

Решения по виброизоляции для инженерного оборудования

» Эффективные решения по снижению уровня шума и вибраций

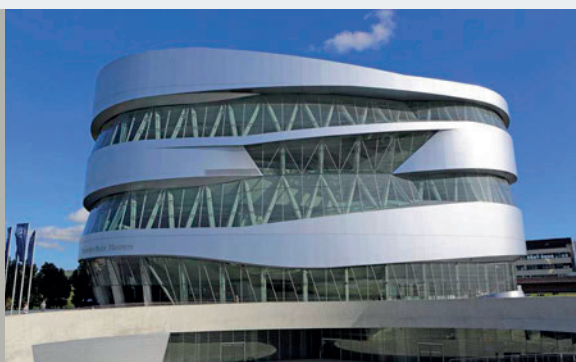
» Быстрая и экономичная реализация

» Более высокая точность инженерного оборудования

getzner
engineering a quiet future

1 | Ценности и цели





Опора для систем кондиционирования воздуха
в Музее Mercedes-Benz в Штутгарте

>> *Вибрации могут оказывать негативное
воздействие на здоровье и благополучие
человека.*

В компании Getzner решения по снижению уровня вибраций и структурного шума являются основой деятельности предприятия уже на протяжении почти 45 лет и применяются как для инженерного оборудования, так и для общестроительных работ в различных областях промышленности.

Современные здания отличаются все более высоким уровнем сложности конструкции и используемого оборудования. Даже легковесные конструкции – главным образом бетонные и стальные сооружения с обширными стеклянными фасадами – подвержены воздействию вибраций. Они усиливают и передают структурный шум от установленных внутри элементов коммуникаций. Когда это оборудование находится в рабочем состоянии, оно вызывает вибрации, передающиеся в форме структурного шума на другие части здания через его массивные твердые элементы, такие как полы и стены. Человеком это воспринимается как вибрации или шум. Вибрации оказывают негативное воздействие на качество работы и жизни в местах постоянного пребывания количества людей.

Привлечение специалистов в области виброизоляции на этапе проектирования здания позволяет существенно сократить расходы, поскольку отпадает необходимость в дополнительных затратах на переделки в дальнейшем. В результате мы имеем здание с более высоким уровнем функциональности, обеспечивающее покой и более высокий уровень жизни.

Getzner предлагает:

- решения, представляющие наилучшее соотношение затрат и эффективности; во многом благодаря сотням тысяч успешно установленных систем кондиционирования воздуха и вентиляции;
- быструю реализацию за счет расчетов и производства, выполняемых квалифицированными специалистами;
- эффективные, завоевавшие хорошую репутацию и испытанные изделия, отвечающие всем необходимым требованиям;
- комплексный подход к соответствующим базовым условиям, начиная с этапа планирования;
- уменьшение объемов работ и финансовых затрат благодаря профессиональному консультированию.

2 | Источники вибраций в инженерных системах зданий и сооружений

Getzner сокращает уровень вибраций непосредственно у источника их возникновения.

Разработчики, архитекторы и другие специалисты строительной сферы вынуждены сталкиваться с определенными сложными задачами, которые ставят перед ними вопрос снижения уровня шума. Для соблюдения нормативных требований к строительной промышленности необходимо проектировать инженерное оборудование с участием специалистов смежных отраслей. Это единственный способ с наибольшей эффективностью сократить уровень воздушного и структурного шума. Решения от компании Getzner позволяют сократить вибрации до едва уловимого уровня, что положительно сказывается на качестве работы и жизни.

1 Системы кондиционирования воздуха / системы контроля воздуха

Основной причиной возникновения структурного шума обычно является электровентиляционная установка.

Более подробная информация на стр. 8

2 Тепловые электростанции (ТЭС)

Электростанции, на которых производится комбинированная выработка электрической энергии и тепла, вызывают высокий уровень структурного шума ввиду большого объема перемещаемых масс и перегрузок. → Стр. 10

3 Тепловые насосы

Тепловые насосы производят высокий уровень структурного шума в связи с работой компрессоров и перемещаемых масс. → Стр. 11

4 Холодильные установки

Компрессоры холодильных установок создают структурный шум, который может передаваться на здание. → Стр. 12

5 Градирни (повторные охладители)

Градирни, устанавливаемые на крыше здания, распространяют структурный шум во время работы. → Стр. 14

6 Вентиляторы

Вентилятор осуществляет перемещение и сжатие газообразной среды при помощи встроенных вращающихся лопастей. Даже малейшие нарушения в работе могут привести к возникновению структурного шума. → Стр. 13

7 Насосы

Работающие насосы также производят структурный шум. → Стр. 15

8 Трубы

Трубопроводы, ведущие к источнику энергии или от него (ХС, ОВК и т. д.) являются источником структурного шума и должны рассматриваться в совокупности для изоляции системы от структурного шума. → Стр. 16

9 Подъемные системы

Начало движения, остановка и общее перемещение кабины во время ее эксплуатации провоцируют возникновение вибраций, передаваемых на конструкцию здания и воспринимаемых в качестве структурного шума. → Стр. 17

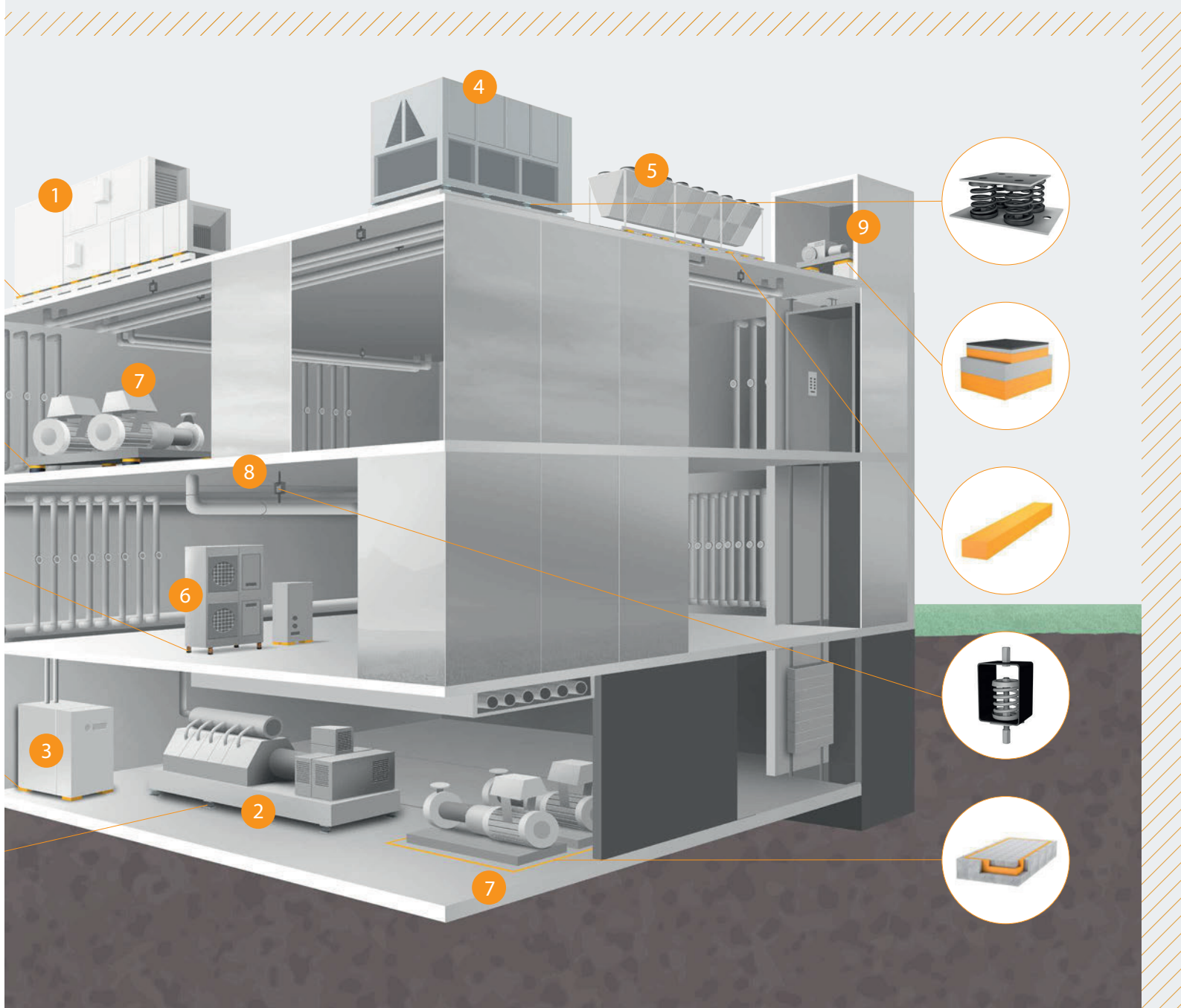




Упругая опора для системы кондиционирования воздуха

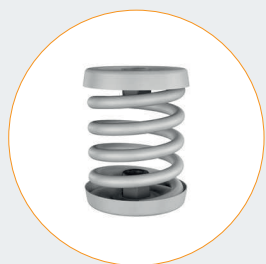


Упругая опора для тепловой электростанции



3 | Изделия для максимальной эффективности

Виброизоляционные изделия (обзор)



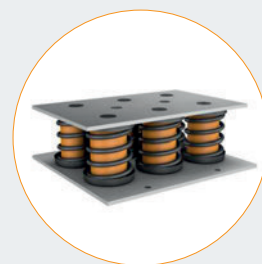
Стальные пружинные виброизоляторы Isotop® SD, MSN



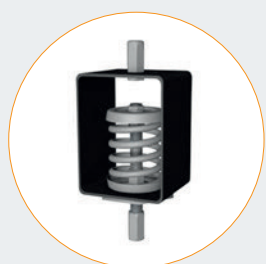
Компактные блоки изоляторов Isotop® SD-BL, MSN-BL



Стальные пружинные виброизоляторы с демпфером Isotop® DSD



Компактные блоки изоляторов с демпфером Isotop® DSD-BL



Виброизоляционные элементы, работающие на растяжение – Isotop® MSN/Z, SD/Z, MSN/Z-LC



Виброизоляционные элементы, работающие на сжатие и растяжение – Isotop® DZE



Виброизоляционные элементы, работающие на сжатие и растяжение – Isotop® DZE-BL



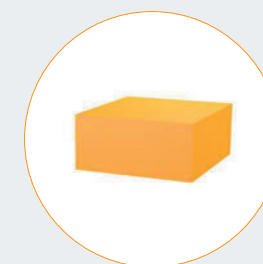
Многослойные элементы Isotop® SE



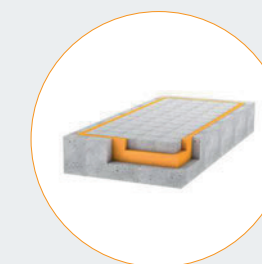
Многослойные элементы Isotop® SE-DE, специальные типы



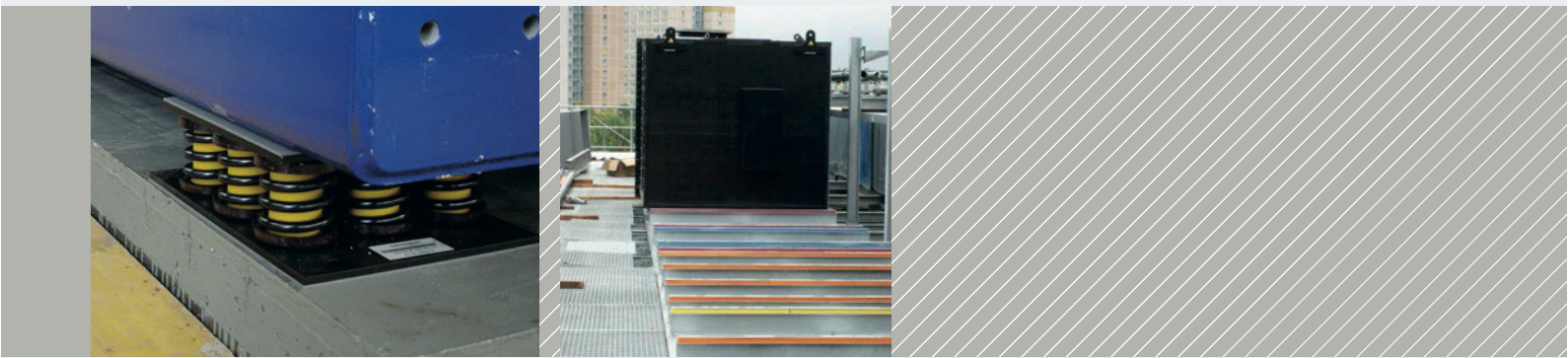
Демпфер вибраций Isotop® MSN-DAMP



Полноплощностные, ленточные и точечные опоры из материалов Sylomer®, Sylodyn®, специальные типы



Опоры из материалов Sylomer® и Sylodyn®, специальные типы



Не требующая обслуживания опора с Isotop® DSD

Ленточная опора с использованием материала Sylomer®

Ассортимент изделий

Благодаря своему широкому ассортименту продукции, компании Getzner Werkstoffe удается создавать опорные элементы, идеально соответствующие требованиям клиента.

Изделия Isotop® главным образом используются для низкочастотных опор. Они могут быть индивидуально изготовлены в соответствии с необходимой частотой возмущения и иметь собственную частоту колебаний до 3,0 Гц.

- Как правило используются для собственной частоты колебаний ниже 8 Гц
- Пружины могут быть использованы для точечной нагрузки от 2 кг до 5,5 т на элемент

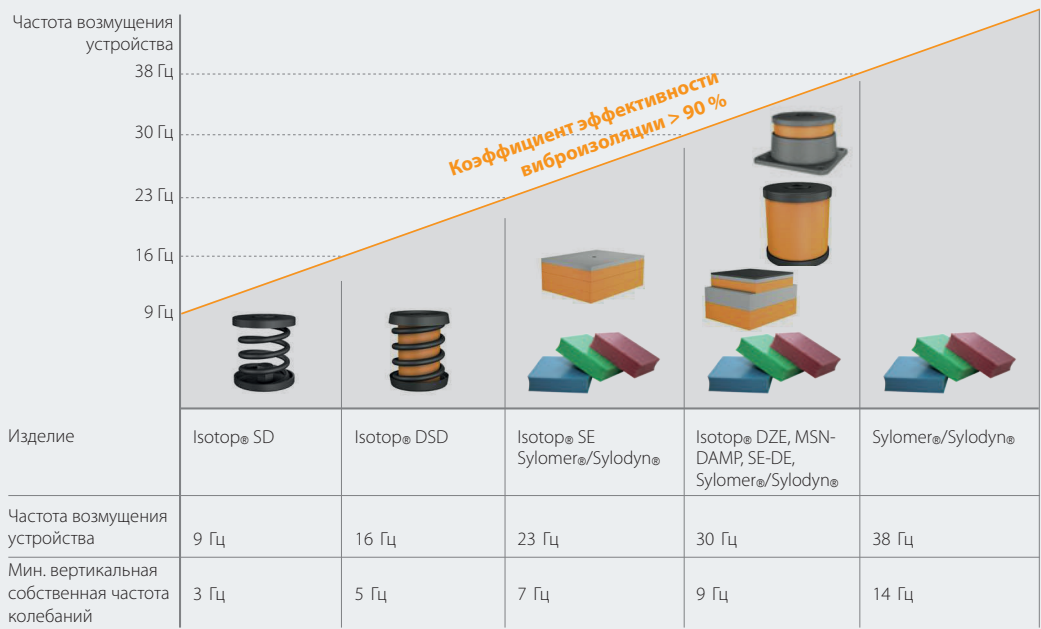
Материалы Sylomer® и Sylodyn® главным образом используются для полнопло-скостных опор с собственной частотой колебаний выше 7 Гц (частота возмущения от 25 Гц и выше). Опоры HRB от Getzner предпочтительно использовать при очень большой нагрузке на минимальной пло-щади.

- Как правило используются для соб-ственной частоты колебаний выше 7 Гц
- Диапазон нагрузки составляет от 1 т/м² до 600 т/м²
- Доступны толщиной от 2 до 50 мм

Преимущества изделия

- Не требует обслуживания
- Очень низкий коэффициент осадки и длительный срок службы

- Длительный срок службы до первого капитального ремонта и между капиталь-ными ремонтами
- Легкость адаптации к местным условиям установки (Isotop® является модульной системой; материалы Sylomer® и Sylodyn® могут быть изготовлены по индивидуаль-ному заказу и имеют цветную маркиров-ку)
- Материалы Sylomer® и Sylodyn® обладают высокой эффективностью при небольшой общей высоте и низком уровне деформа-ции (защита электрических и механиче-ских соединений)
- Все изделия Isotop® имеют винтовые соединения и отличаются прочной компактной конструкцией



Более низкая частота настройки может быть достигнута за счет увеличения толщины или изменения геометрии опоры.

4 | Решения



Опора для системы кондиционирования воздуха на стальных пружинах со встроенным демпфером (Isotop® DSD)

Индивидуальность создает эффективность

Индивидуально изготовленные изделия наряду с подробными планами установки и инструкциями по монтажу обеспечивают эффективность решений для сокращения уровня шума и вибраций в зданиях.

Базовые условия для профессиональных решений

- Определение всех имеющихся источников шума и вибраций
- Учет влияния упругих опор на источник помех и защищаемый объект
- Комплексный подход к разработке
- Выполнение законодательных требований к защите от структурного шума

4.1 Системы кондиционирования воздуха

Современные системы кондиционирования воздуха обычно устанавливаются в служебных помещениях на подвальном этаже или на крыше. В зависимости от условий поверхности и конструкции основания могут потребоваться масштабные меры по снижению уровня структурного шума.

Упругие опоры из материала Sylomer® применяются в качестве стандартного решения, а элементы Isotop® SE или SE-DE – для высоких точечных нагрузок. В случаях применения, когда виброизоляция особенно важна (больницы, концертные залы, театры и т. д.), системы устанавливаются на пружинном механизме.

Пример применения

Задача:

установка системы кондиционирования воздуха рядом с офисным помещением с устранением структурного шума

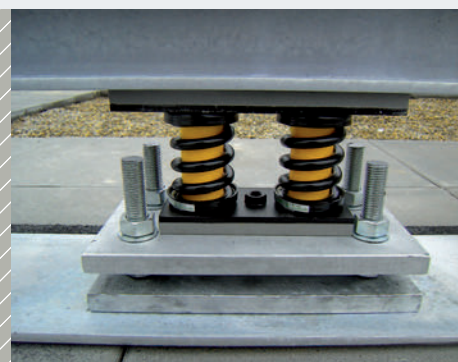
- Собственная частота колебаний примерно 15 Гц
- Незначительная высота установки

Решение: линейные опоры Sylomer®, установленные под основание системы

Результат: достигнута собственная частота колебаний в 14,8 Гц, коэффициент эффективности виброизоляции при 3000 об./мин. (50 Гц) = 90 %

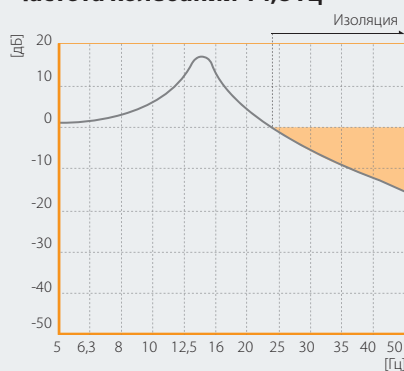


- 1 Линейная опора из материала Sylomer® для установленной на крыше системы кондиционирования воздуха
- 2 Система кондиционирования воздуха рядом с офисным помещением с виброизоляцией посредством Isotop® SE



Опора на стальных пружинах Isotop® с устранением вибраций на основании и нажимной пластине

Кривая изоляции, собственная частота колебаний 14,8 Гц



Пример применения Задача:

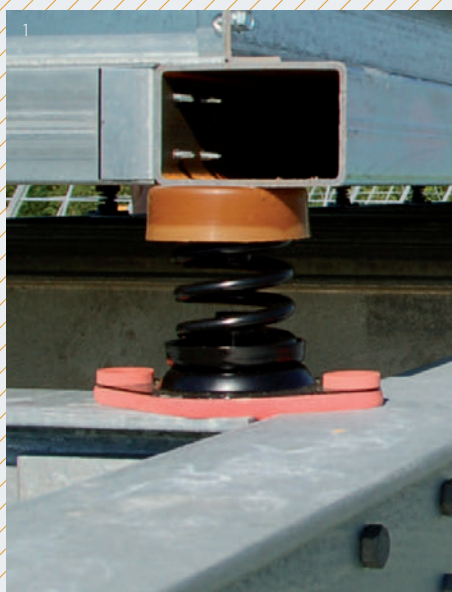
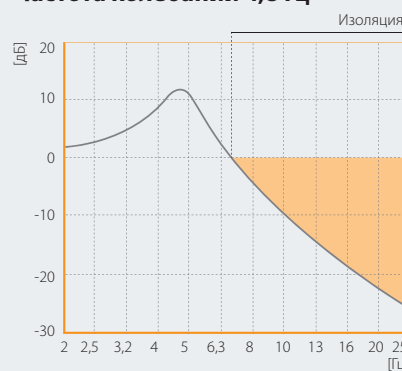
монтаж установок контроля воздуха на крыше с устранением структурного шума для защиты аудиторий и помещений для проведения мероприятий
– Необходимая собственная частота колебаний < 7 Гц

Решение: стальные пружинные блоки изоляторов Isotop® DSD-BL 2 с демпфером и устранением вибраций на основании и нажимной пластине

Особенность: конструкция с возможностью регулирования высоты для сбалансирования уклона крыши

Результат: достигнута собственная частота колебаний в 4,8 Гц, коэффициент эффективности виброизоляции при 3000 об./мин. (50 Гц) = 99 %

Кривая изоляции, собственная частота колебаний 4,8 Гц



- 1 Система кондиционирования воздуха на стальной конструкции с упругой виброизоляционной опорой Isotop® на стальных пружинах
- 2 Опора для установки контроля воздуха на основе из материала Sylomer®

4 | Решения



Опора Isotop® DSD

4.2 Тепловые электростанции (ТЭС)

Электростанции, на которых производится комбинированная выработка электрической энергии и тепла, вызывают высокий уровень структурного шума в виду большого объема перемещаемых масс и перегрузок. Чтобы избежать повышенных динамических нагрузок на несущие конструкции здания здания, а также угрозы здоровью людей, системы нуждаются в упругой опоре.

Электростанции с комбинированным производством электроэнергии и тепла обычно изолируются при помощи пружинного механизма с демпфирующими элементами, либо с использованием линейной опоры или опор основания из материала Sylomer®/Sylodyn®.

Пример применения

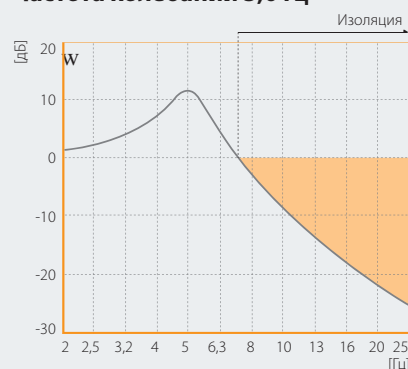
Задача:

- низкая собственная частота колебаний < 6 Гц;
- изолирующий элемент с демпфером;
- высокие амплитуды.

Решение: Isotop® DSD-BL 6 с основанием

Результат: достигнута собственная частота колебаний в 5 Гц, коэффициент эффективности виброизоляции при 1500 об./мин. (25 Гц) = 95 %

Кривая изоляции, собственная частота колебаний 5,0 Гц



- 1 Опоры Isotop® DSD-BL
- 2 Опоры Isotop® DZE
- 3 Опора на основе Sylodyn®
- 4 Ленточная опора на основе Sylodyn®





Снижение уровня вторичного воздушного шума благодаря упругой опоре для системы

4.3 Тепловые насосы

Тепловые насосы производят высокий уровень структурного шума в связи с работой компрессоров и перемещаемыми массами. Они в высшей степени эффективно изолируются при помощи стальных пружин (с демпферами или без них) или за счет применения Sylomer®.

Пример применения

Задача:

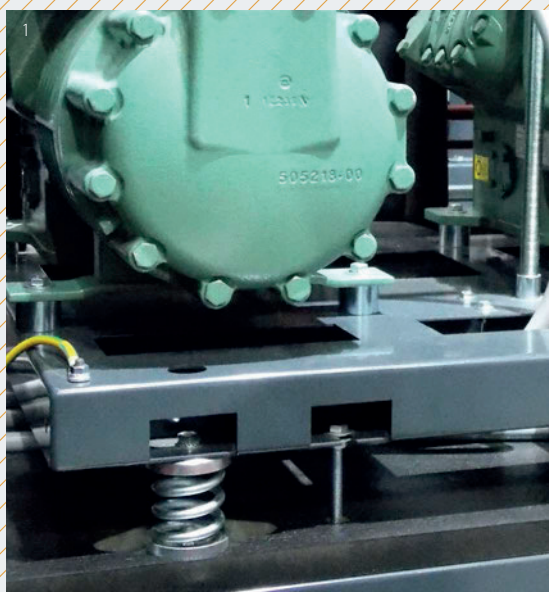
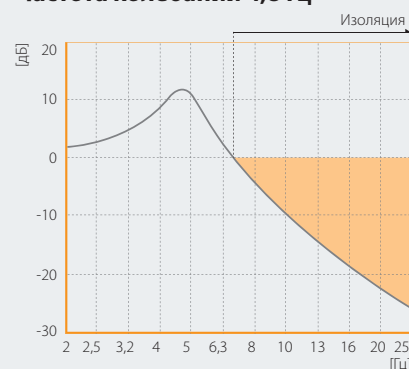
поглощающая вибрации основа для компрессорной установки

- Низкая собственная частота колебаний < 5 Гц
- Компактная конструкция

Решение: Isotop® SD с основанием типа Isotop® FP/K с устранением структурного шума

Результат: достигнута собственная частота колебаний в 4,8 Гц, коэффициент эффективности виброизоляции при 1500 об./мин. (25 Гц) = 94 %

Кривая изоляции, собственная частота колебаний 4,8 Гц



- 1 Опора для теплового насоса с использованием стальных пружин Isotop®
- 2 Точечная виброизоляция теплового насоса с использованием материала Sylomer®

4 | Решения



Опора для холодильной машины с использованием Isotop® SE-DE

4.4 Холодильные машины

Холодильные машины как правило устанавливаются на крыше. Поскольку это вызывает структурный шум, виброизоляция систем осуществляется с использованием Sylomer® или Isotop®.

Пример применения

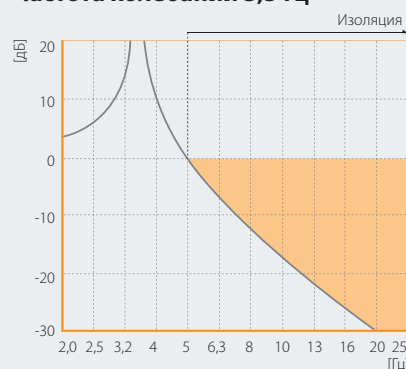
Задача:

установка холодильной машины на крыше на стальной конструкции технологической установки с устранением структурного шума
– Собственная частота колебаний < 5 Гц

Решение: стальные пружинные блоки изоляторов Isotop® SD-BL 2 с устранением структурного шума на основании и нажимной пластине

Результат: достигнута собственная частота колебаний в 3,5 Гц, коэффициент эффективности виброизоляции при 1500 об./мин. (25 Гц) = 90 %

Кривая изоляции, собственная частота колебаний 3,5 Гц



- 1 Опора для холодильной машины с использованием Isotop® DSD-BL
- 2 Опора для холодильной машины с использованием Sylomer®
- 3 Опора для холодильной машины с использованием Isotop® SD-BL 2



Опора для вентиляторов с использованием стальных пружин Isotop® SD

4.5 Вентиляторы

Вентиляторы перемещают массы с высокой скоростью вращения. В зависимости от нарушения соответствия работы двигателя и лопастей может быть необходимо уменьшение уровня структурного шума. По причине разных рабочих точек при запуске и остановке вентиляторы изолируются при помощи пружин и пружинных механизмов (блоки изоляторов).

Пример применения

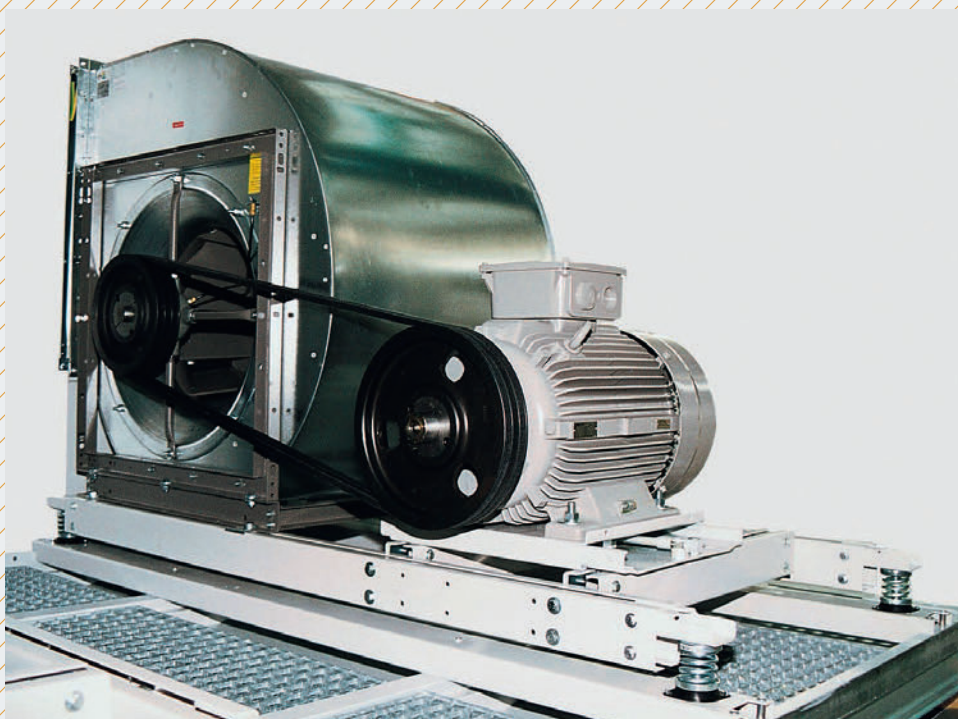
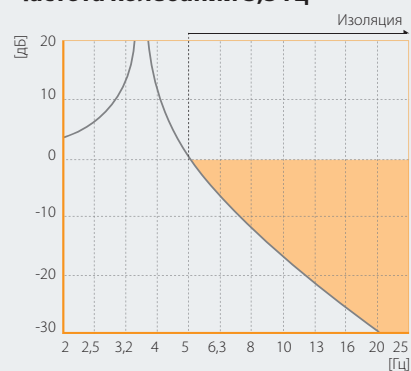
Задача:

- упругая опора для туннельного вентилятора
- Низкая собственная частота колебаний < 4 Гц
- Минимальная высота установки

Решение: Isotop® SD с основанием

Результат: достигнута собственная частота колебаний в 3,5 Гц, коэффициент эффективности виброизоляции при 1000 об./мин. (16,7 Гц) = 95 %

Кривая изоляции, собственная частота колебаний 3,5 Гц



Сокращение уровня структурного шума благодаря опоре с использованием стальных пружин Isotop® SD

4 | Решения



Упругая изоляция для градирни
с использованием элементов Isotop® DZE

4.6 Градирни (повторные охладители)

Градирни, устанавливаемые на крыше, производят высокий уровень структурного шума во время работы. В зависимости от требований в отношении коэффициента эффективности виброизоляции, изоляция систем осуществляется при помощи Sylomer® или Isotop®.

Пример применения

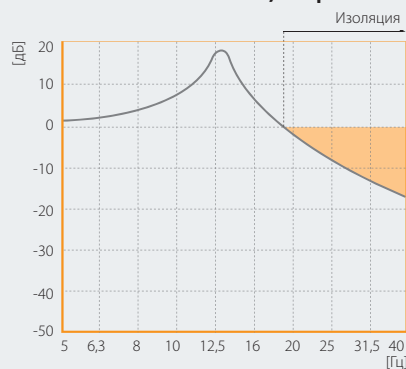
Задача:

установка повторного охладителя на крыше
– Собственная частота колебаний < 15 Гц
– Линейная опора

Решение: упругая опора из материала Sylomer®

Результат: достигнута собственная частота колебаний в 13,4 Гц, коэффициент эффективности виброизоляции при 3000 об./мин. (50 Гц) = 90 %

Кривая изоляции, собственная частота колебаний 13,4 Гц

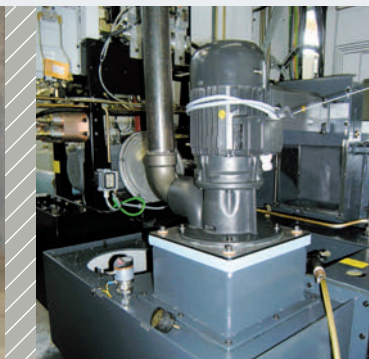


- 1 Градирня, оснащенная опорами на основе материала Sylomer® в качестве стандартного решения
- 2 Конструкционно-прочная опора градирни с использованием Isotop® DZE





Опора для насосов с использованием стальных пружин Isotop® (блоки изоляторов)



Виброизоляция насоса с использованием материалов Sylomer® и Sylodyn®

4.7 Насосы

Насосы обычно осуществляют перемещение жидких сред различной степени вязкости. В зависимости от типа среды, давления и преодолеваемого жидкостью расстояния могут потребоваться масштабные меры по снижению уровня структурного шума. Насосы крайне эффективно изолируются при помощи конструкционно-прочных элементов DZE или, если речь идет о фундаменте насоса, – посредством использования материала Sylomer®/Sylodyn®, многослойных элементов или блоков изоляторов.

Пример применения:

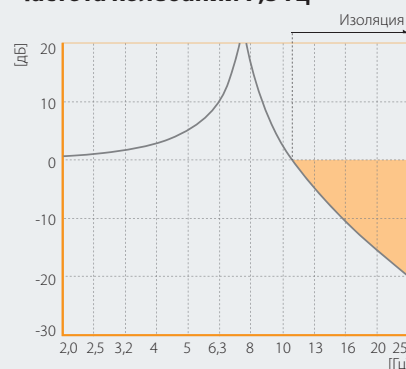
Задача:

- низкая собственная частота колебаний < 8 Гц;
- простота установки.

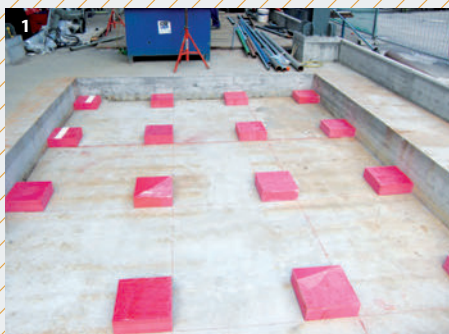
Решение: Isotop® DZE

Результат: достигнута собственная частота колебаний в 7,5 Гц, коэффициент эффективности виброизоляции при 1500 об./мин. (25 Гц) = 90 %

Кривая изоляции, собственная частота колебаний 7,5 Гц



- 1 Опора для фундамента насоса с использованием Sylodyn®
- 2 Опора для насосов с использованием элементов Isotop® DZE



4 | Решения



Опора для теплообменника, обогреваемого отработавшим паром, с использованием демпферов Isotop® DSD-BL на стальных пружинах

4.8 Трубы и периферийные устройства

Трубопроводы, ведущие к источнику энергии или от него (ХС, ОВК и т. д.) являются источником структурного шума и должны рассматриваться в совокупности для изоляции системы от структурного шума

Пример применения

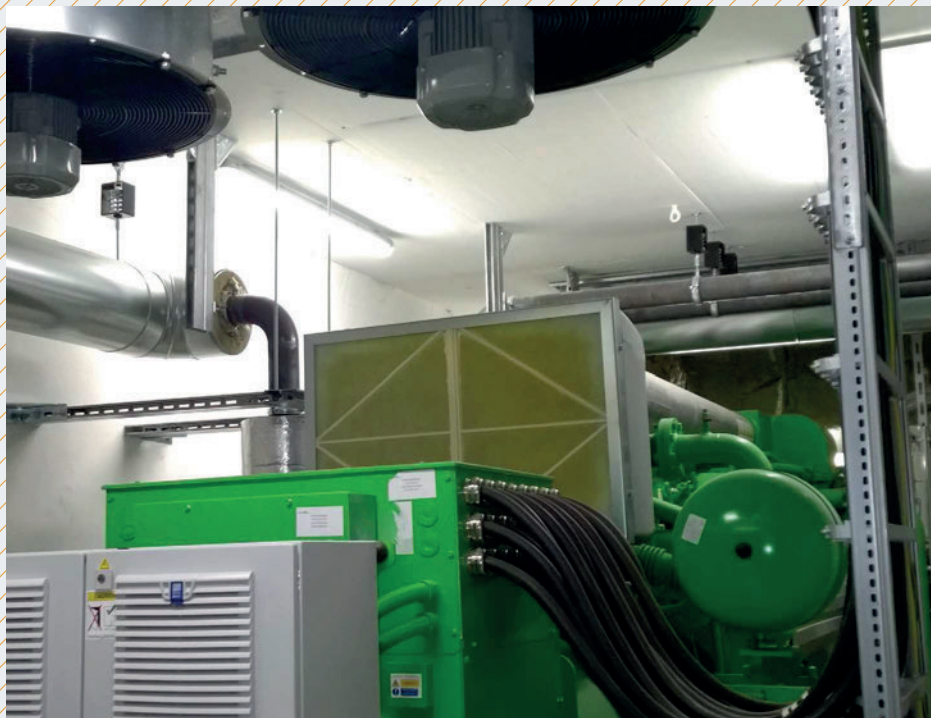
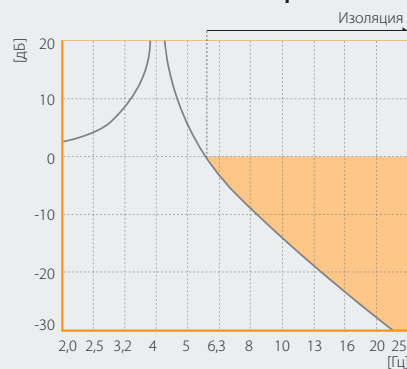
Задача:

Исследовательский институт, подвешенные трубы, указания специалиста в области строительной физики
– Собственная частота колебаний ≤ 6 Гц

Решение: Isotop®/Sylomer®

Результат: достигнута собственная частота колебаний в 4 Гц, коэффициент эффективности виброизоляции при 1500 об./мин. (25 Гц) = 97,4 %

Кривая изоляции, собственная частота колебаний 4 Гц



Виброизоляция труб с использованием Isotop® SD/Z



Двойная упругая опора с использованием Isotop® SE-DE, верхний привод

4.9 Подъемные системы

Подъемные установки используются для перемещения людей или грузов между двумя или более уровнями в движущейся кабине. Начало движения, остановка и общее перемещение кабины во время ее эксплуатации провоцируют возникновение вибраций, передаваемых на конструкцию здания и воспринимаемых в качестве структурного шума.

Настоятельно рекомендуется надлежащим образом проанализировать необходимость применения соответствующих мер виброизоляции с самого начала, на этапе

проектирования и конструкторской разработки подъемной системы.

Опора для привода и кабелей, в особенности с использованием Sylomer® и двойных упругих элементов Isotop® SE-DE, может способствовать достижению отличных результатов в виброизоляции.

Решения с применением Isotop® SE-DE соответствуют требованиям класса опор EL3 согласно VDI 2566. Большая часть решений реализуется с собственной частотой колебаний в диапазоне от 10 до 15 Гц.



- 1 Двойная упругая опора с использованием Isotop® SE-DE, верхняя направляющая кабеля
- 2 Легкая упругая опора с использованием Isotop® SE, привод над шахтой
- 3+4 Виброизоляция привода при помощи предварительно растянутых опор из материала Sylomer®

Getzner предлагает решения, которые учитывают индивидуальные особенности и отвечают самым строгим требованиям, для всех промышленных отраслей. Отличительные преимущества Getzner по сравнению с другими поставщиками:

- высокая ориентированность на требования клиента;
- большой опыт;
- предоставление услуг на более высоком уровне.

Комплексный подход к поиску решений

Компания Getzner оказывает поддержку начиная с этапа проектирования до финальной реализации проектов. Собственное производство позволяет предприятию завершать проекты в кратчайшие сроки, не выходя из графика. Наша команда специалистов быстро и эффективно реагирует на запросы внесения изменений в проект.

Первоначальная разработка плана

Соответствующая установка опор для всех элементов оборудования планируется с учетом индивидуальных требований клиента и конструктивных особенностей.

Обеспечение легкости установки устройств

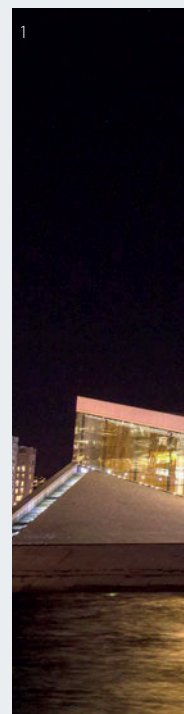
Компания Getzner обеспечивает реализацию необходимых мер по снижению уровня структурного шума с учетом расположения и центра тяжести оборудования. Клиенты получают результат точных расчетов с указанием коэффициента эффективности изоляции, уровня снижения шума и собственной частоты колебаний для их системы. Детальный план, выполненный с помощью автоматизированных систем проектирования, облегчает установку изделий, при этом ошибки в установке исключаются практически полностью. Результат – эффективная виброизоляция точно по плану.

Для обработки запроса требуются следующие сведения

- Версия устройства или машины (описание эксплуатации/чертеж и т. д.)
- Габариты и вес машины или устройства
- Расположение точек установки опоры и центра тяжести
- Желаемый тип опоры (полноплощадной, точечный или ленточный)
- Наименьшая возбуждающая частота [Гц] (если известно)
- Статическая и динамическая нагрузка от устройства

Все из одних рук

- Консультирование
- Оптимизация
- Выполнение расчетов
- Измерение вибраций
- Прогнозирование эффективности виброизоляции
- Проектирование установок
- Контроль за установкой
- Изготовление прототипа
- Выпуск пробной партии
- Серийное производство
- Знак качества





Музей Porsche в Штутгарте

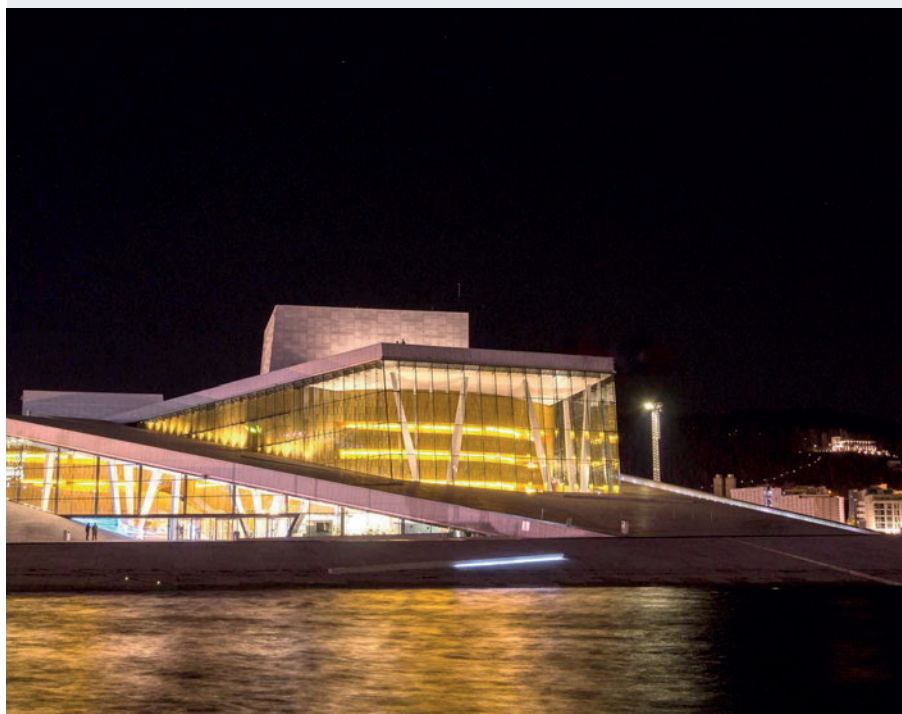
>> Решения от Getzner успешно применяются во всем мире.

Известные производители в области обрабатывающей промышленности, инженерно-технические бюро, проектные организации, а также компании, предоставляющие техническое обслуживание в области строительства, по всему миру полностью доверяют опыту и качеству продукции компании Getzner.

В качестве признанного системного партнера наша компания принимает участие в работе уже на этапе создания концепций, а также и в ходе проектирования и конструкторской разработки.

Некоторые проекты, реализованные за более чем 40 лет деятельности в области разработки виброизоляционных решений для инженерного оборудования.

- Музей Mercedes-Benz в Штутгарте (опоры для систем кондиционирования воздуха)
- Выставочный центр Messe Stuttgart (опоры для систем кондиционирования воздуха)
- Исфаханский метрополитен (опоры для вентиляторов отвода дыма)
- Производство пластин AMD в Дрездене (опора для промышленных холодильных машин и систем кондиционирования воздуха в чистом помещении)
- Дом-музей братьев Гримм Brüder Grimm Museum (опоры для систем кондиционирования воздуха)
- Музей Porsche в Штутгарте (опоры для систем кондиционирования воздуха)
- Здание оперы в Осло, Норвегия (опоры для систем кондиционирования воздуха)
- Здание Airrail Center – аэропорт Франкфурта (опоры для систем кондиционирования воздуха)
- Электростанция в регионе Штайгс (Мельс), Швейцария (опора фундамента)



- 1 Здание оперы в Осло, Норвегия
- 2 Электростанция в регионе Штайгс (Мельс), Швейцария



МОСКВА

115054, г. Москва,
ул. Новокузнецкая, д. 33/2, оф. 21
Тел.: +7 (495) 134-98-98
sales@acoustic.ru
www.acoustic.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

197374, г. Санкт-Петербург,
ул. Савушкина, д. 83, корп. 3,
литера А, офис 333
Тел.: +7 (812) 644-43-40
spb@acoustic.ru
www.acoustic.ru

КАЗАНЬ

420107, г. Казань,
ул. Марселя Салимжанова, д. 2В,
Бизнес-центр «Сакура», оф. 310
Тел.: +7 (843) 212-01-43
volga@acoustic.ru
www.acoustic.ru

КРАСНОДАР

350062, г. Краснодар,
ул. Атарбекова, 1/1
ТЦ "Boss House", оф. 6
Тел.: +7 (861) 212-55-84
krasnodar@acoustic.ru
www.acoustic.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ

620100, г. Екатеринбург,
ул. Сибирский тракт,
12, строение 3, офис 203
Тел.: +7 (343) 305-80-10
ural@acoustic.ru
www.acoustic.ru

УФА

450078, г. Уфа, ул.
Революционная, д. 221
Офисный центр «Альдо»
Тел.: +7 (347) 244-66-66
ufa@acoustic.ru
www.acoustic.ru

АЛМАТЫ

050060, Республика Казахстан,
г. Алматы, ул. Жандосова, д. 98,
БЦ «Навои», офис 707
Тел.: +7 (717) 269-61-60
almaty@acoustic.ru
www.acoustic.kz

МИНСК

220125, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Гинтовта, д. 1, оф. 501
Тел.: +375 (17) 265-61-89
minsk@acoustic.ru
www.acoustic-group.by



Getzner Werkstoffe GmbH

Herrenau 5
6706 Bürs
Austria
T +43-5552-201-0
F +43-5552-201-1899
info.buers@getzner.com

www.reinicke-gmbh.de