

Подбалластные маты



1 | Принцип функционирования





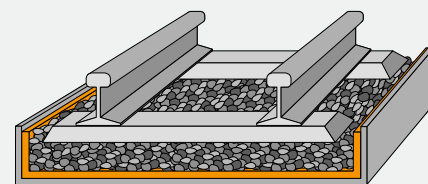
Подбалластные маты из материалов Sylomer® und Sylodyn®, производимых фирмой Getzner, ограничивают статические и динамические силы, воздействующие через щебеночный балластный слой при эксплуатации железных дорог.

Основными областями применения являются:

- Изоляция механических шумов на железнодорожных линиях в густонаселенных регионах: железные дороги местного сообщения и железнодорожные магистрали, расположенные вблизи зданий.
- Защита чувствительных к вибрациям сооружений и зданий с повышенными требованиями к звукоизоляции, такие как концертные залы, музеи, больницы, исторические сооружения или чувствительное к воздействию вибраций лабораторное, испытательное или измерительное оборудование.
- Уменьшение вторичного воздушного шума в мостовых сооружениях.
- Повышение стабильности рельсовой колеи и уменьшение сжатия щебеночного балласта приводят к снижению затрат на техническое обслуживание железнодорожных линий с высокой нагрузкой.

Подбалластные маты фирмы Getzner имеют многослойную конструкцию:

- **Слой, распределяющий нагрузки**
Верхний слой матов выполнен из геотекстиля или нетканого полотна с высокой прочностью на растяжение и на разрыв. Под воздействием нагрузки от балласта этот слой деформируется. Щебенки балласта вдавливаются, и за счет увеличения площади опоры их положение стабилизируется. Воздействующие силы распределяются в плоскости и передаются в нижележащие упругие слои.
- **Упругий слой**
Упругий слой изготовлен из микроячеистых полиуретановых материалов. Материалы обладают способностью сжиматься в объеме – поэтому для обеспечения их необходимой деформации не требуется применение профилей или полостей. В зависимости от типа мата, упругий слой состоит из одного или двух слоев, толщина каждого из которых подобрана так, что в целом получается требуемая статическая и динамическая жесткость.



2 | Инжиниринговый сервис

Для подбалластных матов фирма Getzner разработала специальную математическую модель, которая позволяет сделать надежный прогноз достигаемого снижения вибраций.

Множество серий испытаний с различными условиями, проведенных различными железнодорожными компаниями, показали, что прогностические расчеты фирмы Getzner совпадают с фактическими результатами измерений. Для каждого случая применения и типа мата специалисты составляют отдельные прогнозы. Эта услуга фирмы Getzner входит в стандартный сервис для клиентов.

Некоторыми другими составляющими обширного пакета услуг являются составление планов укладки с помощью программы CAD, специальные расчетные модели для определения прогиба рельсов, индивидуальный шеф-монтаж на месте строительства или консультации по укладке матов. Эти услуги оказываются при поддержке испытательной лаборатории, оборудованной по последнему слову техники.

В тесном сотрудничестве с заказчиками и различными исследовательскими и испытательными учреждениями фирма Getzner постоянно модифицирует и испытывает ассортимент продукции. Инженеры, менеджеры по продукции и физики фирмы Getzner в своей повседневной работе постоянно сталкиваются со все возрастающими требованиями рынка и заказчиков.

Подбалластные маты из материалов Sylomer® и Sylodyn® за прошедшие десятилетия многократно доказали свое высокое качество на эксплуатируемых железнодорожных линиях.





Имеются результаты испытаний и практические измерения следующих институтов (выборочный список):

- кафедра и испытательный центр строительства путей сообщения технического университета, Мюнхен
- Объединение технадзора (TÜV) земли Рейнланд, Кельн, Центральное подразделение виброизоляционная техника и виброзащита
- компания Железные Дороги Германии (Deutsche Bahn) испытательный центр
- Арсенал Рисёрч (Arsenal Research), Вена
- компания Müller BBM GmbH, Планнер, регион Мюнхена
- ISMES Spa, Бергамо, Италия
- кафедра дорожного и рельсового транспорта, технический университет, Берлин
- профессор университета доктор Петер Штайнхаузер, практикующий инженер по технической физике, Вена
- инженерное бюро по строительству Ruthishauser, Транспорт и окружающая среда, Цюрих
- государственный центр испытаний и исследований материалов, EMPA, Дюбендорф
- компания Fritsch, Chiari & Partner Ziviltechniker GmbH, Вена

Отчеты о проведенных испытаниях и исследованиях могут быть представлены по запросу.

3 | Техническая информация о продукции

Балластный модуль и статическая жесткость

Правильный выбор жесткости мата зависит от цели применения, конструкции верхнего строения пути (высоты балластной призмы, площади шпал и расстояния между ними, типа рельсов) и условий эксплуатации (нагрузки на ось, максимальной скорости).

Мерой жесткости пути является коэффициент постели в Н/ммЗ. Этот показатель, в основном, определяет прогиб рельсов при движении по ним поезда. Если соблюдены рекомендации, то прогиб рельсов, как правило, составляет не более 3 мм, при высокоскоростном движении – менее 1,5 мм.

Для каждого случая применения специалисты фирмы Getzner путем расчетов линии прогиба рельса определяют фактическую просадку.

Эффективность виброизоляции

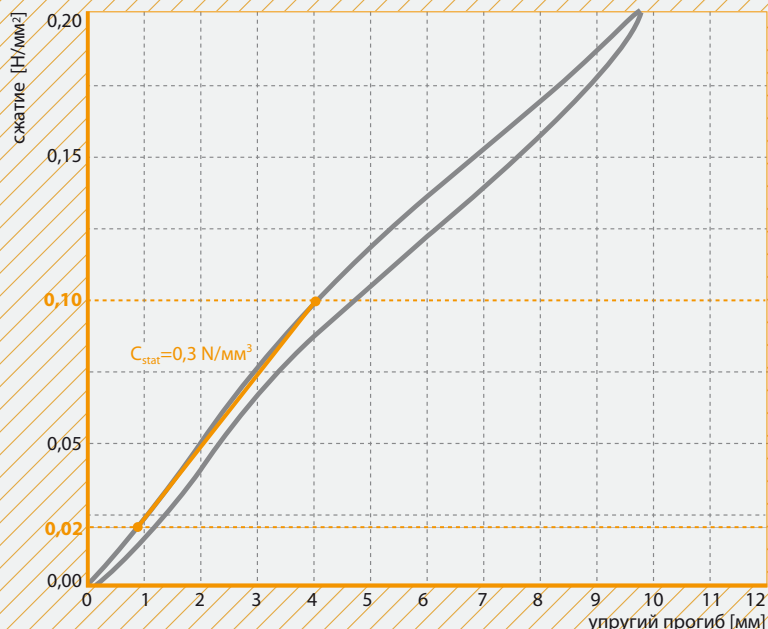
Эффективность подбалластного мата при его применении в конструкции проявляется в снижении уровня механического шума.

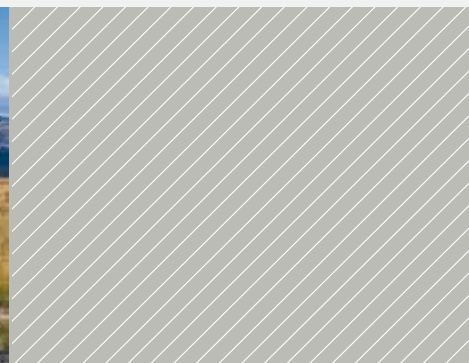
Эта, так называемая, мера вносимого затухания обозначается в виде разности уровней терций (суммарный уровень в диапазоне частот 1/3 октавы) как функция центральной частоты по терциям. Эффективность – это не свойство одного лишь мата, а параметр всей системы – от подвижного состава до нижнего строения пути.

Следующие параметры имеют особое значение:

- неподрессоренная масса обращающегося подвижного состава
- динамическая жесткость, демпфирование и масса верхнего строения пути с щебеночным балластом без мата
- динамическая жесткость и демпфирование мата (в зависимости от нагрузки, частоты и амплитуды)
- сопротивление вибрации (импеданс) нижнего строения пути

Кривая упругости подбалластного мата Sylodyn® DN 335





Прогностическая модель

утем комплексного рассмотрения всей системы и учета различных строительных ограничений специалисты фирмы Getzner с помощью прогностической модели могут заранее рассчитать эффективность применения материала.

Модель исходит из того, что динамические свойства подбалластного мата в релевантном диапазоне нагрузок и частот почти полностью описываются с помощью „динамической жесткости“ и „коэффициента потерь“.

Подбалластные маты фирмы Getzner выполняют это условие, так как динамическая жесткость мало зависит от частоты, нагрузки и амплитуды. Особо высокой эффективности подбалластные

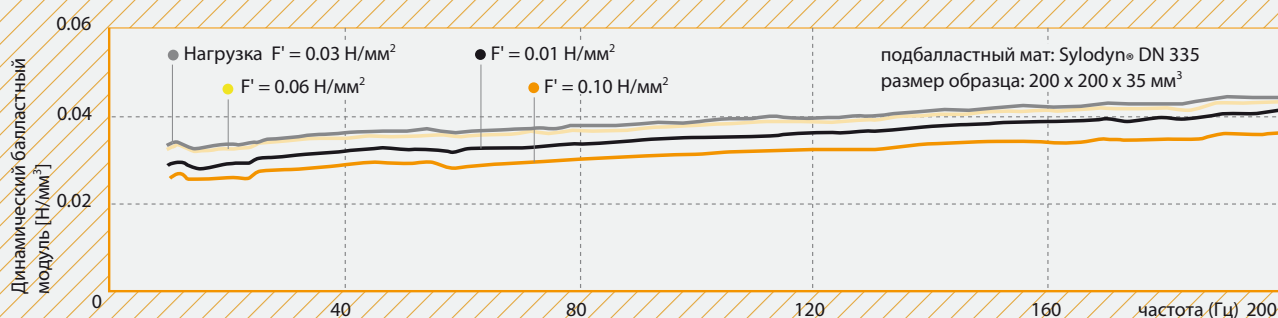
маты достигают в диапазоне частот, в котором в верхнем строении пути без матов возникает резонанс в системе верхнее строение пути - колесо. В зависимости от толщины балластной призмы, этот диапазон составляет от 50 гц до 80 Гц.

В большинстве случаев эффективность в диапазоне частот ниже 80 гц особенно важна, так как эти низкочастотные колебания имеют значительные амплитуды и энергию. Вибрации в зданиях и элементах конструкций в этом диапазоне частот возбуждаются очень легко, так как совпадают с собственными частотами колебаний потолков и стен.

Опытные показатели и прогнозы эффективности подбалластных матов

фирмы Getzner нельзя переносить на подбалластные маты другой конструкции (примеры: компактные эластомерные маты с профилированием или внутренними полостями).

Зависимость динамической жесткости от нагрузки и частоты (источник: Müller- BBM, отчет №. 32242/12)



4 | Свойства длительной прочности



Свойства длительной прочности в самых жестких условиях

Подбалластные маты фирмы Getzner и после многолетнего воздействия эксплуатационных нагрузок показывают самую высокую эффективность. Это подтверждают испытания, проведенные для оценки свойств длительной прочности подбалластных матов фирмы Getzner.

После периода эксплуатации более 16 лет и ежедневного воздействия нагрузки 150 000 тонн из конструкции верхнего строения пути были взяты образцы и подвергнуты испытаниям. Результаты испытаний показали, что подбалластный мат, как и прежде, превосходно выполняет свои функции. Несмотря на шестнадцатилетний период эксплуатации подбалластные маты фирмы Getzner убедительно продемонстрировали неизменность свойств жесткости. При контрольных измерениях на образцах, пролежавших более 20 лет в заиленном грунте, внутри матов не было обнаружено никаких загрязнений.

Подбалластные маты фирмы Getzner сохраняют свои функции даже в экстремальных условиях. Воздействия окружающей среды, такие как полное затопление, мороз или сильное загрязнение щебеночного балласта вследствие истирания щебня или намывания песка не могут причинить матам никакого вреда.

Выдержка из отчета об испытаниях независимого испытательного института:

„... Подбалластный мат Sylomer® B 851 успешно выдержал чрезвычайно высокую эксплуатационную нагрузку 760 миллионов тонн за период более 16 лет“.



5 | Техника укладки и дополнительная оснастка



Форма поставки и монтаж

Getzner изготавливает подбалластные маты единой ширины 1,50 м. Полосы матов еще на заводе обрезают до нужной ширины полотна железной дорожки на объекте.

После нарезки маты скатывают в рулоны и упаковывают. Затем на маты наносится маркировка, указывающая положение укладки, и они поставляются непосредственно на стоящийся объект. Маты толщиной более 35 - 40 мм для более удобного обращения целесообразно поставлять скатанными в два отдельных слоя.

На месте укладки рулоны матов распределяют в соответствии с маркировкой и раскатывают. При необходимости производится подгонка путем вкладки подгоночных деталей или обрезки матов, что может потребоваться в зонах поворота.

Постоянное совершенствование методов укладки фирмой Getzner привело к тому, что верхний слой отдельных матов и подгоночные детали теперь можно крепить термосклеиванием.

Слой матов непосредственно после укладки – то есть, даже без приклеивания матов к основанию – полностью готов к выполнению своих функций.

Строительный транспорт с резиновыми шинами может без проблем ездить по матам. Если маты не засыпают щебнем непосредственно после укладки, целесообразно зафиксировать их положение путем частичного приклеивания к основанию (проезд транспорта, прорыв воды). Для этого Getzner предоставляет двухкомпонентные полиуретановые клеи, не содержащие растворителей. Приклеивание производится таким образом, что в случае проникновения воды под маты она может протечь или просочиться к следующему месту протока.

Требования к основанию

Подбалластные маты фирмы Getzner прилегают к основанию по всей плоскости. Так как они гибкие и эластичные во всех направлениях, они хорошо подгоняются к основанию.

Так как мат оптимально подгоняется к основанию, то углубления с острыми кромками или выступы в основании, на которое укладывается мат, могут его повредить. Бетонное железнодорожное полотно предварительно грубо затирают или выравнивают. Подбалластные маты фирмы Getzner можно без каких-либо специальных подготовительных работ укладывать на основание из уплотненного гравия (постель балласта), на упрочненный цементно несущий слой или на битумный несущий слой.



Если производится реконструкция эксплуатируемых участков с применением матов, то основание, на которое укладывают маты, часто состоит из старого щебеночного балласта. В этом случае хорошо себя зарекомендовал метод устройства с обеих сторон мата слоя, распределяющего нагрузки.

Если под маты постоянно и интенсивно подтекает вода, то под ними можно проложить полосы дренажных матов. Для предотвращения образования звуковых мостиков в зоне подтекания воды решетки покрывают перфорированными подбалластными матами, но они сами должны лежать на упругих опорах.

В комплекте поставки подбалластных матов фирмы Getzner содержатся подробные письменные инструкции по укладке и необходимый для нее клей. Если поверхность, на которую производится укладка, покрыта полимером (например, эпоксидной смолой на стальных мостах), то никаких особых мер не требуется.

Sylomer® и Sylodyn® не содержат пластификаторов или масел. Если предусмотрено приклеивание матов, то поверхность, на которую они укладываются, должна быть чисто подметенной и сухой.

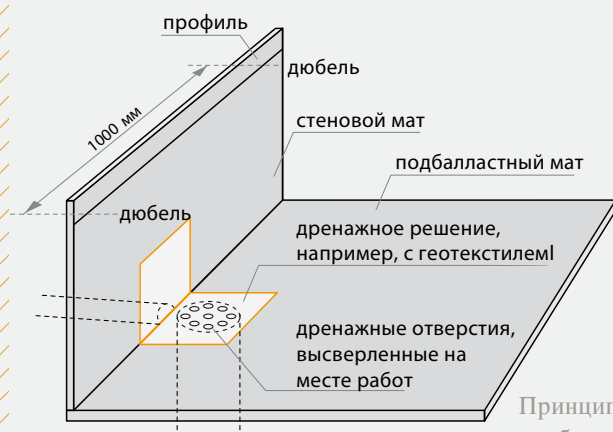
Дополнительное оснащение существующих железнодорожных линий

Подбалластные маты фирмы Getzner применяются для дополнительного оснащения железнодорожных линий, так как они имеют небольшой вес и легко укладываются.

Подбалластные маты из материалов Sylomer® и Sylodyn® особенно хорошо зарекомендовали себя в чувствительных зонах с самыми высокими требованиями к виброизоляции, а также при экстремальных строительных ограничениях.

Многokrатно испытанный на практике метод дополнительной оснастки фирмы Getzner обеспечивает постоянный прогресс в строительстве. Из-за отсутствия необходимости в выемке всей рельсошпальной решетки для укладки матов перекрытие движения по железнодорожной линии необходимо лишь на короткое время. Так как предварительные замеры не проводятся, обрезка матов до нужной длины производится на месте. Обрезка может выполняться простым стандартным ножом для резки ковров.

Если явления износа верхнего строения пути после многолетней эксплуатации рельсовых конструкций без матов не слишком велики, все компоненты можно использовать снова. Поэтому рельсы, шпалы, рельсовые крепления и щебень не нужно заменять, как при других методах реконструкции с целью виброизоляции. Метод фирмы Getzner превосходит их своей экономичностью.



Принцип отвода воды:
подбалластные маты
Sylomer® и Sylodyn®

Представительство Getzner в России

«Acoustic Group»

МОСКВА

115054, г. Москва, ул. Новокузнецкая, д. 33/2, офис 21
Тел./факс: +7 (495) 785-10-80
sales@acoustic.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

197342, г. Санкт-Петербург, наб. Черной речки, д.41,
Деловой квартал "Прогресс Сити", корп. 11, офис 316
Тел./факс: +7 (812) 644-43-40, +7 (905) 225-08-80
spb@acoustic.ru

КАЗАНЬ

420107, г. Казань, ул. Спартаковская, 2В,
Бизнес-центр "Сакура", офис 310
Тел.: +7 (843) 570-43-00
volga@acoustic.ru

КАЗАХСТАН

050060, Республика Казахстан, г. Алматы,
ул. Жарокова, д. 285А, 5 этаж, офис 502
тел./факс +7 (727) 337-97-62
almaty@acoustic.ru

www.acoustic.ru
www.getzner.com

