника шума и точки измерения или расчета уровня шума, размещения экрана и его высоты.

Экран целесообразно располагать как можно ближе к краю проезжей части, но не ближе 2,5–3,0 м и не далее 15 м. Расстояние между экраном и стоящим за ним зданием должно быть не менее 10 м.

При удалении от точечного источника (автомобиль) на расстояние R уровень шума рассчитывается по формуле

$$L_R = L_0 - 20 \lg \frac{R}{R_0},$$

где L_0 – заданный уровень шума на расстоянии R_0 от источника шума.

В случае линейного источника (транспортный поток) уровень шума рассчитывается по формуле

$$L_R = L_0 - 10 \lg \frac{R}{R_0}.$$

Длина шумозащитного экрана зависит от проектируемого снижения эквивалентного уровня шума и от расстояния между дорогой и точкой расчета уровня шума.

Вопрос защиты селитебных территорий от различного вида шума рассматривается во многих странах мира, в связи с чем разрабатываются различные мероприятия по снижению шумового воздействия на людей. Так, например, специалистами Германии и США разработана расчетная программа, которая предназначена для построения карт шумового и прочего загрязнения воздушной среды и проектирования средств защиты от шума.

На Московской кольцевой автомобильной дороге более половины от всей протяженности экранов построено с панелями, состоящими из двух профилей, изготавливаемых из листового металла (алюминий, оцинкованная сталь) методом прокатки [6]. Зарубежный опыт необходимо учитывать и в Беларуси.

В нашей республике научное обоснование конструкций шумозащитных экранов проведено в РУП «Белдорцентр» [7–9]. Проектные работы осуществляются инженерно-технологическими работниками РУП «Белгипродор» [10].

Заключение. 1. С развитием автомобилизации и экономики страны в целом вопрос защиты селитебных территорий от шума занимает одно из важнейших мест в охране окружающей среды. Проблема воздействия шума на окружающую среду встает наряду с проблемами загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы различными газами, химикатами, токсичными веществами и др.

2. Во всем мире проводятся различные исследования в области защиты людей от шума, внедряются новые технологии и мероприятия, разрабатываются различные конструкции шумозащитных сооружений, применяются различные материалы, которые способны уменьшить уровень шума и в то же время быть экономичными, т. к. защита от шума мероприятия не из дешевых.

3. Новые научные достижения успешно применяются на практике во многих развитых странах, в том числе и в нашей республике.

4. В связи с высоким темпом роста автомобильного транспорта наука не должна стоять на месте, она должна разрабатывать более эффективные и экономически выгодные средства защиты людей от шума.

Литература

1. Защита от шума в градостроительстве / Г. Л. Осипов [и др.]; под ред. Г. Л. Осипова. – М.: Стройиздат, 1993. – 96 с.

2. Леонович, И. И. Воздействие дорожно-транспортного комплекса на окружающую среду / И. И. Леонович // Вестник БГПА. – 2002. – № 2. – С. 62–66.

3. Руководство по расчету и проектированию средств защиты застройки от транспортного шума. – М.: Стройиздат, 1982. – 30 с.

4. Защита от шума: СНиП 23-03-2003 / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 2004.

5. Факторович, А. А. Защита городов от транспортного шума / А. А. Факторович, Г. И. Постников. – Киев: Будівельник, 1982. – 60 с.

6. Шубин, И. Л. Опыт снижения шума в г. Москве / И. Л. Шубин, А. И. Никольский. – М., 2003. – 40 с.

7. Штабинский, В. В. Применение шумозащитных экранов на автомобильных дорогах / В. В. Штабинский // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообработ. пром-сть. – 2003. – Вып. XI. – С. 135–139.

8. Штабинский, В. В. К вопросу применения шумозащитных экранов, устанавливаемых вдоль автомобильных дорог / В. В. Штабинский, А. В. Бусел // Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и мостов: сб. науч. трудов. – Минск, 2003. – Вып. 15. – С. 194–202.

9. Штабинский, В. В. Новые технические решения конструкций шумозащитных экранов / В. В. Штабинский // Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и мостов: сб. науч. трудов. – Минск, 2004. – Вып. 17. – С. 179–193.

10. Федоров, А. Г. Шумозащитные экраны – опыт проектирования и проблемы / А. Г. Федоров, Н. В. Кречетников, В. Х. Шкляр // Авто-мобильные дороги и мосты: науч.-техн. сб. – Минск, 2006. – № 1. – С. 82–85.