

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
(ОСЖД)**

I издание

Разработано совещаниями экспертов Комиссии ОСЖД
по инфраструктуре и подвижному составу
с 16 по 18 мая 2023 года, Комитет ОСЖД, г. Варшава
и 19 октября 2023 года, Комитет ОСЖД, г. Варшава

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД
по инфраструктуре и подвижному составу
7-9 ноября 2023 года, Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 9 ноября 2023 года

P 799

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ШУМОЗАЩИТНЫХ
СТЕН, ИХ КОНСТРУКЦИИ, ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ И
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Рекомендации по применению шумозащитных стен, их конструкции, функциональности и эксплуатации

Доработка проекта памятки «Рекомендации по применению шумозащитных стен, их конструкции, функциональности и эксплуатации».

1. Использование шумовых стен

Они служат защитной конструкцией от неблагоприятного распространения шума от железнодорожного движения.

В рамках подготовки решения по защите от шума для предотвращения распространения шума на окружающую территорию необходимо выполнить измерение эквивалентного и максимального уровней шума, а для крупномасштабных инвестиций будет проведено более крупное исследование.

На основе изучения шума выполняется проектирование, высота и расположение стен.

Высота - определяется на основании результатов акустических измерений в полевых условиях, либо с помощью модели, либо расчета. Обычно – 2-4 метра.

Расстояние от осевой линии пути - 3,1-3,5 метра (безопасность работы, скорость 160 км/час).

Общие требования к шумозащитным стенам:

- базовый вес составляет как минимум 15 кг/м²;
- это замкнутая область без отверстий и щелей;
- соответствует требованиям железнодорожной безопасности и огнестойкости;
- противостоит атмосферным воздействиям, механическим повреждениям и вандализму;
- имеет срок службы не менее 50 лет;
- должны эстетически соответствовать окружающей среде.

В конструкции шумозащитных стен рекомендуется размещать эвакуационные выходы на случай аварии. Расстояние друг от друга до 300 метров.

2. Акустические свойства шумозащитных стен

Основной классификацией шумозащитных стен по акустическим свойствам является:

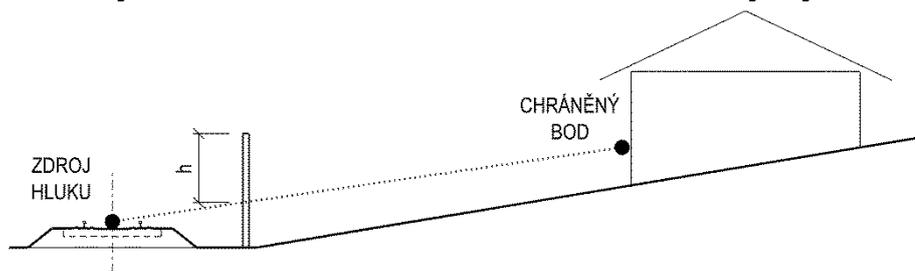
- отражающие стены, где шум в значительной степени отражается при столкновении с этими препятствиями;

- поглощающие стены, которые также способны поглощать часть шума за счет своей конструкции.

В обоих случаях за шумозащитными стенами создается акустическая тень. Однако полного экранирования с помощью шумозащитных стен невозможно достичь, потому что звуковые волны передаются в пространство за шумовой стеной, огибая стену и частично проходя сквозь нее.

Снижение уровня шума за шумозащитной стеной зависит в основном от эффективной высоты "h" стены (рис. 1), расстояния источника шума от барьера и расстояния рассматриваемого участка от препятствия. Поэтому при проектировании важно определить необходимую высоту шумозащитной стены с учетом требуемого снижения шума в исследуемой зоне и расположения охраняемой застройки. Эти расстояния и высота будут определены в результате

"акустического исследования" соответствующей территории. Шумовые барьеры должны быть установлены как можно ближе к источнику шума.



ZDROJ HLUKU - источник шума; CHRÁNĚNÝ BOD - защищенное место

Рисунок 1. Эффективная высота стены "h"

Достижимое снижение уровня звука зависит, помимо непроницаемости и поглощения, от общей конфигурации местности и высоты защищаемого объекта.

3. Конструкция шумозащитных стен, материал

Шумозащитные стены состоят из вертикальных несущих элементов, чаще всего стальных или бетонных стоек (балок) в форме буквы «Н» необходимой высоты, обычно с расстоянием между осями 4 м (альтернатива 2-6 м). Между стойками вставляются шумозащитные и фундаментные панели. Преимущество этих стен заключается прежде всего в простоте монтажа и легкой замене отдельных элементов.

3.1. Стойки

Бетонные стойки не требуют особого ухода. Обычно их используют в сочетании с бетонными панелями. По сравнению со стальными стойками они более мощные на вид.

Стальные стойки обычно проектируют на искусственных сооружениях. Также, в тех случаях, где спроектированы панели из легких материалов, например, шумозащитные экраны, алюминиевые и т.п. Стальные стойки можно закрыть сверху защитной шайбой из листовой стали.

3.2. Акустические панели

В качестве материалов для акустических панелей шумозащитных стен используются бетон, алюминий, дерево, сталь, стекло и другие материалы, одобренные Администрацией Чешских железных дорог. Панели должны быть размещены на опорных стойках в устойчивом положении не должны вибрировать и издавать вторичный шум при проезде поезда или при ветровой нагрузке. Как продукт, панели должны соответствовать требованиям, указанным в статье 3.5.1, параграф «Огнестойкость». Углубление панелей во фланец стоек не должно быть менее 40 мм.

Бетонные панели используются в сочетании с бетонными или стальными стойками. Преимущество этих элементов - высокая прочность и долговечность. Они спроектированы как железобетонные, сборные. К снижению отражения звуковых волн служит, в данном случае, отдельный (декоративный рельеф) или облицовка бетонных стен слоями звукопоглотителей различных вариантов и

конструкций, добавленных к панелям с желаемой стороны. Необходимо обеспечить качественное соединение обоих материалов прямо на производстве. Дополнительное крепление звукопоглотителей не допускается. Железобетонные панели, которые находятся в зоне воздействия контактной сети, должны быть заземлены.

Алюминиевые панели в основном используются в сочетании со стальными стойками. Преимущество алюминиевого наполнителя заключается, прежде всего, в его небольшом весе, простоте обращения и быстрой сборки. Из-за электрохимической коррозии при контакте алюминия со сталью, алюминиевые панели должны быть отделены от стали резиновым уплотнением по всей длине контакта. Алюминиевые панели, которые находятся в зоне воздействия контактной сети, должны быть заземлены.

Панели с несущей деревянной конструкцией

Это поглощающие цементно-стружечные плиты, закрепленные на деревянной конструкции. Чтобы обеспечить длительный срок службы стен, используемая древесина должна быть надлежащим образом импрегнирована, а несущая конструкция в верхней части должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков. Панели необходимо укладывать таким образом, чтобы предотвратить контакт древесины с почвой. Панели, которые находятся в зоне воздействия контактной сети, не заземляются.

Сэндвич-панели состоят из несущей сэндвич-панели с полиуретановым наполнителем и оцинкованных листов с обеих сторон. К ним с помощью полиуретанового клея прикреплён абсорбер из переработанной резиновой крошки. Для увеличения впитывающих свойств лицевую сторону панели можно покрыть прессованной тканью, прочно соединенной с резиновым абсорбером. Антикоррозионная защита (далее АЗ) несущей сэндвич-панели состоит из покрытия краски. Толщина и цвет, зависит от требований проекта. Опорные сэндвич-панели отделены от стальных стоек резиновым уплотнением по всей длине соприкосновения. Панели, которые находятся в зоне воздействия контактной сети, должны быть заземлены.

Стальные панели используются исключительно в сочетании со стальными стойками. Преимущество этих панелей заключается в их небольшом весе, простоте в обращении, быстрой сборке, а также в обработке поверхности. Поверхность панелей изготовлена из атмосферостойкой стали, которая не разрушается под воздействием внешней среды и устойчива к коррозии. Панели, которые находятся в зоне воздействия контактной сети, должны быть заземлены.

Прозрачные панели в основном используются там, где по строительным нормам необходимо проектировать панели с меньшим весом. Например, на мостовых конструкциях или подпорных стенах. Их можно использовать и в других целях, например, на железнодорожных переездах для улучшения обзора или там, где шумозащитные стены ограничивают попадание солнечных лучей в жилые комнаты соседних зданий. В таких случаях их тоже можно использовать только для заполнения части стены.

Прозрачные панели используются как на мостовых конструкциях длиной более 15 м, так и в обоснованных случаях, где предполагаются смотровые площадки. На более коротких мостах и водоотводных сооружениях при необходимости используются непрозрачные наполнители с меньшим весом.

Прозрачные панели изготовлены из безопасного стекла (ESG)

минимальная толщина 12 мм. Остекление всегда должно быть плотно вставлено в раму по всей окружности и вставлено в опорные стойки с уплотнением. Если это соблюдено, то не нужно проектировать дополнительную удерживающую систему. Панель должна быть устойчивой к ударам щебня и огнестойкой.

Для защиты от попадания птиц в прозрачные панели используются только полосы. Наклейки с силуэтами птиц не являются достаточным защитным элементом и не используются. В первую очередь проектируется сетка из горизонтальных черных или белых линий шириной 2 мм и шагом 30 мм. В качестве дополнения к вышесказанному, также можно использовать слегка цветную тонировку наполнителей прозрачных стен. Однако тонировка не заменяет защитные полосы. Срок службы элементов защиты от столкновений с птицами должен быть такой же, как и срок службы заполнения.

Панели, которые находятся в зоне воздействия контактной сети, не заземляются.

Панели из переработанного пластика

Они предназначены только для существующих шумозащитных стен, не используются для проектирования новых стен, так как этот материал не зарекомендовал себя для использования на железной дороге.

Керамические блочные панели

Они предназначены только для существующих шумозащитных стен, не используются для проектирования новых стен, так как этот материал не зарекомендовал себя для использования на железной дороге.

3.3. Фундаментные панели

При установке шумоизоляционных стен на теле земляного полотна необходимо запроектировать бетонный фундамент, который должен быть спроектирован таким образом, чтобы между бетонным фундаментом, земляным полотном и стойками не было зазоров для проникновения шума. Для обеспечения отвода воды от основной площадки земляного полотна, фундаментная панель должна быть подсыпана дренирующим материалом из щебня фракции 16-32 мм (Рисунок 1). Фундаментные панели должны быть внедрены в слой дренирующего материала минимум на 150 мм. Это внедрение не должно влиять на отвод воды от основной площадки земляного полотна. Вертикальные части цокольных панелей, соприкасающиеся с землей, изолированы от грунтовой влаги (ТКП здания - главы 18 и 22). Высота цокольных панелей над землей должна быть 200-350 мм со стороны пути. Эти значения не применяются при большом изменении высоты местности. Панели, которые находятся в зоне воздействия контактной сети, должны быть заземлены.

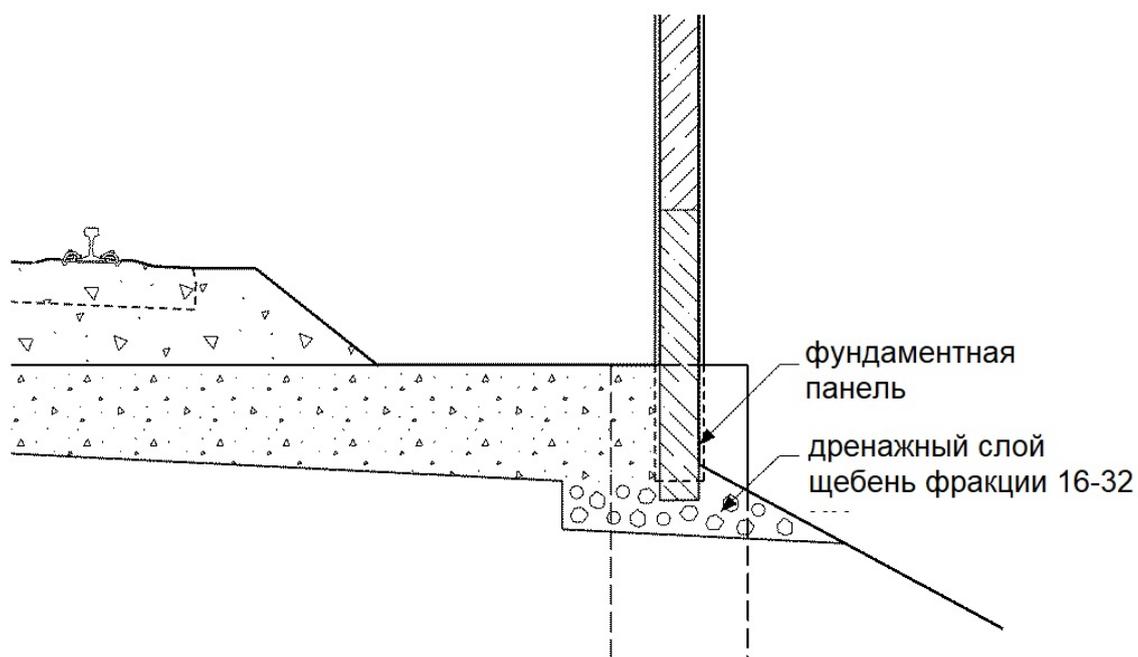


Рисунок 2. Пример решения дренирующего слоя под фундаментными панелями

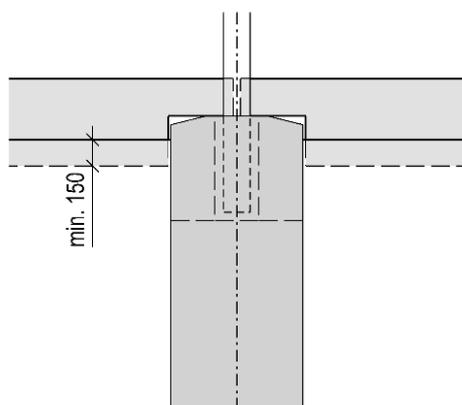


Рисунок 3. Деталь фундаментной панели на сваях.

3.4. Габрионные шумозащитные стены

Эти шумозащитные барьеры изготавливаются из габрионов, заполненных камнями. Сами габрионы могут быть изготовлены из проволочной сетки или пластиковых решеток. Пластиковые решетки должны быть устойчивы к солнечному свету и атмосферным воздействиям и должны соответствовать характеристикам прочности, указанным для данного материала.

Большим преимуществом габрионных стен является их последующее, в основном естественное озеленение, а также то, что нет проблем с их утилизацией, поскольку это природный материал. Недостатком габрионов является их требовательность к площади.



Рисунок 4. Габрионная шумозащитная стена

4. Функциональности и эксплуатации шумозащитных стен

4.1. Контроль (осмотр) шумозащитных стен

Эксплуатирующей организацией шумозащитных стен и насыпей являются соответствующие местные подразделения инфраструктуры. Регулярный осмотр шумозащитных стен проводит эксплуатирующая организация, а один раз в год, в рамках комплексного осмотра пути, в соответствии с инструкцией по содержанию пути. В рамках осмотра эксплуатирующая организация шумозащитных стен и насыпей контролирует:

- целостность шумозащитных стен, особенно их акустических элементов;
- целостность элементов, обеспечивающая устойчивость стены;
- целостность исходных электрических соединений отдельных элементов шумозащитных стен;
- отсутствие зазоров шумозащитных стен, между панелями, под панелями фундамента;
- проходимость путей эвакуации по всей их длине;
- чистота шумозащитных стен, особенно прозрачные панели;
- разметка путей эвакуации и технологических проёмов.

4.2. Обслуживание и ремонт шумозащитных стен и насыпей

Принципы обслуживания отдельных типов шумозащитных стен определяют «Технические условия поставки», которые должны быть предоставлены каждым поставщиком.

Эксплуатирующая организация шумозащитных стен обязана их содержать в надлежащем состоянии, чтобы они не теряли своих акустических, статических и визуальных свойств в течение всего срока службы.

Эксплуатирующая организация также заботится о чистоте шумозащитных стен, особенно о прозрачных панелях. Если в стенах обнаружены щели или отверстия, необходимо следовать инструкциям производителя для конкретной панели, чтобы обеспечить акустическую функциональность.

Если необходимо, в рамках ремонта несущих частей обновить защиту от коррозии шумозащитной стены, то должна быть разработана такая защита, которая рассчитана на срок службы 30 лет.

Однако очень важен регулярный осмотр состояния шумозащитного экрана. Из-за разрыва сливной канализационной трубы на глубине около 2 м произошло постоянное намокание грунта основания с последующим наклоном шумозащитных колонн и выходом элементов конструкции.



Рисунок 5. Наклон шумозащитных колонн



Рисунок 6. Недостаточно закрепленная стойка с фундаментной панелью.

Резиновый полый уплотнитель не выполняет функции сопряжения плоскости панели с полкой стойки для погашения вибрации и исключения зазоров



Рисунок 7. Наклон стены из-за неудачно расположенных свай в переходной зоне моста



Рисунок 8. Недоступный эвакуационный выход



Рисунок 9. Вандализм