

**БЕТОНЫ ДЛЯ АКУСТИЧЕСКИХ ЭКРАНОВ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Добшиц Л.М.¹, д.т.н., профессор, Дрючина И.Ю.¹, аспирант,
Лифшиц А.Я.², к.т.н.

¹ *Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)*

² *ООО "Акустические материалы", Россия*

Среди глобальных проблем современной экологии проблема акустического загрязнения является одной из важнейших. Широкое внедрение в промышленность новых интенсивных технологий, рост мощности и быстроходности оборудования, широкое использование многочисленных и быстроходных средств наземного, воздушного и водного транспорта, применение разнообразного бытового оборудования - все это привело к тому, что человек подвергается многократному воздействию вредного шума, влияющего на его организм. Повышенный шум влияет на нервную и сердечно-сосудистую системы, вызывает раздражение, утомление, агрессивность и т.п. Заболевания, связанные с воздействием шума и вибрации, находятся на 1...3-х местах среди всех профессиональных заболеваний. По последним данным, стоимость всех мероприятий по борьбе с шумом только для стран Западной Европы составляет, по очень скромным оценкам почти 1%ВВП. Это не удивительно, если учесть, что стоимость 1км акустического экрана составляет в среднем почти 1млн. долларов. Но, несмотря на эти не малые затраты, только в Объединенной Европе около 130 млн. человек подвергаются действию шума, который вызывает беспокойство и раздражение, превышая допустимые нормы. Это значит, что расходы на борьбу с шумом недостаточны и, по оценке специалистов, должны быть в 2-3 раза выше.

Проблема борьбы с шумом - важнейшая проблема окружающей среды. По некоторым данным, свыше 60% населения крупных городов проживают в условиях чрезмерного шума, например, средние значения эквивалентных уровней звука в Пекине, Москве, Гонконге составляют 60-65 дБА, в Мехико- 70 дБА. Это очень высокие уровни. По субъективному ощущению громкости шум в городах зачастую превышает допустимые значения в 2-4 раза.

Основным источником городского шума является автомобильный транспорт, главным образом грузовой (вызывает до 60% жалоб населения). Повышается шум при эксплуатации транспортных средств с неисправными и не отрегулированными двигателями. Шумовой режим города прежде всего связан с проблемой развития и организации наземного транспорта. При высокой интенсивности движения городского транспорта на главных автомагистралях уровень шума достигает 75-80 дБ, а на территории ближайшей жилой застройки - 70-75 дБ. Причины акустического дискомфорта связаны и с недостаточно рациональными приемами старой застройки, не соответствующей современным градостроительным требованиям. Улицы, в большинстве своем узкие, делят городскую застройку на маломерные кварталы и образуют множество перекрестков в одном уровне. Кроме того, транспортные потоки не дифференцированы по видам автомобилей. Наблюдения показали, что в озелененных кварталах при движении грузового автотранспорта только на расстоянии не менее 150-200 м от проезжей части происходит снижение уровня шума до нормативного.

Наибольшие уровни шума 90-95 дБ отмечаются на магистральных улицах городов со средней интенсивностью движения 2-3 тыс. и более транспортных единиц в час. Уровень уличных шумов обуславливается интенсивностью, скоростью и характером (составом) транспортного потока. Кроме того, он зависит от планировочных решений (продольный и поперечный профиль улиц, высота и плотность застройки) и таких элементов благоустройства, как покрытие проезжей части и наличие зелёных насаждений. Каждый из этих факторов способен изменить уровень транспортного шума в пределах до 10 дБ.

В промышленном городе обычно высок процент грузового транспорта на магистралях. Увеличение в общем потоке автотранспорта грузовых автомобилей, особенно большегрузных с дизельными двигателями, приводит к повышению уровней шума. В целом грузовые и легковые автомобили создают на территории городов тяжёлый шумовой режим.

Шум, возникающий на проезжей части магистрали, распространяется не только на примагистральную территорию, но и вглубь жилой застройки. Так, в зоне наиболее сильного воздействия шума находятся части кварталов и микрорайонов, расположенных вдоль магистралей общегородского значения (эквивалентные уровни шума от 67,4 до 76,8 дБ). Уровни шума, замеренные в жилых комнатах при открытых окнах, ориентированных на указанные магистрали, всего на 10-15 дБ ниже.

За последнее время средний уровень шума, производимый транспортом, увеличился на 12-14 дБ. В связи с этим, проблема борьбы с

шумом в городах и вблизи магистралей приобретает всё большую остроту, а исследования, направленные на разработку современных градостроительных мероприятий по защите населения от шума, производимого транспортом, являются актуальными.

Один из современных способов защиты от шума, производимого транспортом, - сооружение акустически непрозрачных экранов. Однако возведение таких экранов из обычных тяжёлых бетонов имеет целый ряд недостатков.

Существует еще один способ защиты городской застройки от шума автомобилей - использование в качестве материалов для акустических экранов различных видов цементных бетонов повышенной звукоизоляции и звукопоглощения. Для изготовления таких экранов целесообразно использовать пенобетон. В отличие от тяжёлого бетона, который лишь отражает звуки, пенобетон поглощает их. Причем особенно хорошо он поглощает шумы низких частот, которые больше всего досаждают жителям домов и сотрудникам административных зданий. Его использование основано на эффекте звукопоглощения в его сложной пористой структуре, являющейся своего рода "звуковым лабиринтом" в полосе звуковых частот 63 ... 8000 Гц. Такое высокое звукопоглощение создается за счет ячеистой структуры. Пенобетон подходит для этих целей гораздо лучше, чем другие виды материалов, например, керамзит, поскольку он обеспечивает лучшую звукоизоляцию, прост в монтаже, имеет малый вес и не нагружает перекрытия и фундамент постройки.

Утолщение слоя ячеистого бетона улучшает звукоизоляционную способность конструкции. Некоторое увеличение плотности приводит к определенному росту звукоизоляции. Благодаря хорошей адгезии ячеистого бетона к бетону, металлу и дереву, и высокой степени его герметизации всевозможных технологических швов возможно создание облегченных звукопоглощающих - отражающих слоеных конструкций из разных материалов типа сэндвичей. Для стены из ячеистого бетона толщиной 100 мм звукоизоляция составляет около 36 дБ, а для 150мм - 55 дБ, соответственно.

Однако применение одного ячеистого бетона, вследствие его низкой морозостойкости и прочности, не позволяет изготавливать акустические экраны без специальной защиты и усиления.

Заключение

Для получения необходимой долговечности и прочности нами предлагается композиционный материал, состоящий из обычного тяжёлого, ячеистого и керамзитового бетона. В этом композиционном материале тяжёлый бетон обеспечивает необходимую прочность и эксплуатационные свойства, а ячеистый и керамзитовый бетоны - получение наилучших звукоизоляционных свойств.

Проведённые прикладные исследования показали возможность повысить звукоизоляционные качества путем правильного подбора состава бетонов в таком композиционном материале.

Summary

Special construction of the nose shields for the motorways and aerodromes, which have various advantages against the existing ones, was proposed. The mix of the composite materials used in production of this type of screens was developed.