

Из приведенных на рисунке гистограмм видно, что после пропуска 60 млн. т брутто поездной нагрузки вертикальный и боковой износ рельсов из высокоуглеродистой стали (HE) в наружной и внутренней нитях оказался меньше, чем рельсов из обычной углеродистой стали (СНН). Кроме того, на основании анализа фотоснимков выявлена повышенная сопротивляемость рельсов из высокоуглеродистой стали образованию контактно-усталостных дефектов. Это свидетельствует о возможности увеличения периодичности циклов шлифования таких рельсов до 27 млн. т брутто.

Анализ результатов испытаний позволил сделать следующие количественные выводы.

У наружного рельса из высокоуглеродистой стали потери металла на поверхности катания головки вследствие износа и шлифования на 12 %, а боковой износ на 20 % меньше, чем у рельса из обычной углеродистой стали.

У внутреннего рельса из высокоуглеродистой стали потери металла на поверхности катания головки

вследствие шлифования и износа на 23 % меньше, чем у рельса из обычной углеродистой стали.

После пропуска 60 млн. т брутто интенсивность вертикального износа составила:

- у наружного рельса из высокоуглеродистой стали — 0,017 мм/млн. т брутто;
- у наружного рельса из обычной углеродистой стали — 0,019 мм/млн. т брутто;
- у внутреннего рельса из высокоуглеродистой стали — 0,024 мм/млн. т брутто;
- у внутреннего рельса из обычной углеродистой стали — 0,032 мм/млн. т брутто.

После пропуска той же поездной нагрузки интенсивность бокового износа составила:

- у наружного рельса из высокоуглеродистой стали — 0,025 мм/млн. т брутто;
- у наружного рельса из обычной углеродистой стали — 0,031 мм/млн. т брутто.

T. Judge. Railway Track & Structures, 2004, № 1, p. 26 – 28.

УДК 625.162

Покрытия для железнодорожных переездов

Выполняемые в настоящее время работы по проектированию новых и переустройству действующих железнодорожных переездов направлены на обеспечение беспрепятственного и безопасного проезда автотранспорта. При этом особое внимание уделяется выбору оптимального материала для покрытия переезда из наиболее распространенных — бетона, древесины, металла и полимеров.

Бетонные покрытия

Century Group предлагает использовать для покрытий обычный бетон, рабочая поверхность которого выполняется по желанию заказчика в цвете и текстуре, сходных с применяемыми на станционных пассажирских платформах и пешеходных дорожках. Концевые ограничители и отражатели, выполненные из металлического листа, окрашиваются в такой цвет, который соответствует специальной окраске дорожного покрытия и окружающих устройств. Эта компания разработала также систему эластомерных вкладышей для желобов между рельсами, удовлетворяющую нормам ADA и обеспечивающую улучшен-

ную электроизоляцию между панелями покрытия переезда и рельсами.

Century Group также предлагает стандартные панели длиной 2,745 м, выпускаемые для переездов с деревянными или бетонными шпалами. Компания может изменять длину панелей в зависимости от условий заказчика. Century Group присутствует на рынке более 35 лет. Имея штат высококвалифицированных специалистов, она может оказывать услуги по разработке современных и эффективных проектов обустройства железнодорожных переездов, в том числе в кривых, в зонах стрелочных переводов и съездов (рис. 1).

СХТ предлагает для переездов варианты монолитных покрытий из предварительно напряженного железобетона, которые, по оценке специалистов компании, отличаются более высокими прочностными характеристиками по сравнению со стандартными усиленными панелями. Номенклатура выпускаемых компанией изделий включает как стандартные предварительно напряженные бетонные панели, предназначенные для тяжелых условий работы, так и специально изготовленные для стрелочных переводов и переездов в кривых. СХТ также предлагает модульные плиты, которые состоят из выполненной из предварительно напряженного бетона пли-

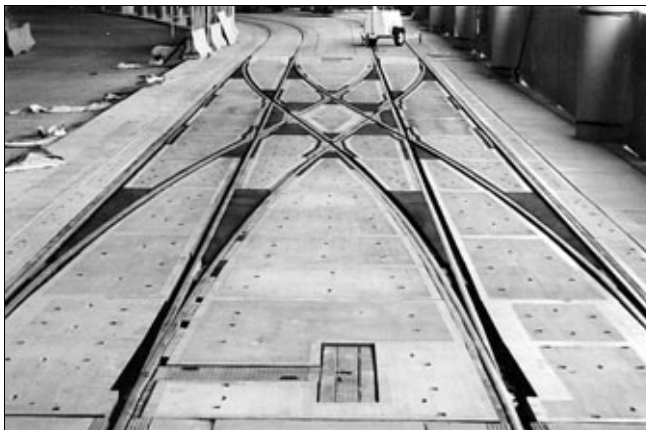


Рис. 1. Переездное покрытие компании Century Group

ты-основания с заделанными упругими элементами крепления и верхних предварительно напряженных панелей.

Компания отмечала две современные тенденции на рынке оборудования для железнодорожных переездов. Железные дороги западной части США считают стандартными переезды с бетонным покрытием и предварительно установленными вкладышами для желобов, которые закрепляются на деревянных шпалах длиной 3 м. Второй заметной тенденцией можно назвать появление нескольких новых региональных компаний, которые намерены выпускать панели для железнодорожных переездов менее дорогие, чем выпускавшиеся до настоящего времени.

Такие компании, как СХТ, не считают фактор снижения цены на свою продукцию определяющим. Выпуск оборудования для железнодорожных переездов является небольшой частью бизнеса компании, выполняющей проекты для заказчиков, которым важны дополнительные достоинства продукции CST, или находящихся в пределах своего региона. В задачи компании не входит конкуренция с изготовителями стандартных бетонных панелей.



Рис. 2. Переездное покрытие из железобетонных плит компании Omega Industries

Hanson Pipe & Product выпускает бетонные модульные панели типа Premier для бесшпальной системы, характеризующиеся нескользящей поверхностью. Каждый модуль имеет две центральные панели для упрощения установки на рельсовый путь или последующего демонтажа. Компания также выпускает элементы покрытий для переездов в кривых, устроенных в условиях ограниченного пространства, изделия из предварительно напряженного железобетона, бетонные трубы и люки, водосборники и перекрытия.

KSA изготавливает бетонные панели полной глубины и ширины, которые можно использовать вместе с деревянными (длиной 2680, 2745 и 3050 мм) и бетонными (длиной 3050 мм) шпалами. Эта же компания предлагает панели размером 2420 мм, 2460, 3370 и 3660 мм. Компания разработала специальный метод закрепления своих панелей, который позволяет использовать их при разных эпюрах укладки шпал. Установочные панели с фиксирующими опорными элементами не требуют дополнительного крепежа к шпалам, чему способствует также большая масса этих панелей. Опорный элемент фиксирует панели в нужном месте и препятствует их поперечному и продольному смещению под нагрузкой от проходящих автомобилей.

Выпускаемые компанией KSA изделия претерпели ряд изменений, обусловленных выполнением требований заказчиков, что помогло стандартизировать панели. В настоящее время **KSA** выпускает панели длиной 2,46 м, снабженные большим числом захватных и подъемных приспособлений.

Omega Industries работает над новой железобетонной стандартной для магистральных линий железнодорожных компаний BNSF и UP панелью, долговечной и экономичной в производстве. Компания также продолжает выпуск металлических настилов и стандартных бетонных покрытий для переездов и съездов на магистральных линиях, а также покрытий для переездов, обустроенных по индивидуальным проектам (рис. 2).

Конкурентоспособность этой компании обеспечивает реализуемая программа сквозного контроля за качеством продукции. Компания имеет четыре предприятия, обслуживающие районы Тихоокеанского побережья США, Скалистых гор, Среднего Запада и юга центрального района. Цель компании состоит в расширении обслуживаемой территории от Тихоокеанского до Атлантического побережья. Открытие компанией в 2003 г. нового предприятия в штате Техас позволило еще более увеличить объем производства.

OMNI Products выпускает бетонные покрытия разных типов, включая патентованную утапливаемую комбинированную бетонно-резиновую систему с резиновым фланцевым уплотнением, заглубленным в бетонную панель, и усовершенствованную систему, состоящую из резиновых панелей Rail-

Guard и сборного железобетона. Система TraCast состоит из бетонных модулей. Упругие рельсовые скрепления обеспечивают крепление рельса к основанию рельсовых желобов, а бесстыковые резиновые прокладки обеспечивают электроизоляцию рельса.

Компания OMNI также поставляет два новых продукта: Improved Concrete/Embedded Concrete Rubber (IC/ECR) и Improved Concrete/VRA. Первый представляет собой комбинированную систему, в которой внутри колеи укладываются панели на основе натурального каучука, с полевых сторон — бетонные.

Вторая система IC/VRA состоит из усовершенствованных бетонных панелей внутри колеи и литых панелей RailGuard из натурального каучука полной толщины. По оценке компании, эта система эффективнее для использования на переездах, где уложены шпалы длиной 2,46 м. OMNI разработала также конструкцию ECR, в которой бетонные панели, укладываемые с полевой стороны, крепятся непосредственно к бетонным шпалам.

Rail-Way выпускает бетонные и резиновые панели, резиновые уплотнители, которые можно использовать на переездах с деревянными, асфальтовыми или бетонными настилами. Бетонные панели выпускаются различной длины для рельсовых путей, уложенных на деревянных или бетонных шпалах. Компания отмечает, что все торцовые поверхности защищены порошковым покрытием или окрашены в целях предотвращения коррозии и износа.

В используемую компанией бетонную смесь входят добавки, защищающие изделия от воздействия соли и коррозии. Этот состав эффективнее, чем торцовые уплотнители. Кроме стандартных панелей для переездов, где автомобильная дорога пересекает пути под углом, компания выпускает панели для переездов в кривых, стрелочных переводах и других нестандартных применений. Компания использует специальные красящие составы или методы обработки поверхности бетонных панелей.

StarTrack Railroad Crossing начала производство опорной несущей системы StarTrack II-TS для линий городских железных дорог и скоростного трамвая, которая, по заявлению фирмы, отличается повышенной экономичностью в эксплуатации, адаптивностью, обеспечивает электроизоляцию, гашение вибраций и шума.

Эта модульная интегральная система из сборного железобетона устраняет необходимость использования шпал. Рельсы закрепляются с помощью скреплений Pandrol с e-образными скобами или новой опорной системы II-TS. Компания выпускает эту систему в пяти модификациях, а также по заказу. Основным ее преимуществом можно назвать возможность сварки рельсов в пределах железнодорожного переезда.

Transpo Industries работает в сфере производства систем обеспечения безопасности движения на пе-



Рис. 3. Переездное покрытие Vodan компании Transpo Industries

ресечениях автомобильных и железных дорог более 35 лет и постоянно занимается новыми разработками. Одной из них является система покрытия для переездов Vodan Level Crossing (рис. 3), которая представляет собой панели из сборного полимербетона. Эти панели можно укладывать на переездах одно- и двухпутных, в кривых, зоне стрелочных переводов и ответвлений. Отсутствие постоянного крепления к шпалам дает возможность быстро монтировать или демонтировать отдельные панели при выполнении планово-предупредительного обслуживания пути. По заявлению представителей компании, Vodan являются самыми прочными из панелей аналогичного назначения: прочность полимербетона на сжатие (более 980 кг/см²) в 2 раза превышает прочность обычного бетона. Для дополнительного усиления в панели вводится сварная арматура, что обеспечивает пропуск тяжелых грузовых автомобилей и работу в условиях высокой интенсивности движения в зоне переезда.

Другой продукцией этой же компании являются выпуклые элементы полосы безопасности Step-Safe, которые напоминают пешеходам о приближении к зоне потенциальной опасности. Имеется возможность включения этих элементов в систему панелей Vodan для применения на пешеходных переходах. Для зрительного разграничения зон, предназначенных для движения транспорта и пешеходов, на панели наносится специальная краска, что особенно эффективно на линиях городского рельсового транспорта. Следующий, более высокий уровень безопасности обеспечивают устройства проблесковой сигнализации на светодиодах.

Покрывания из композитных материалов

LT Resources выпускает покрытия для железнодорожных переездов из композитного состава Endurance, который является продуктом переработки ис-

пользованных упаковочных материалов и тары, отходов производства и отслужившей свой срок синтетики, включая автомобильные покрышки. Эти покрытия применяются на переездах железных дорог первого класса, региональных линий, туристических железных дорог, на городских улицах, подъездных путях, в портах и интермодальных терминалах.

Используемые для этой цели панели легко монтируются на месте. Установочные отверстия в панелях, используемых в прямых, сверлят на заводе; в случае укладки панелей на переездах в кривых радиусом до 80 – 110 м отверстия просверливают на месте. Другим преимуществом этих панелей является долговечность и прочность при любых интенсивности движения и погодных условиях. Несомненным их достоинством являются также использование вторичных материалов и отсутствие экологически вредных отходов.

Новой продукцией LT Resources является уплотняющее покрытие Railseal/Endurance, маркетингом которого занимается компания Polycorp. Эта система сочетает в себе преимущества уплотнения Railseal, выпускаемого Polycorp, и долговечность композитного покрытия Endurance.

LT Resources предлагает также резиновые вкладыши для желобов между рельсами с болтовым креплением, а также вставки в традиционные резиновые панели, которые можно применять вместе с композитным покрытием Endurance. Эта компания проводит испытания новой конструкции на возможность применения ее материала Endurance в качестве вкладыша для межрельсового желоба, что обеспечит экономически эффективное покрытие для переездов. Продолжение разработок в области прочных, долговечных и не требующих обслуживания материалов входит обязательным элементом в новую реализуемую компанией программу.

Резиновые покрытия

HiRAIL изготавливает резиновые покрытия Hi-Rail и Pedestrail полной глубины для переездов и пешеходных переходов через рельсовые пути. Покрытие Hi-Rail можно укладывать на деревянные и бетонные шпалы, а Pedestrail снабжается ромбовидными наружными выступами, исключающими скольжение обуви пешеходов при переходе через пути. Корпорация также выпускает рельсовое уплотнение Hi-Rail RS, которое можно использовать вместе с укладываемым на месте бетонным или асфальтовым покрытием и предназначено для защиты рельсов и формирования желоба для гребня колеса между рельсами в зоне переезда.

Одна из последних разработок компании — система крепления и стабилизации резинового покрытия на бетонных шпалах, обеспечивающая поверх-

ность более высокого качества и сокращение затрат времени на установку. Наличие гребней и пазов обеспечивает водоизолирующее уплотнение, гарантирует сопряжение с подкладками и защищает дорожное покрытие от мусора.

Performance Polymers проектирует и производит различные профили из композиционных составов собственной разработки. Профили вкладыша Railseal рассчитываются для конкретных условий применения в зависимости от заданной интенсивности дорожного движения.

OMNI Products изготавливает широкую гамму резиновых покрытий для железнодорожных переездов, включая Heavy Duty, Steel Reinforced и Rail-Guard, а также вкладыши, поглощающие ударные нагрузки при проезде тяжелого автотранспорта. Все элементы выполняют методом прессования под давлением для получения однородного материала. Компания OMNI является единственным изготовителем полного модельного ряда бетонных и резиновых покрытий для железнодорожных переездов.

Rail-Way также изготавливает резиновые покрытия полной глубины. Панели этих покрытий длиной 0,99 м пригодны для деревянных или бетонных шпал, расположенных как в прямых, так и в кривых радиусом до 80 м. Панели устанавливает на месте бригада из трех человек с помощью экскаватора с обратной лопатой. Во время установки нет необходимости в регулировочных прокладках, тросах или блоках-заполнителях. Получаемая поверхность из литой резины в форме квадратных решеток помогает отводу с поверхности воды и защищает ее от воздействия масел и химических реагентов.

Металлические покрытия

Omega Industries, специализирующаяся на производстве оборудования для сложных пересечений путей и переездов, разработала систему металлических панелей, закрывающих подвижные элементы стрелочных переводов (рис. 4). Тяжелые плиты опираются на ряд стальных опорных кронштейнов. Эта система первоначально была разработана для порта Сизтла с интенсивными перевозками контейнеров. Развивая ту же концепцию, компания разработала систему для узких зон стрелочных переводов.

Steel Crossing также производит металлические покрытия железнодорожных переездов, которые отличаются долговечностью и редко требуют замены.

Покрытия из древесины

Burke-Parsons-Bowlby производит деревянные вкладыши для желобов между рельсами, используемые на переездах с деревянно-асфальтовым покры-

тием, и полноразмерные панели из твердой древесины. Эти изделия выпускаются для всех встречающихся значений высот расположения рельсов и шагов укладки шпал. Есть мнение, что возвращение к использованию деревянных настилов на железнодорожных переездах позволяет экономить средства по сравнению с бетонными или резиновыми покрытиями.

Системы наблюдения и ограждения переездов

Отделение **Energy Absorption Systems** компании Quixote Transportation Safety предлагает большой модельный ряд удародемпфирующих устройств и других элементов, в которых применяются такие энергопоглощающие материалы, как песок, ячеистый алюминий, цилиндрические элементы из эластомеров и запатентованные высокоэффективные кассеты из стали и пеноматериала. Выпускаемые этой компанией шлагбаумы StopGate (рис. 5) предотвращают несанкционированный въезд автотранспортного средства на железнодорожный переезд. Максимальная ширина проезжей части, перекрываемая этим шлагбаумом, составляет 16,7 м. Он может остановить грузовой автомобиль массой 2 т, движущийся со скоростью 71 км/ч.

Недавно такой барьер был установлен в г. Монро (штат Висконсин), где открыт завод по производству метанола, находящийся на расстоянии около 2 км от железнодорожного переезда. Новое производство способствовало росту интенсивности движения поездов по железнодорожной линии на 800 %.

В последние годы в стране было зарегистрировано более 3800 случаев столкновений поездов и автотранспорта на железнодорожных переездах, в результате чего погибли 460 чел. Такое положение побуждает к отказу от политики оснащения переездов устройствами предупреждения о приближении поезда в пользу систем ограждения.

В ноябре 2002 г. компания **GE Transportation Systems Global Signal**, специализирующаяся на спутниковых коммуникационных системах для транспорта, приобрела у La-Barge программные технологии ScadaNet Network и CelluralRTU для применения на железнодорожном транспорте. Эти технологии являются базой новой системы GEOnsite, которая обеспечивает дистанционный контроль за функционированием железнодорожных переездов, сбор данных, в том числе с целью диагностики.

Система GEOnsite реализуется на базе беспроводной технологии ScadaNet Network. Пользовате-



Рис. 4. Металлическое покрытие зоны стрелочного переезда компании Omega Industries



Рис. 5. Заградительный барьер StopGate отделения Energy Absorption Systems компании Quixote Transportation Safety

ли системой могут через Интернет контролировать работу своих объектов в круглосуточном режиме и отправлять полученную информацию неограниченному числу заинтересованных сторон, используя для этой цели электронную почту, мобильные телефоны, пейджеры и факс.

Другая технология — CelluralRTU представляет собой семейство многоканальных терминальных устройств с доступом через Интернет, используемых для мониторинга и выдачи сигналов тревоги с железнодорожных переездов и других удаленных точек. Терминалы CelluralRTU поставляются в нескольких моделях и конфигурациях: от двух- до 10-канальных (пользователь сам выбирает способ ввода информации — в цифровой или аналоговой форме).

Заметными становятся требования потребителей к автоматизации все большего числа функций тестирования оборудования, обеспечивающего безопасность на переездах. Система GEOnsite может обеспечить в полном объеме все функции от мониторинга до передачи данных от детекторов к регистрирующим устройствам.

RT&S. Track Buyers Guide, 2004, p. 28 – 33.