

ках заводов ведутся в основном работы по реконструкции существующих систем или проектирование отдельных установок. Поэтому целевыми нишами продуктов высшего уровня PDMS, PDS и SmartPlant 3D в большей степени являются проектные институты.

Что касается выбора по техническим особенностям продуктов, удобству интерфейса, соответствию конкретным задачам предприятия и т. д., то такие вопросы решают технические специалисты организации после знакомства с работой продуктов.

Немаловажным критерием является стоимость программного продукта. Наиболее доступными являются модули семейства CADWorx, а наиболее дорогостоящими – системы компаний AVEVA и Intergraph, что компенсируется наибольшими функциональными возможностями.

Помимо стоимости самого продукта необходимо учитывать также стоимость необходимого программного обеспечения – графической платформы, СУБД, а также затраты, входящие в стоимость владения продуктом – обучение, обновление лицензий, техническая поддержка и т. д. Если продукт не имеет собственной графической платформы и встроенной СУБД, на их приобретение потребуются дополнительные затраты.

Все системы среднего уровня (Bentley Plant, CADWorx и Plant- 4D) используют стандартные СУБД: Oracle, MS SQL Server, MS Access. Кроме того, в Bentley Plant может использоваться MSDE (ядро системы MS SQL Server), что не требует оплаты дополнительных лицензий для СУБД. PDS и SmartPlant 3D используют СУБД Oracle или MS SQL Server. А вот компания AVEVA пошла по пути разработки и использования собственной объектно-ориентированной базы данных DAB ACON.

На сегодня имеется немало как зарубежных, так и российских программ, которые способны упростить и усовершенствовать проектирование магистральных трубопроводов. Многие средства автоматизированного проектирования были разработаны для стран с сетью магистральных трубопроводов гораздо более протяженной, чем в Республике Беларусь. Соответственно и стоимость данных программных продуктов ориентирована на необходимость больших объемов проектирования. Что же касается Республики Беларусь, то затраты на некоторые программы не смогут окупиться ввиду отсутствия больших объемов работ по проектированию магистральных трубопроводов и высокой стоимости зарубежных САПР.

Список литературы

1 Рудаченко, А. В. Автоматизация проектирования систем трубопроводного транспорта: Конспект лекций. Ч. 1. Основные этапы проектирования и анализ программных средств / А. В. Рудаченко, Н. В. Чухарева. – Томск : Изд-во ТПУ, 2008. – 64 с.

УДК 37.016:5023

К ВОПРОСУ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СОСТАВОВ

В. С. ДЕЦУК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одним из наиболее эффективных методов защиты окружающей среды от шумового загрязнения является установка акустических экранов. Акустический экран – конструкция, возводимая вдоль крупных проспектов, автомагистралей, железнодорожных путей для уменьшения шума. Установка экрана может значительно повысить цену недвижимости и земли в этом районе, а также уменьшает шумовое загрязнение на 8–24 дБ. Шумозащитные экраны могут иметь дополнительные функции. Например, в Германии шумозащитным экранам придают свойства поглощения вредных веществ, а также устанавливают фотоэлектрические панели, вырабатывающие электричество за счет солнечного света.

Целью работы являлось исследование влияния конструктивных параметров акустического экрана и его расположения по отношению к железнодорожному полотну и выбору оптимального варианта по результатам исследования.

Известно, что чем ближе расположен экран к источнику шума, тем выше его эффективность и ниже требуемая высота. Однако для осуществления ремонтных работ строительного полотна рекомендуется располагать шумозащитный экран на расстоянии не менее 5 м от железнодорожной насыпи.

Для расчета параметров акустического экрана и его эффективности предварительно были рассчитаны вспомогательные параметры A , B и C :

$$A = \sqrt{L_1} + (H_2 - H_1)^2; \quad (1)$$

$$B = \sqrt{L_2} + (H_2 - H_3)^2; \quad (2)$$

$$C = \sqrt{(L_1 + R_2)^2 + (H_3 - H_1)^2}, \quad (3)$$

где L_1 – расстояние от источника шума до плоскости шумозащитного экрана, м; L_2 – расстояние от шумозащитного экрана до расчетной точки (РТ), м; H_1 – высота источника шума транспортного потока, м; H_2 – высота шумозащитного экрана, м; H_3 – высота расчетной точки (РТ), м.

Далее определялась разность длин путей звуковых лучей

$$\delta = A + B - C. \quad (4)$$

При расчетах высота экрана (H_2) задавалась в пределах 3–6 м, высота расчетной точки – 0,2–2 м, расстояние от железнодорожной насыпи до экрана – 5–9 метров.

В соответствии с представленными формулами исследовалось снижение уровня шума акустическим экраном в зависимости от его различных параметров с помощью программы «Расчет акустической эффективности».

Были исследованы зависимости эффективности акустического экрана от следующих параметров: расстояния от источника шума до акустического экрана и высоты экрана. Полученные результаты были представлены графически. В рядах 1, 2, 3, 4, 5, 6, и 7 представлены данные для частот 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, соответственно.

На рисунке 1 представлена зависимость эффективности акустического экрана от расстояния от источника шума до акустического экрана.

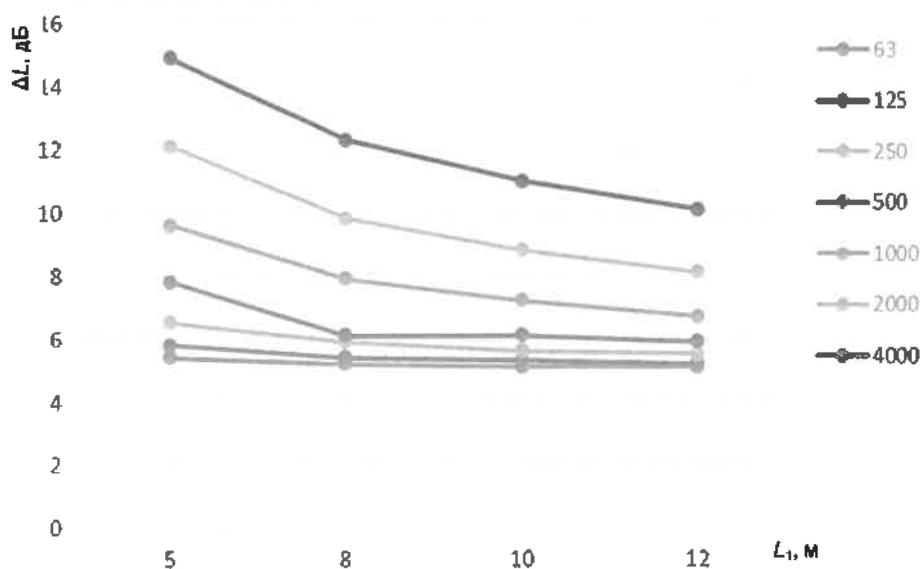


Рисунок 1 – Зависимость эффективности акустического экрана от расстояния от источника шума до акустического экрана

Как видно из рисунка 1, эффективность акустического экрана снижается с увеличением расстояния от источника шума до акустического экрана в среднем на 10–12 % на каждый метр в зависимости от частоты звуковой волны, поэтому экран следует устанавливать на расстоянии 5 м от железнодорожного полотна при отсутствии построек или каких-либо сооружений.

На рисунке 2 представлена зависимость эффективности акустического экрана от его высоты.

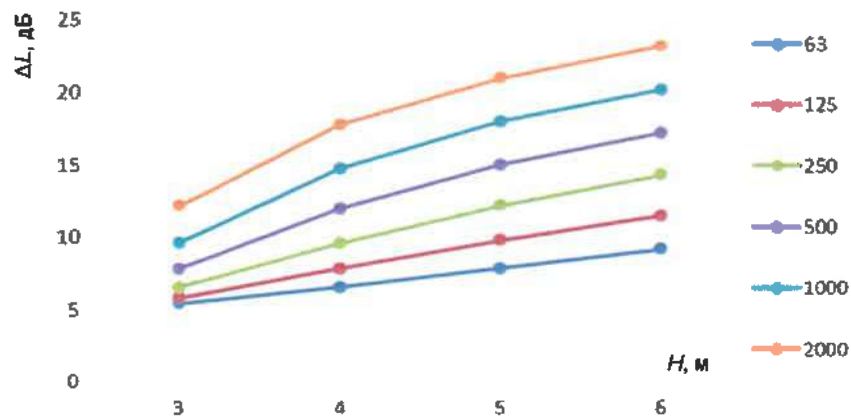


Рисунок 2 – Зависимость эффективности акустического экрана от высоты экрана

Как видно из рисунка 2, эффективность акустического экрана возрастает с увеличением высоты экрана в среднем на 20–21 % на каждый метр высоты экрана в зависимости от частоты звуковой волны.

Таким образом, при моделировании различных ситуаций программа позволяет уже на стадии проектирования или реконструкции транспортного предприятия или железнодорожного пути минимизировать акустическое загрязнение окружающей среды.

УДК 625.1: 628.517.2

УМЕНЬШЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА В КРИВЫХ УЧАСТКАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Н. В. ДОВГЕЛЮК, В. С. ШАГУЛИН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Конструкции железнодорожного пути, уменьшающие генерирование шума, продолжают свое развитие. Недавние исследования выявили ряд перспективных направлений. Предметом особого внимания является шум на частотах от 20 Гц до 20 кГц, воспринимаемый человеческим ухом. Волны шума генерируются по одному из двух механизмов: вибрациями твердого тела или колебаниями давления воздуха.

Оба эти явления имеются на железных дорогах. Для высокоскоростного движения характерен аэродинамический шум, генерируемый неустановившимися воздушными потоками, особенно в лобовых частях поездов, вагонных соединениях, на тележках, в токоприемниках. Однако механические составляющие всё еще преобладают в общем шуме при движении со скоростью до 300 км/ч. Основным источником шума является контакт колеса и рельса. Шум качения вызывается неровностями поверхностей колеса и рельса в точке контакта, возбуждающими их относительные колебания. Колесо представляет собой резонирующую структуру, напоминающую колокол, и интенсивно вибрирует на разных резонансных частотах.

Шероховатости вызывают колебания в вертикальной плоскости на частотах более 1,5 Гц. Колебания рельса имеют характер продольных волн. Вибрации передаются с рельса на шпалы, балласт и грунт. Эти разнообразные колебания колеса и элементов пути вызывают шум, который распространяется по воздуху. Акустическая энергия расходится по цилиндрической или сферической поверхности таким образом, что уровень шума уменьшается от 3 до 6 дБ при каждом удвоении расстояния от пути. Одним из путей снижения шума является уменьшение неровностей колес и рельсов путем внедрения на железных дорогах композиционных тормозных колодок для грузовых поездов. Такие колодки не вызывают появления шероховатости на поверхности колес в соответствующем диапазоне длин волн, тогда как чугунные колодки приводят к образованию волнообразных неровностей. Аналогично общепринятым является шлифование рельсов для удаления их волнообразного износа.