

SYLOMER

Виброизоляция в строительстве





ВИБРОИЗОЛЯЦИЯ

Виброизоляция - это комплекс мероприятий по защите сооружений, машин, приборов и людей от вредного воздействия вибрации путём введения промежуточных деформируемых элементов между источником вибрации и защищаемым объектом.

Источниками вибрации в жилых и общественных зданиях являются инженерное и санитарно-техническое оборудование, а также промышленные установки и транспортные средства (метрополитен мелкого заложения, тяжелые грузовые автомобили, железнодорожные поезда, трамваи), создающие при работе большие динамические нагрузки, которые вызывают распространение вибрации в грунте и строительных конструкциях зданий. Эти вибрации часто являются также причиной возникновения шума в помещениях зданий.

Критерии неблагоприятного внешнего воздействия устанавливаются Государственными стандартами (ГОСТ 12.1.012-90) и Санитарными нормами (СН 2.2.4/2.1.8.566-96), которые для случая вибраций регламентируют предельно-допустимые уровни колебаний ограждающих конструкций помещений жилых, административно-общественных зданий и рабочих мест. При этом амплитуды колебаний ограничиваются в диапазоне частот 1,4 - 88 Гц всего лишь несколькими микронами.

О КОМПАНИИ

На сегодняшний день компании, входящие в состав Acoustic Group, занимаются следующими видами деятельности:

- Серийное производство звуко- виброизоляционных и акустических материалов;
- Торговая деятельность (продажа фирменной продукции, а также акустических материалов других производителей);
- Инженерный консалтинг (натурные и лабораторные измерения, акустические рекомендации, выезд инженера-акустика на объект);
- Архитектурно-проектные услуги (полный комплекс акустического проектирования);
- Услуги акустического дизайна;
- Научная, инновационная и просветительская деятельность;

Sylomer/Sylodyn

Уникальные материалы
для решения задач виброизоляции



Материалы Sylomer/Sylodyn – уникальные не имеющие аналогов виброизолирующие материалы. Материал Sylomer производится компанией Getzner Werkstoffe GmbH вот уже более 40 лет. На протяжении всего этого времени непрерывно совершенствуется технология производства, расширяется и оптимизируется линейка материалов. Тысячи реализованных по всему миру проектов виброизоляции являются подтверждением высокого качества материалов.

Стандартная линейка продукции представлена материалами: Sylomer, Sylodyn и Sylomer HD.

Sylomer

Превосходная эластичность и надежность. Универсальный пенополиуретановый эластомер. Эффективность подтверждена более чем 40 годами успешного применения.

- смешанная открыто-закрытая ячеистая структура
- 10 стандартных типов
- диапазон статических нагрузок от 0,011 Н/мм² до 1,2 Н/мм²
- кратковременные нагрузки до 6 Н/мм²
- возможна коррекция свойств под специальные требования

Sylodyn

Выдающаяся устойчивость к динамическим нагрузкам. Эффективность подтверждена более чем 15 годами успешного применения.

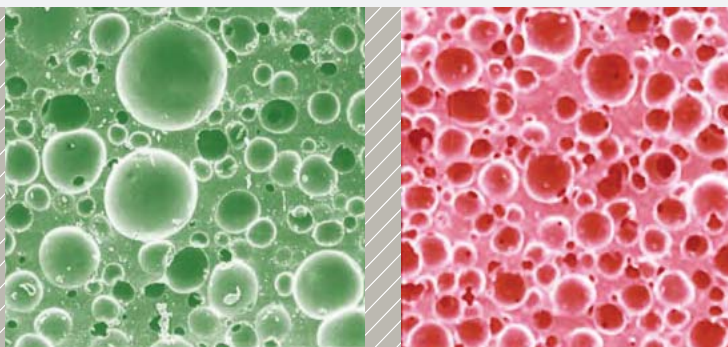
- закрытая ячеистая структура
- 5 стандартных типов
- диапазон статических нагрузок от 0,075 Н/мм² до 1,5 Н/мм², специальные типы до 2,5 Н/мм²
- кратковременные нагрузки до 8 Н/мм²
- низкое водопоглощение
- возможна коррекция свойств под специальные требования

Sylomer HD

Превосходное демпфирование. Материал со специальными демпфирующими свойствами для поглощения ударных нагрузок.

- смешанная ячеистая структура
- 3 стандартных типа
- коэффициент механических потерь от 0,55 до 0,60
- высокое поглощение ударных нагрузок.





Нагрузки

Статические и динамические характеристики материалов определены в полной мере, что позволяет проектировщику быть уверенным в конечном результате. Широкая линейка стандартных типов материалов Sylomer и Sylodyn позволяет осуществить оптимальный выбор виброизолирующих опор с заданными свойствами.

Долговечность

Sylomer, как и другие эластомеры, обладает ползучестью при длительном воздействии статических нагрузок. При использовании материалов Sylomer процесс нарастания деформации прогнозируем на протяжении всего срока службы материала.

По заключению Мюнхенского технического университета с точки зрения усталости материала вследствие динамических нагрузок, материал Sylomer без опасений может использоваться на протяжении 100 лет для целей виброизоляции зданий от рельсовых путей.

При длительном воздействии статической нагрузки, большинство упругих материалов частично теряют свои виброизолирующие свойства вследствие увеличения динамического модуля упругости. Динамические характеристики упругих опор с материалом Sylomer не изменяются даже по прошествии 30 лет.



В силу нелинейности физико-механических характеристик материала Sylomer, все расчеты виброизоляции производятся с помощью специального программного обеспечения компании Getzner.

Технические характеристики

Нагрузка-деформация, собственная частота, ползучесть, химическая стойкость

Диапазон статических нагрузок

Диапазон статических нагрузок для материалов Sylomer от 0,011 Н/мм² до 1,2 Н/мм². Для материалов Syلودyn диапазон допустимых нагрузок составляет 0,075 Н/мм² до 1,5 Н/мм². Специальные марки материалов Sylomer способны выдержать длительную статическую нагрузку до 6 Н/мм².

Нагрузка - деформация

В отличие от большинства других эластомеров, под воздействием нагрузки материал Sylomer расширяется в поперечном направлении крайне незначительно.

В интервале рабочих нагрузок материал мягко реагирует на динамические нагрузки, что обеспечивает эффективное снижение вибраций при относительно небольших деформациях. Sylomer может выдерживать 4-х кратные кратковременные перегрузки.

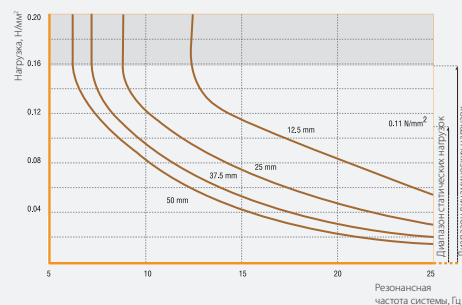
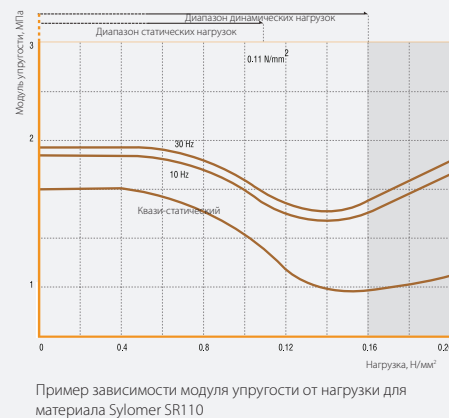
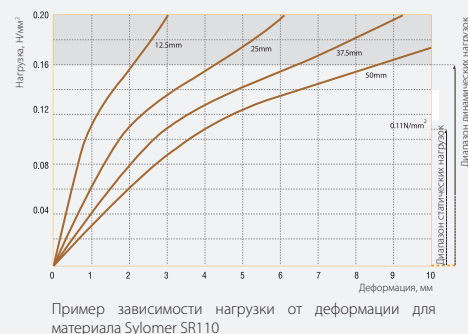
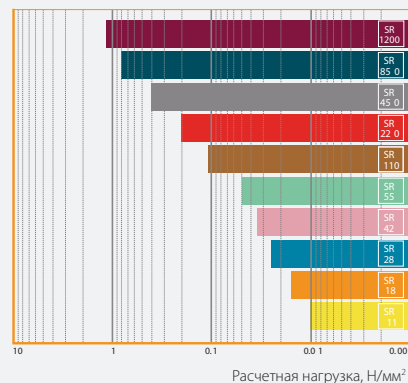
Динамический модуль упругости

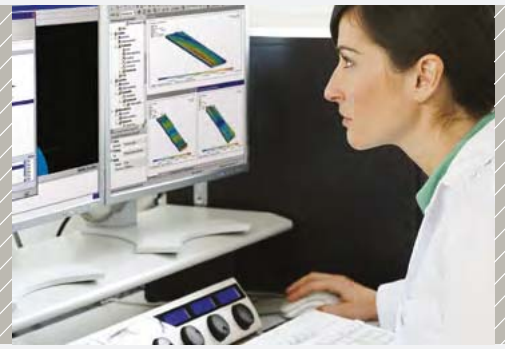
У большинства упругих материалов наблюдается увеличение значения модуля упругости с повышением величины нагрузки на материал. Уникальной особенностью материалов Sylomer является то, что в интервале рабочих нагрузок, наблюдается минимум значения модуля упругости, т.е. максимум эффективности.

Таким образом, виброизолирующие опоры из материала Sylomer позволяют эффективно решать задачи виброизоляции при относительно малых деформациях.

Частотные характеристики

Виброопоры должны обладать изолирующими свойствами в как можно более широком диапазоне частот. Их резонансная частота должна быть как можно ниже, так как эффективная виброизоляция начинается с частоты примерно в два раза выше резонансной частоты. При оптимальном значении нагрузки резонансная частота виброизолирующих опор из материалов Sylomer достигает 7 Гц.





Температурная устойчивость



Материалы Sylomer нормально функционируют в интервале температур от -30°C до $+70^{\circ}\text{C}$. Существует специальный тип материала с низкотемпературными свойствами, рабочая температура которого находится в интервале от -50°C до $+70^{\circ}\text{C}$. Температура стеклования составляет около -50°C , а температура плавления лежит в интервале 150°C - 180°C .

Химическая стойкость

Материалы Sylomer применяются в различных областях промышленности и строительства, поэтому крайне важным для долговременного эффективного функционирования материала является его устойчивость к любым (в том числе и агрессивным) средам, с которыми он контактирует. Материалы Sylomer и Sylodup отличаются прекрасной устойчивостью к воде и водным растворам солей. Он не разрушается при замерзании воды в порах. Воздействие влаги на статический и динамический модуль упругости весьма незначительно даже при полном погружении материала в воду.

Данный материал характеризуется устойчивостью к разбавленным кислотам и щелочам, а также к различным маслам и смазкам. Концентрированные кислоты и щелочи разрушают его. Материалы Sylomer не растворяются в большинстве стандартных растворителей, а также устойчивы к алифатическим углеводородам. Галогеносодержащие углеводороды растворяют этот материал при повышенных температурах.

Физико-технические характеристики виброизоляционных матов Sylomer

Тип материала	SR11	SR18	SR28	SR42	SR55	SR110	SR220	SR450	SR850	SR1200
Цвет										
Предельная статическая нагрузка, Н/мм ² *	0,011	0,018	0,028	0,042	0,055	0,110	0,220	0,450	0,850	1,200
Пиковая нагрузка, Н/мм ² (максимум)*	0,5	0,75	1,0	2,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	6,0
Фактор механических потерь	0,25	0,23	0,21	0,16	0,17	0,13	0,13	0,11	0,12	0,09
Статический модуль сдвига, Н/мм ²	0,03	0,05	0,07	0,08	0,13	0,22	0,35	0,58	0,8	0,9
Динамический модуль сдвига, Н/мм ²	0,1	0,12	0,15	0,17	0,26	0,42	0,64	1,0	1,4	1,6
Абразивный износ, мм ³	1400	1400	1300	1200	1100	1000	1000	400	300	350
Статический модуль упругости, Н/мм ²	0,061	0,097	0,166	0,282	0,367	0,87	1,44	3,30	7,2	10,4
Динамический модуль упругости, Н/мм ²	0,172	0,280	0,437	0,611	0,753	1,36	2,54	5,04	11,1	16,4
Сопротивление растяжению при деформации 10%, Н/мм ²	0,012	0,020	0,031	0,047	0,061	0,12	0,22	0,42	0,86	1,08

Виброизоляция зданий



Реконструкция гостиницы «Казань»

Новые здания все чаще строятся на участках, подвергающихся воздействию вибраций. Основными источниками вибрации в городах являются близко расположенные железнодорожные и трамвайные пути, линии метрополитена, а также промышленное и энергетическое оборудование.

Перед проектировщиком в этом случае стоит задача построить здание таким образом, чтобы обеспечить нормативные требования по допустимым уровням шума и вибрации.

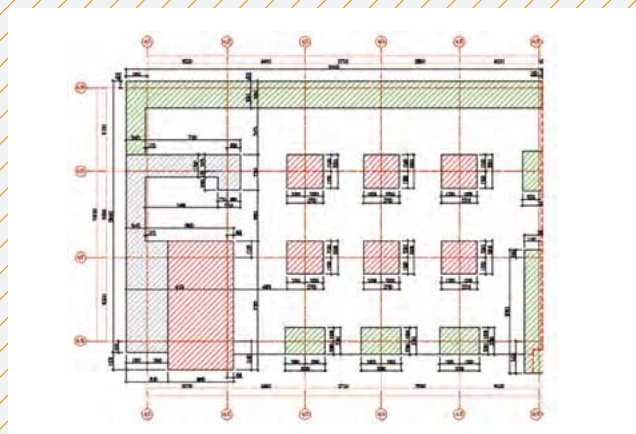


Гостиница «Казань»

Изоляция вибрации может быть выполнена как в источнике вибраций, так и в приемнике. В принципе более предпочтительным и экономически целесообразным является снижение вибрации в источнике. Разработан широкий спектр мер по виброизоляции промышленных установок и рельсового транспорта. Несмотря на это во многих случаях изоляция вибрации в источнике по различным причинам невозможна.

Марка материала Sylomer выбирается в зависимости от долговременной статической нагрузки, действующей на упругий слой. Толщина упругой опоры выбирается исходя из требуемой эффективности мероприятий по виброизоляции. Чем больше толщина, тем ниже собственная частота системы, и соответственно выше эффективность.

Проектное решение





Полноплоскостная опора

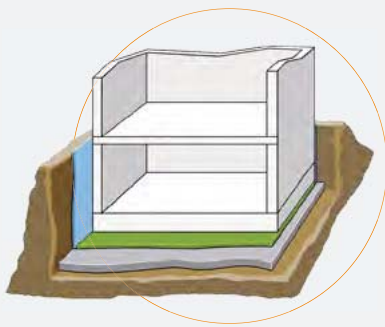


Ленточная опора

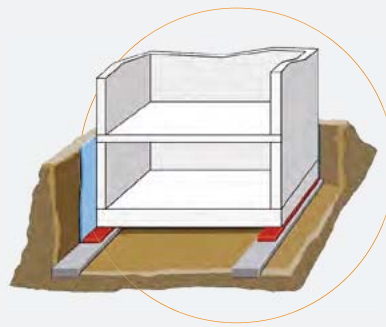


Точечная опора

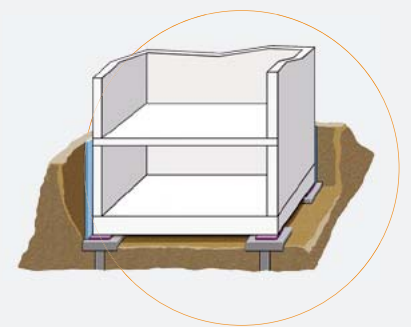
Опора на материал Sylomer может быть полноплоскостной, ленточной или точечной. Оптимальный вид опоры зависит от требуемой собственной частоты и особенностей конструкций здания.



Полноплоскостная опора



Ленточная опора



Точечная опора

Преимуществами полноплоскостной опоры являются простота монтажа и минимальный риск образования акустических мостиков из-за ошибок при укладке матов. Полноплоскостная опора способствует равномерной передаче нагрузок на основание.

Применение ленточной опоры рекомендуется при линейной передаче нагрузки. Упругая прослойка может располагаться как в области фундамента, так и непосредственно под защищаемым перекрытием.

Точечные упругие опоры целесообразно применять при свайном основании с отдельными ростверками или при опирании на отдельные колонны. Оптимальная нагрузка на материал Sylomer обеспечивается за счет изменения площади опор.

Выбор типа опоры

Часто на различные части здания воздействуют различные нагрузки. Путем выбора типа опоры и варьирования площади опоры расчет производится таким образом, чтобы нагрузка в каждом случае была близка к предельной статической нагрузке. В этом случае для всех опор при одинаковой толщине получается единая упругая деформация и приближительная одинаковая собственная частота.

Табл. №1.
Типичные собственные частоты упругих опор из материалов Sylomer®

Толщина опоры	Собственная частота, Гц
25	13
37	11
50	9
75	8

Виброизоляция зданий



Для эффективной виброизоляции, примыкающие к упругой прослойке элементы конструкций должны быть очень жесткими и не обладать выраженными резонансными свойствами.

Для облегчения установки на упругие опоры элементов с большой массой в условиях с конструктивными ограничениями разработаны специальные высоконагруженные опоры, способные воспринимать статическую нагрузку до 600 тонн/м².

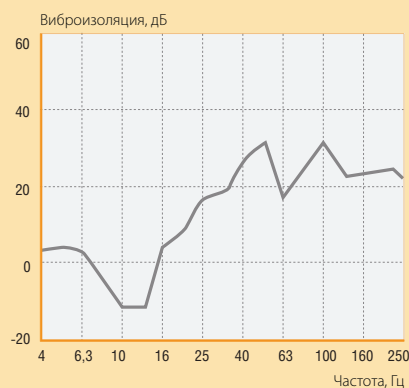
Высоконагружаемые упругие опоры под фундаментом – оптимальное решение для виброизоляции высотных зданий. Высоконагружаемые опоры снижают трудоемкость работ на строительной площадке. Высоконагружаемые опоры необходимы также для конструкций, в которых высокие нагрузки воздействуют на минимальных площадях: опоры кранов, стальных конструкций или тяжелых машин.

Высоконагружаемые опоры чрезвычайно эффективно изолируют вибрации в элементах конструкций даже на самом маленьком пространстве.

В таких случаях единственно возможный способ: снизить вибрацию в проектируемом здании. Сооружение здания на упругих опорах из материала Sylomer позволяет эффективно снизить передачу вибрации.

График 1. Снижение вибрации при установке здания на упругие опоры из материала Sylomer.

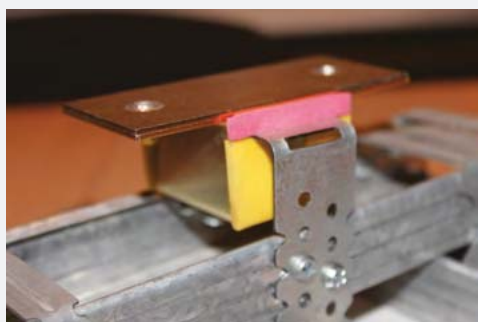
(Измерения Ing.-Büro Dr. Müller-Boruttau, Германия)



Виброизоляция в зданиях

ЗИПС-ПОЛ Сборная панельная система

Сборная звукоизолирующая панельная система ЗИПС-ПОЛ – эффективное решение проблемы дополнительной звукоизоляции межэтажных перекрытий. Применяется при строительстве и реконструкции зданий для увеличения звукоизоляции межэтажных перекрытий, выполненных из ж/б плит. Преимущественно применяется в жилых помещениях при выполнении локального ремонта без применения «мокрых» процессов.



Виброизолирующие подвесы и крепления ВИБРОФЛЕКС

Для снижения вибрации трубопроводов и силовых агрегатов различного инженерного оборудования разработаны виброизолирующие подвесы Виброфлекс. В качестве упругого элемента подвеса применяются специальные марки материала Syldodyn.

Деревянное домостроение

Древесина имеет намного меньшую массу по сравнению с другими строительными материалами. Поэтому вибрации в древесине возбуждаются уже при воздействии значительно меньшей энергии. Проблемы звуко- и виброизоляции, характерные для строительства в целом, становятся еще более актуальными в деревянном домостроении. Упругая развязка элементов деревянного здания позволяет значительно повысить комфортность проживания.



Лестничные площадки

В здании всегда кипит жизнь в самых разных проявлениях. Кроме работы и отдыха, жизнь означает также движение, а оно часто приводит к проблемам в домах. Так, например, люди при ходьбе создают вибрацию, которая в виде структурного шума может передаваться в соседние помещения. Особенно частая, но при этом легко устранимая помеха, – это шумы с лестничной площадки. Упругие опоры из материалов Sylomer для лестничных маршей, лестничных площадок и плавающих полов – простое и эффективное решение проблемы изоляции ударного шума.

Виброизоляция инженерного оборудования



Современное здание наполнено разнообразным инженерным оборудованием. С каждым днем конструкции и оборудование современных зданий становятся все сложнее. Легкие строительные конструкции – прежде всего из бетона и стали – более чувствительны к колебаниям. Они усиливают и передают структурный шум смонтированного в здании инженерного оборудования. Применение виброизолирующих опор из материала Sylomer является эффективным решением задачи по снижению уровня вибрации и структурного шума, производимого различным инженерным оборудованием.



Материал Sylomer может укладываться как непосредственно под опоры оборудования, так и под фундаменты на которых установлены машины. Оптимальная схема виброизоляции определяется на основании акустического расчета.



Высокое качество, широкая линейка и легкость в обработке материалов Sylomer позволяют разработать эффективное решение для виброизоляции практически любого инженерного оборудования.

Виброизоляция промышленного оборудования

Тяжелое промышленное оборудование, такое как кузнечные молоты, прессы, мельницы для размола различных материалов, выбивные решетки и т.п. создают значительные динамические нагрузки на фундамент.

Для перераспределения и гашения высоких динамических нагрузок передаваемых через фундамент на основание приходится устраивать массивные бетонные фундаменты. Несмотря на большие размеры фундаментов вибрации, возникающие при работе машин, распространяются в окружающую среду. При этом часто не удаётся избежать осадок грунта основания и перекосов установки.

Виброизоляция оснований машин с использованием материалов Sylomer позволяет значительно снизить размеры и массу фундамента по сравнению с традиционной конструкцией.



Существенными преимуществами использования материалов Sylomer для виброизоляции фундаментов машин являются:

- Значительная экономия времени и средств при строительстве за счет сокращения размеров фундаментного блока
- Сокращение колебаний вблизи молота и на рабочем месте минимум на 80% по сравнению с жесткой установкой
- Снижение динамических нагрузок на основание, возможность отказа от дорогостоящих свайных оснований, предупреждение осадки и перекосов
- Сокращение транспортных путей и конвейерных цепочек на предприятии, т.к. отдельные механизмы одной группы (молоты, печи, прессы, выбивные решетки) могут располагаться ближе друг к другу.
- Повышение производительности за счет быстрого возвращения машины в состояние покоя после каждого рабочего цикла.
- Проект виброизоляции оборудования разрабатывается инженерами-акустиками для каждого конкретного случая.

Для проведения расчетов необходимы исходные данные:

- Наименование и тип оборудования
- Сборочный чертеж с размерами
- Частота вращения (количество ударов)
- Общий вес оборудования
- Конструкция основания

Виброизоляция в энергетике



Уплотнение городов и современные тенденции в градостроительстве сокращают расстояние между энергетическими установками и защищаемыми объектами (жилье, офисы, гостиницы).

Вибрация, создаваемая мощными турбинами, негативно воздействует на обслуживающий персонал и снижает долговечность несущих и ограждающих конструкций здания.

Виброизоляция фундаментов турбин с помощью материалов Sylomer более компактна и экономична по сравнению с пружинными виброизоляторами. Установка фундамента турбины Siemens мощностью 600 МВт на упругие опоры из материала Sylomer очень хорошо зарекомендовала себя на практике. Это решение стало типовым, и используется Siemens по всему миру.



Все большую популярность приобретают в последнее время мини ГЭС, которые сооружаются на малых реках и ручьях, зачастую в непосредственной близости от мест постоянного пребывания людей. Для защиты от структурного шума и вибрации, вызванных работой мини ГЭС успешно используются материалы Sylomer и Sylodyn.



Дизельные и газовые генераторы, блочные ТЭЦ и источники аварийного электроснабжения располагаются рядом с защищаемыми объектами, а зачастую расположены в здании. Различные варианты упругих опор из материала Sylomer позволяют обеспечить эффективную виброизоляцию и защиту от структурного шума.