

транспортного пути было вывезено 560 м³ древесины. После чего ленты были демонтированы и подготовлены для последующей укладки на временных лесовозных дорогах.

Исследование работы аналогичного вида покрытия проводилось в Румском лесничестве Воложинского опытного лесхоза. Опытный участок был устроен на подъездном пути к лесосеке. Покрытие дороги – грунтовое со сформировавшимися в процессе движения автотранспорта колеями глубиной 6–8 см.

Проведенные исследования показали, что в результате воздействия нагрузки от колес движущихся лесовозных автопоездов работоспособность устраиваемых дорожных одежд по сравнению с конструкциями без ленты улучшается, а именно повышаются прочностные показатели и распределяющая способность грунтового основания. Это является подтверждением того, что предлагаемая дорожная конструкция достаточно работоспособна и может эффективно использоваться в условиях лесозаготовительного производства на вывозке заготовленной древесины.

В заключение следует затронуть экономическую сторону устройства дорожной одежды колеяного типа на основе боковин изношенных автопокрышек. Расчет экономического эффекта от внедрения технологии устройства дорожной одежды данного типа проведен на основании общих методов выявления эффективности использования капитальных вложений и новой техники с учетом отраслевой специфики.

Сравнение проводилось с деревогрунтовым покрытием, которое часто применяется при строительстве лесовозных дорог на заболоченной и избыточно увлажненной местности.

В результате проведенных расчетов установлено, что стоимость строительства 1 км дороги по базовому варианту (с деревогрунтовым покрытием) составила 8 664 326 руб., а по новому (с применением в качестве упрочняющего материала лент из изношенных автомобильных покрышек) – 1 974 280 руб. (в ценах по состоянию на 1.01.2002 г.).

УДК 625.745:504.06

В.В. Штабинский, канд. техн. наук (Республиканское унитарное предприятие «Белорусский дорожный научно-исследовательский институт»)

ПРИМЕНЕНИЕ ШУМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Here you can find a consideration of general problems of the influence of the traffic noise and methods of the protection of the housing estate situated near the road. Besides there is a description of constructions and characteristics of antinoise screens built at the Minsk ringway.

Шумом принято называть уровень звука, воспринимаемый человеческим ухом. Мнения по поводу болевого порога, создаваемого шумом, могут быть различными.

Согласно международному соглашению установлена шкала в три уровня, по которой изменяется звуковая интенсивность в децибеллах (дБА) исходя из физиологических критериев.

Первый уровень охватывает диапазон от 30 до 60 дБА. К этому уровню относятся все естественные слабые шумы: например, в обычной квартире воспринимаются шумы порядка 40 дБА.

Второй уровень представляют сильные и неприятные шумы для большинства людей. Таким характеризуется шум на улицах и дорогах с интенсивным движением транспорта, достигающий 80 дБА.

Третий уровень, включающий значения от 85 до 130 дБА, характерен для очень сильных шумов, достигающих высокой интенсивности, вплоть до болевого ощущения, которое обычно возникает в аэропортах.

Согласно авторитетным медицинским заключениям, уровень шума в 75 дБА уже вреден для здоровья человека. Этот предел часто достигается или даже превосходится на скоростных автомагистралях и улицах больших городов.

Санитарные нормы большинства стран Европы устанавливают, что максимально допустимый уровень звука в жилой застройке в дневное время должен составлять не более 60 дБА. Во Франции нормы допускают уровень звука в прилегающей к автомагистрали жилой застройке до 65 дБА, а в городских условиях – до 70 дБА. Отечественные санитарные нормы (одни из самых жестких в мировой практике) предусматривают на территории, непосредственно прилегающей к жилым домам, допустимый уровень шума 45 дБА в ночное и 55 дБА в дневное время [1]. Если, как это во многих случаях подтверждается, шум превышает этот уровень, то необходимо предусматривать специальные технические мероприятия.

Лучшим методом защиты является отделение жилой застройки от источника шума большим расстоянием, поскольку шум, который с точки зрения физики представляет собой разновидность давления окружающего воздуха, ослабевает, проходя длительное расстояние. Данное мероприятие осуществляется путем установления санитарно-защитной зоны между трассой дороги и жилой застройкой. Опыт показывает, что при санитарно-защитной зоне в 100 м затухание звука составляет 12 дБА. Однако при уровне звука, создаваемого транспортными потоками, свыше 70 дБА защита расстоянием в зоне 100 м недостаточна. Согласно рекомендациям по защите от шума жилой застройки [2], расстояние от автомобильных дорог I и II категорий до границ селитебной зоны должно быть не менее 200 м, что в городских условиях сложно выдержать.

Использование рельефа местности (насыпи, косогоры), искусственных сооружений (тоннели, выемки, земляные валы) и зеленых насаждений (снегозадерживающие и озеленительные полосы) также дает определенное снижение шума. К сожалению, в литературе приводятся очень противоречивые сведения по эффективности таких мер шумозащиты, поэтому этот вопрос требует специального изучения.

Полосы зеленых насаждений являются самым дешевым, самым долговечным, не требующим особого ухода и лучше всего вписывающимся в окружающий ландшафт видом звукозащиты. Основные их недостатки – значительность занимаемой территории и достижение нужного эффекта лишь через несколько лет после посадки и в основном в летнее время. Например, в результате исследований, проведенных в США, установлено, что для снижения уровня транспортного шума вблизи 4-полосной автомагистрали, составляющего 70 дБА, необходимо применять сплошное озеленение шириной 30 м, а вблизи 6–8-полосной магистрали – 60 м.

При создании звукозащиты деревья обычно сажают плотными рядами. Чтобы избежать впечатления некоторой неестественности, рекомендуется на их фоне размещать одиночные деревья или группы деревьев с разной высотой и формой кроны.

Наибольший эффект дают шумозащитные сооружения в виде искусственно созданных земляных валов. Последние (особенно озелененные) редко вызывают дисгармонию. Эстетику земляного вала можно поднять умелым профилированием его отко-

сов в виде террас. Деревья и кустарники, посаженные на откосе и гребне земляного вала, создают дополнительную шумозащиту и гармонически соединяют земляной вал с ландшафтом.

Следующим направлением улучшения условий проживания является увеличение шумозащитных свойств жилых помещений путем применения специального остекления в домах, расположенных в зоне сверхнормативного акустического воздействия. Применение специального остекления диктуется тем обстоятельством, что норма шума в таком случае, согласно санитарным нормам, увеличивается на 10 дБА. Однако затраты на снижение шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к дороге, как правило, в несколько раз превышают стоимость устройства специальных звукоизолирующих сооружений при строительстве дороги.

С учетом этого в разных странах в последние 20–30 лет начали устанавливать протившумовые экраны, которые становятся все более и более эффективными и привлекательными на вид, несмотря на то, что капитальные вложения на их устройство возрастают с каждым годом. По этому пути идут все промышленно развитые, а также развивающиеся страны Европы, Азии и Америки. Акустический экран вдоль дорог стал привычным элементом ландшафта Германии, Японии, США и других стран. В России шумозащитные экраны были широко применены при реконструкции Московской кольцевой автодороги в 90-е годы прошлого века.

Различают два вида экранов – шумоотражающие и шумопоглощающие. От шумоотражающих экранов звуковая энергия отражается в противоположную от защищаемого объекта сторону; шумопоглощающими экранами звуковая энергия поглощается в пористых прокладках, не вызывая увеличения уровней звука на противоположной стороне дороги и в салонах проезжающих автомобилей.

При строительстве шумоотражающих экранов используется железобетон, дерево, бутовый камень, кирпич, прозрачный акриловый пластик и др.

Шумопоглощающие экраны в основном строятся из пластмасс, алюминия, черных металлов, имеющих специальные покрытия. В качестве поглощающих материалов применяют пористые заполнители, минеральное волокно, стекловату, стеклоткань и др.

Выбор материала для протившумового экрана определяется с учетом возможных негативных воздействий на него, связанных с близостью проезжей части (пыль, выхлопные газы, противогололедные смеси), а также технологических и экономических возможностей (низкие затраты на изготовление и расходы на содержание, долговечность, ремонтпригодность, эстетические качества и др.).

При выборе конструкции экрана следует руководствоваться эффективностью его действия, низкой стоимостью реализации, соответствием окружающему ландшафту, эстетическим восприятием, малой трудоемкостью и сложностью эксплуатации.

Наиболее перспективными следует считать конструкции экранов из унифицированных элементов, позволяющих варьировать геометрическими размерами, а при необходимости формой и конструкцией экрана для обеспечения требуемого уровня акустического комфорта.

С технической точки зрения минимальная высота шумозащитных экранов может быть принята равной 1 м, максимальная – 6–8 м. Оптимальное расстояние до экрана от середины крайней полосы движения 9–11 м.

Высокие шумозащитные экраны (6 м и более) плохо вписываются в окружающий ландшафт и требуют громоздких несущих конструкций и массивных фундаментов, что значительно увеличивает их стоимость.

Минимальная длина шумозащитного экрана должна составлять около 300 м. При меньшей длине экрана шум, создаваемый движущимися по дороге транспортными средствами, иначе говоря источниками, находящимися в движении, обойдет само ограждение по сторонам, в результате чего защита становится неэффективной.

Дорожники нашей страны впервые столкнулись с проблемой применения шумозащитных экранов при реконструкции кольцевой дороги вокруг г. Минска. В основном при строительстве были приняты три проектные решения экранов.

Первое решение включает сборную конструкцию из бетонных панелей в виде забора длиной 4,0 м и высотой 2,2 м, которые устанавливаются в заглубленные в грунт на уровне его поверхности бетонные стаканы или монтируются на сборном фундаменте. Данная конструкция проста в осуществлении. В ней используются бетонные элементы заводского изготовления. Недостатком ее является небольшая высота экрана, что снижает эффект звукозащиты.

Второе решение шумозащитного экрана включает сборный железобетонный фундамент и установленные на нем с шагом 1,5 м металлические оцинкованные стойки в виде двутавра, между которыми закладываются деревянные шпунтованные доски толщиной 38 мм. Высота экрана составляет 4,0 м.

Третье решение экрана аналогично второму. Отличие заключается в том, что высота экрана составляет 6,0 м и с 4 до 6 м между стойками закладываются листы прозрачного оргстекла.

Оценивая принятые решения шумозащитных экранов, необходимо отметить следующее. Относительно эксплуатационной надежности положительной оценки заслуживают экраны из сборных бетонных элементов. Экраны с применением древесины потребуют периодических затрат на их окраску. При этом многократное увлажнение – высушивание древесины может привести к появлению зазоров между отдельными досками, что значительно снизит звукозащитную функцию экрана.

Оценку эффективности работы установленных шумозащитных экранов проводили после ввода дороги в эксплуатацию. Измерения производили с помощью измерителя шума ВШВ-003-М2 по принятой стандартной методике замеров уровней шума вдоль автомобильных дорог [3].

Результаты замеров эквивалентных уровней звука показали, что в местах, где шумозащитные экраны отсутствуют, по мере удаления от дороги идет плавное уменьшение уровня звука. Падение уровня звука на расстоянии 120 м от дороги составило 11,9–16,6 дБА (в зависимости от рельефа местности). При наличии шумозащитного экрана происходит резкое падение уровня звука сразу же за экраном и увеличение или стабилизация его по мере удаления от экрана.

Используя результаты замеров, можно оценить эффективность работы установленных на кольцевой дороге шумозащитных экранов. Так, например, шумозащитный экран с панелями из деревянных досок понижает уровень звука на 14–20 дБА, экран из бетонных панелей – на 8–19 дБА. Однако достичь требуемого снижения уровня звука на территории жилой застройки с помощью построенных экранов не везде удастся. Фактические эквивалентные уровни звука возле жилых домов превышают допустимые (55 дБА), что можно объяснить недостатками в конструкции экранов (малой их высотой).

Панели забора обеспечивают в некоторой степени предъявляемые к звукозащитным экранам требования по звукопоглощению. Однако размеры панелей недостаточны

по высоте для установки их в качестве шумозащитных экранов в большинстве мест кольцевой дороги.

Улучшить акустическую характеристику территории жилой застройки, примыкающей к кольцевой дороге, можно, на наш взгляд, путем введения конструктивных изменений в построенные экраны (увеличение высоты за счет установки наклонных козырьков, установка звукопоглощающих элементов и др.).

Однако первый опыт применения шумозащитных экранов в республике показал, что установка их была необходима и они сыграли свою роль в улучшении акустической картины в зоне жилой застройки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания для органов и учреждений санитарно-эпидемиологической службы по контролю за выполнением «Санитарных норм допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки» № 3077-84. Мин-во здравоохранения СССР. – М., 1987. – 43 с.

2. Защита от шума в градостроительстве / Г.Л. Осипов, В.Е. Коробков, А.А. Климухин и др.; Под ред. Г.Л. Осипова.-М., Стройиздат, 1993. – 96 с.

3. ГОСТ 20444-85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики.

УДК 625.033.38*

И.И. Тумашик, ассистент

УЧЕТ РАЗВИТИЯ ДЕФОРМАЦИЙ В ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЯХ ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ ПУТЕЙ ПРИ РАСЧЕТЕ ТРЕБУЕМОГО МОДУЛЯ УПРУГОСТИ

In this article considering knots of the matter in deformation development on road, covering under the others on intensities and wheeled loading a time. Conducted analysis of theoretical and experimental researches on calculations of influence of wheeled loads on road.

При проектировании и строительстве лесотранспортных путей вопросы расчета дорожной одежды на прочность занимают важное место. Дорожная одежда подвергается непосредственному воздействию колесных транспортных нагрузок и природных факторов, которые приводят к возникновению деформаций конструктивных слоев. Причин возникновения деформаций очень много, а их влияние непостоянно и зависит от климата, вида используемого материала и технологии строительства. Характер и вид таких деформаций зависит от конструкции дорожной одежды и типа покрытия, а также от свойств материала, из которого оно изготовлено.

Особое внимание необходимо уделить деформациям грунтовых и гравийных лесовозных дорог, наиболее широко используемых на ветках и усах (рисунок). К основным видам деформаций относятся: колеи, горизонтальные сдвиги, волны, выбоины. К образованию колеи приводит вертикальная нагрузка ходовых частей подвижного состава. Глубина колеи зависит от давления колес и сопротивления покрытия вдавливанию.