

# Системы масса – пружина для трамвайных путей



# 1 | Источник шума – городской транспорт

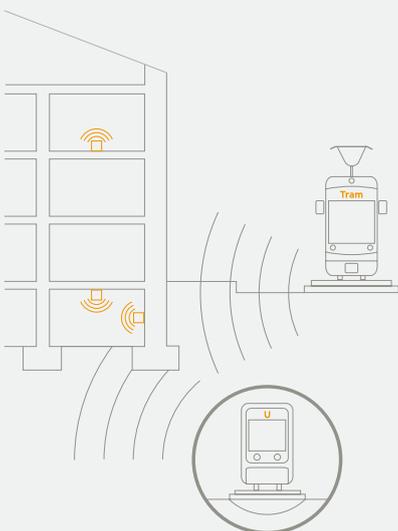




Экранирующее действие систем масса пружина фирмы Getzner повышает привлекательность трамваев как удобного и экологически безопасного вида городского рельсового транспорта

## НАШИ УСЛУГИ

- разработка технических решений
- альтернативные технические решения
- детальные технические решения
- расчет
- моделирование
- прогнозы эффективности
- испытания материалов
- разработка материалов
- сопровождение проекта
- работы по укладке материалов
- приемка смонтированных материалов
- техническое обучение
- документирование
- определение эффективности



## Негативное воздействие механического шума

С возрастанием мобильности нашего общества повышается также негативное воздействие шума и вибраций. Именно в городских зонах и областях агломерации с плотной застройкой, в которых транспортные линии непосредственно примыкают к жилым зданиям, повсюду встречается эта проблема. Это отрицательно влияет на качество жилья и качество жизни проживающих, а также ставит новые требования перед проектировщиками транспортных сетей и организациями по эксплуатации городского транспорта.

Фирма Getzner разработала систему масса-пружина для трамвайных линий – техническое решение, позволяющее путем акустической расстыковки пути добиться эффективного снижения вибраций на самом высоком техническом уровне. Передача механического шума в окружающую среду прерывается уже в источнике и, таким образом, эмиссии снижаются до минимума. Также эффективно предотвращается передача слышимого вторичного воздушного шума, возникающего из-за возбуждения вибраций элементами и оборудованием зданий.

**Добро пожаловать в компанию Getzner Werkstoffe !**

## Провайдер новейших технических решений

Фирма Getzner – гораздо больше, чем специалист по первоклассным продуктам для виброизоляции. Мы считаем себя провайдером комплексных технических решений. Это может быть консультирование на этапе проектирования, разработка самого лучшего индивидуального технического решения, сопровождение во время монтажа, разработка деталей технического решения и обширные послепродажные сервисные услуги. В дополнение к этому Getzner располагает великолепно оборудованными лабораториями и испытательным оборудованием.

Наши специалисты со всеми их ноу-хау являются важными партнерами по разработке для каждого проекта. Моделирование, испытания материалов, измерения эффективности и сопроводительное консультирование при выборе правильного технического решения сделали нас специалистами и новаторами в области разработки технических решений.



## 2 Системы масса-пружина для трамвайных путей

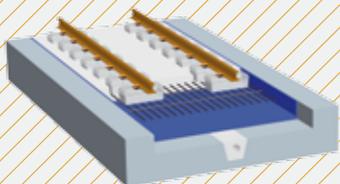
### Три базовые системы для трамвайных путей

Более чем 30-летний опыт фирмы Getzner в реализации по всему миру проектов с системами масса-пружина сегодня позволяет предложить три стандартные формы верхнего строения пути различной эффективности, которые покрывают большую часть требований в отношении желаемой собственной частоты  $f_0$  и представляют собой, таким образом, ориентированные на будущее и многообещающие технические решения:

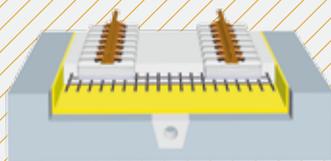


### Преимущества

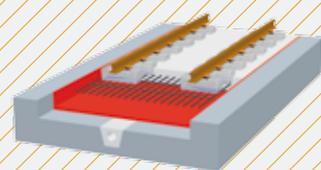
- простая и быстро изготавливаемая конструкция
- крайне малая опасность дефектов монтажа
- передача нагрузок в подстилающий грунт на большой площади
- снижение структурных вибраций несущей конструкции пути
- простота технического обслуживания
- стабильность и, следовательно, экономичность всей системы



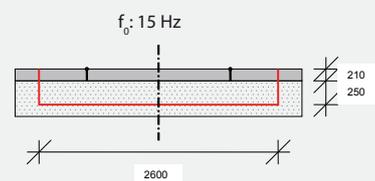
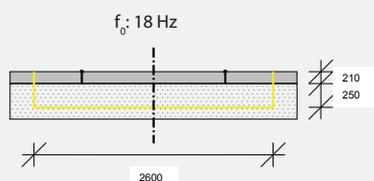
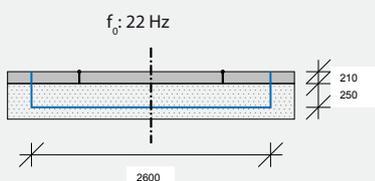
1



2



3





С помощью этих трех стандартных типов можно реализовать собственные частоты от 15 до 22 гц. Таким образом, можно добиться демпфирования механического шума до 20 дб в критической полосе частот.

#### Индивидуальность как плюс

Если к эффективности встраиваемой системы предъявляются еще более высокие требования или необходимо найти решение для специфических деталей проекта, Getzner и здесь выступает как компетентный партнер по разработке индивидуальных решений.

При этом за счет гибкой модульной конструкции каждая система может быть подогнана к требуемым граничным условиям. Это дает большие преимущества особенно при модернизации существующих рельсовых путей. В каждом случае Getzner может предложить оптимальное решение. Благодаря обширному ассортименту продукции – высокоупругих полиуретановых эластомеров, разработанных фирмой Getzner под марками Sylomer® и Sylodyn® - могут быть выполнены самые претенциозные поставленные задачи в отношении конструктивного исполнения и снижения механического шума.

#### Референтные объекты

Реализовав более 300 проектов, выполненных в форме полноплоскостной опоры с применением материалов Sylomer® и Sylodyn®, фирма Getzner в качестве опытного специалиста уже в течение многих лет всегда готова предоставить свои услуги по снижению механического шума и вибраций клиентам во всем мире.

Некоторые из референтных объектов в городах:

- Аликанте
- Барселона
- Берлин
- Берн
- Бордо
- Дрезден
- Женева
- Грац
- Гренобль
- Краков
- Ле-Ман
- Линц
- Мадрид
- Милан
- Марсель
- Мюнхен
- Нант
- Ницца
- Ноттингем
- Париж – Сен-Дени
- Прага
- Рим
- Руан
- Севилья
- Страсбург
- Валенсия
- Вена

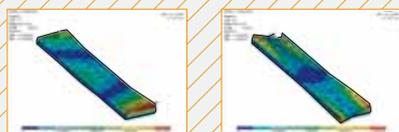
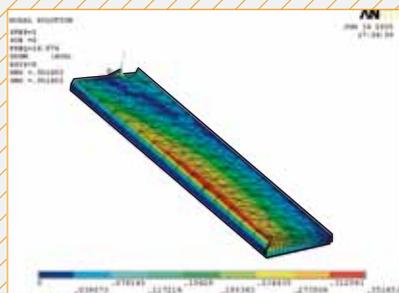
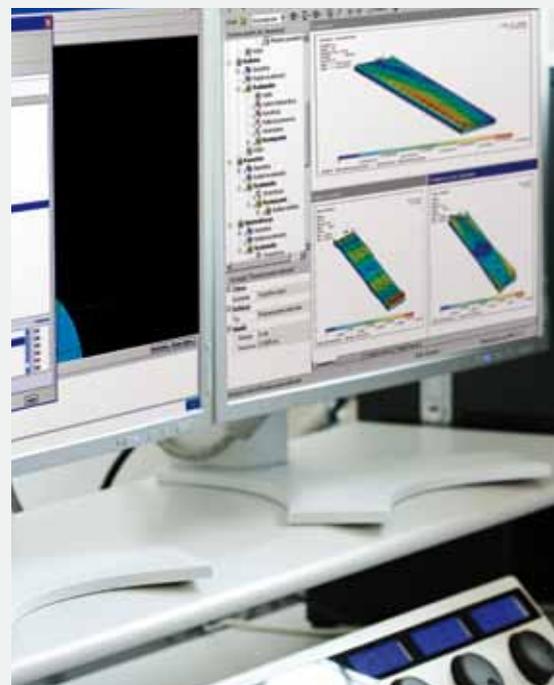


### 3 | Общая компетентность и ноу-хау

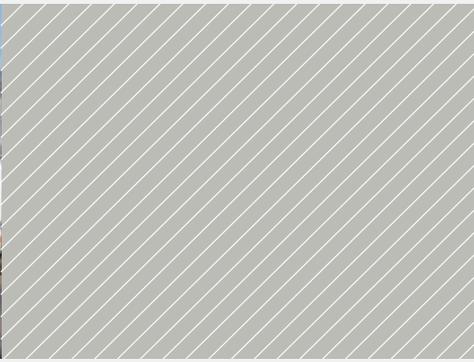
Система масса-пружина берет на себя активную роль

При виброизоляции на рельсовом транспорте верхнее строение пути динамически расстыковывается с его окружением, вследствие чего снижается передача вибраций и механического шума. Уменьшение эмиссии вибраций происходит в пути, где оно эффективнее всего.

Для определения собственной частоты упрощенно можно использовать расчетную модель одномерного вибратора с одной массой. Такой вибратор часто обозначают как «колебательную систему с одной степенью свободы» (SDOF = Single Degree of Freedom). Наряду с этим, путем компьютерного моделирования можно определить формы колебаний плит балластного корыта.



Формы колебаний, вычисленные методом конечных элементов (FEM)



### Определение границ

**Д**ля теоретического исследования колебательной системы предлагается метод конечных элементов (FEM). Здесь в расчетной модели, сравниваемой с вибратором с одной массой, допускаются и другие степени свободы, релевантные для реальной системы. Может быть проведен также модальный анализ. Модальный анализ применяется для определения собственных частот и форм собственных колебаний. Они дают важные параметры для понимания системы и расчета структуры в отношении динамических нагрузок.

### Моделирование реальных условий в лаборатории

**М**оделирование эксплуатационных нагрузок как на расчетных моделях, так и испытательном оборудовании с условиями, близкими к реальным. Для практических исследований в распоряжении имеется испытательная лаборатория с различным испытательным оборудованием. Наряду с многочисленными гидро-импульсными установками для испытаний продукции, на разработанном фирмой Getzner большом испытательном стенде можно смоделировать также принцип функционирования комбинированных компонентов системы.

Эта компетенция позволяет осуществить комплексный подход к рассмотрению с учетом самых различных влияющих параметров и тем самым обеспечивает разработку надежных и стабильных комплексных технических решений.

- 1 Большой испытательный стенд
- 2 Гидро-импульсная установка
- 3 Термический анализ



1



2



3

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](http://www.acoustic.ru)  
[www.getzner.com](http://www.getzner.com)

