

# Звукоизолирующий экран на шейке рельса

Шумозащитная система CalmRail действует как звукоизолирующий экран, закрепленный на шейке рельсов. Эта технология получила допуск к эксплуатационным испытаниям, выданный Федеральным бюро железных дорог Германии (EBA).

Немецкий медик, микробиолог и лауреат Нобелевской премии Роберт Кох говорил, что придет время, когда человек должен будет так же безжалостно победить шум, как холеру и чуму. Социальные и экологические службы выступают с инициативой о принятии законов и предписаний, направленных на сокращение излучаемого уровня шума в интересах всего общества. В сфере железнодорожного транспорта этой цели можно достичь в течение среднесрочного периода времени, если внедрять новые технологии шумоподавления и обеспечивать взаимодействие всех служб в области инфраструктуры железных дорог.

Нижнее и верхнее строение пути должно иметь характеристики, обеспечивающие низкий уровень излучаемого шума. Снижение шумоизлучения должно стать первоочередной задачей также для технологов, работающих в области применяемых на железной дороге материалов, разработчиков и изготовителей подвижного состава. При этом важно, чтобы шум подавлялся или экранировался непосредственно в месте его возникновения. Все заинтересованные лица должны обмениваться опытом в области выявления источников шума и его причин.

Шумоизоляция рельсов или другие мероприятия, направленные на сокращение излучаемого ими шума с помощью новых технологий, представляют собой достаточно трудную задачу. Во вся-

ком случае, строительство линий, по всей длине огороженных шумозащитными стенками и разрезающими ландшафт, следует рассматривать как неприемлемый вариант.

## Технология CalmRail

CalmRail — это шумозащитная система, монтируемая на шейке рельса. Она была разработана специально для этих целей компанией Sekisui в 2005 г. В принципе, эта технология действует как шумозащитная стенка в миниатюре, изолирующая шейку рельса (рисунк). Излучение шума рельсом должно существенно уменьшиться. Эта мера не нарушает технических функций железнодорожного пути, не снижает его надежности и почти не осложняет техническое обслуживание.

На стальной профиль, закрывающий шейку рельса, наносится слой материала Calmmoon, а сверху на него — слой пены из полиэтилена, обладающей высоким шумопоглощением. Материал Calmmoon является новым продуктом компании Sekisui, предназначенным

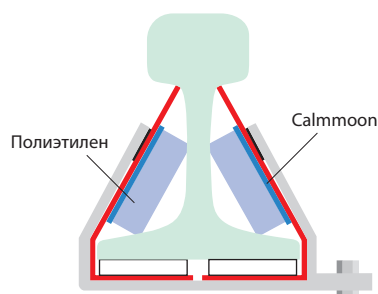


Схема системы CalmRail

для подавления корпусного шума. Этот материал состоит из слоя самоклеящейся искусственной смолы толщиной 0,8 мм и несущей металлической подложки толщиной 0,5 мм. Смола преобразует звуковые колебания в энергию тепла и таким образом значительно уменьшает уровень шума. Шумопоглощающие слои размещают не только в области шейки рельса, но и с нижней стороны подошвы. Таким образом, весь рельс, за исключением головки, оказывается шумоизолированным.

Открытыми остаются также участки нижней стороны подошвы, лежащие на шпалах, и те части шейки и подошвы, которые прилегают к рельсовым скреплениям. Две крепящие скобы в каждом шпальном ящике гарантируют длительное надежное крепление шумогасящих элементов к рельсу.

Технология CalmRail отличается от преобладающего на рынке большого числа используемых систем демпфирования или изолирования шейки тем, что на рельс не наносится никакой концентрированной массы, уменьшающей колебания рельса. Удельная масса шумозащитной системы CalmRail составляет примерно 4,5 кг на 1 м рельса в зависимости от его поперечного сечения. При разработке системы CalmRail стремились к тому, чтобы влияние ее на физические характеристики рельсов в процессе эксплуатации было минимальным. В связи с этим CalmRail не оказывает большого влияния на скорость затухания колебаний рельсов.

Скорость затухания колебаний (дБ/м) определяют в расчете на 1 м пути, проходимого поездом, и на отдельную полосу частот. Высокая скорость затухания колебаний обозначает незначительный уровень излучения шума, низкая скорость затухания — продолжительные колебания рельса с большой амплитудой, обуславливающие высокий уровень излучаемого шума.

Установку системы CalmRail на рельсы можно выполнить просто и быстро под техническим надзором диспетчера без перерыва в движении поездов. На основании реальной длины шпальных ящиков, имеющей определенный разброс, изготавливают элементы конструкций, длина которых может иметь от 3 до 5 разных значений. Эти элементы быстро устанавливают на рельсе. Разница в длине ящиков компенсируется перекрытием в области шпал, так что в конечном итоге обеспечивается полная изоляция шейки рельса. Так же быстро, как при установке, элементы можно демонтировать в процессе замены рельсов и снова монтировать на новом рельсе. Если в области подошвы проходят кабельные линии, то на них не влияет система CalmRail. В случае когда компания-оператор инфраструктуры желает в любое время отчетливо видеть маркировку типа рельсов, ее можно указать сверху на шумогасящем элементе.

### Результаты измерений и проект Hainburg

В 2009 г. независимое инженерное бюро psiA в течение четырех месяцев вело акустические наблюдения на участках, оборудованных системой CalmRail в рамках двух разных проектов.

#### Проект Hainburg

Этот проект реализовывался по поручению Федеральных железных дорог Австрии (ÖBB). В рамках этого проекта требовалось исследовать акустическое поведение пути с системой CalmRail, уложенного на трех мостах в г. Хайнбург (Нижняя Австрия). На этих мостах путь с системой CalmRail был уложен на стальные конструкции. Участки пути, уложенного на мостах, соединялись между собой отрезками балластного пути.

Испытания проводили в несколько этапов: на первом этапе выполняли нулевые (исходные) измерения данной инфраструктуры. В рамках этого этапа компания Sekisui демонтировала деревянные мостовые брусья и заменила их новыми, изготовленными с миллиметровой точностью из искусственной древесины FFU. Такая высокая точность позволила ÖBB не рассчитывать заново повысотные параметры мостового полотна на всех трех мостах. Кроме того, еще на заводе в новых брусьях сделали отверстия для крепления их на балку углового профиля.

В течение двух недель проводились измерения шума на пути с новыми брусьями, а затем — вместе с системой CalmRail, установленной на шейке рельса. Ее также исследовали в течение двух недель. Вслед за этим продольные балки стальных пролетных строений моста примерно до 60 % оклеили шумоизолирующей пленкой Calmmoon толщиной 1,3 мм, после чего проводили измерения еще две недели.

Уровни шума измеряли при проходе по мостам поезда Talent ÖBB. Анализ результатов измерений показал, что средний уровень излучаемого шума только за счет установки системы CalmRail понизился на 3,5 дБ(А).

#### Проект Deutsch-Wagram

Второй проект CalmRail по договору с компанией Sekisui был реализован в сотрудничестве с ÖBB тоже в Нижней Австрии, в г. Дойч-Ваграм. Это место было выбрано для измерений еще в 2006 г. С того времени здесь проводится регистрация шума и вибраций, излучаемых всеми поездами, проходящими по второму пути.

Система CalmRail была установлена на участке длиной 30 м на пикете 14,6 км. Верхнее строение пути состоит здесь из щебеночно-го балласта и рельсошпальной ре-

шетки с бетонными шпалами со средним расстоянием между ними 60 см и рельсами типа S 49. В соответствии со стандартом ÖN EN ISO 3095 были выполнены измерения и дана оценка степени снижения уровня шума от проходящих поездов. Измерительные микрофоны были установлены на высоте 1,2 м над УГР и на расстоянии 7,5 м от оси первого пути. Дополнительно были расставлены микрофоны для продолжительных измерений на втором пути. Их расположили на расстоянии 11,5 м от оси первого пути, на котором также проводились измерения. С помощью двух микрофонов второго пути путем дублирования был реализован двусторонний контроль для подтверждения достоверности результатов измерений.

Наряду с устойчивыми к атмосферным воздействиям микрофонами также были установлены два колесных датчика, подающих сигналы от оси, а также датчик вертикальных и горизонтальных ускорений на рельсах. Вместе с акустическими параметрами также записывались метеорологические данные. Регистрация данных при проследовании поезда осуществлялась во время прохождения его отдельных осей через точки измерения. Фиксировались уровень шума, ускорения рельсов и шпал, сигналы индуктивных колесных датчиков. На основе получаемых от осей сигналов (положение осей) измеряемые уровни шума и величина ускорений приводились в соответствие с положением отдельного колеса или тележки. Тип оси, с которой снимали информацию, сравнивали с внутренним банком данных поезда и на основании этого определяли категорию последнего (например, грузовой, пассажирский поезд, отдельный локомотив и др.).

В ходе исследований были определены и проанализированы следующие измеряемые параметры: уровень шума проследовавшего по-

езда в зависимости от его скорости и категории, звуковой спектр для каждой категории поезда, изменение акустической оценки уровня шума проходящего поезда для каждой категории поезда. Скорость затухания не исследовали, так как по результатам испытаний в Хайнбурге стало известно, что система CalmRail не оказывает на нее никакого влияния.

Нулевые измерения пути проводили в течение шести недель. После этого за полдня без закрытия перегона работники ÖBB под техническим надзором диспетчера смонтировали систему CalmRail.

Далее в течение 12 недель проводились непрерывные измерения шума при наличии системы CalmRail. За этот период было зарегистрировано 2615 проследованных поездов. Данные о типах прошедших поездов и качестве их колес, а также уровни шума приведены в таблице. После этого персонал ÖBB так же быстро демонтировал систему без перерыва в движении поездов.

При прохождении грузовых поездов со скоростью 80 км/ч снимали линейный спектр частот. Грузовые поезда, как правило, имеют довольно «шумные» колеса. Анализ спектров показал, что измеренные уровни при использовании CalmRail явно ниже. Эта разница в диапазоне 25–400 Гц составляет 2–6 дБ, а в диапазоне 800–1000 Гц достигает 11 дБ.

**Число и виды поездов, проходивших во время измерений**

Категория поезда	Характеристика колес	Число поездов	
		Без CalmRail	С системой CalmRail
CD Pendolino (CD 680)	Высокая гладкость	25	48
ÖBB S-Bahn (Br 4024- Talent)		30	59
ÖBB региональный двухэтажный поезд (BR 80-33)	Нормальная гладкость	188	358
ÖBB S-Bahn (Br 4020)	Шероховатость	498	934
Грузовые поезда	Высокая шероховатость	157	318
<b>Итого</b>	–	<b>898</b>	<b>1717</b>

Снижение уровня шума при его измерении на расстоянии 7,5 м от оси пути и на высоте 1,2 м над УГР составило 2 – 4 дБ(А). Анализ результатов измерений показал, что существует явно выраженная тенденция повышения эффективности действия системы CalmRail при прохождении с низкой скоростью ваго-

нов с изношенными или значительно изношенными колесами.

нов с изношенными или значительно изношенными колесами.

На основании результатов испытаний, проведенных в Хайнбурге и Дойч-Ваграме, компания Sekisui подала заявку в Федеральное бюро железных дорог Германии (EVA) на получение допуска к эксплуатационным испытаниям шумозащитной системы CalmRail на сети железных дорог Германии. Такой допуск был получен компанией в апреле 2010.

*По материалам компаний psiA (www.psi.a.at) и Sekisui (www.sekisui-bahntechnik.de); Eisenbahningenieur, 2010, № 6, S. 26 – 30.*

## Редакция журнала

### «Железные дороги мира»

**приглашает на внештатную работу переводчиков с английского, немецкого и французского языков, имеющих опыт работы на железнодорожном транспорте и проживающих в Москве или Московской области.  
Обращаться по телефону (499) 317-55-65 или по электронной почте [info@zdmira.com](mailto:info@zdmira.com).**