

ство. Аналогична ситуация и с экскаваторами, особенно оборудованными нестандартными рабочими органами (например вибропогружателями или копрами), создающими значительные вибрации в конструкции машины.

В настоящее время предлагаются варианты внедрения пьезоэлектрических компонентов в пневматические шины грузовых и легковых автомобилей. Это позволит вырабатывать электроэнергию из вибраций, возникающих вследствие качения и деформации колес при движении машин. При этом ключевым фактором при получении электроэнергии становится скорость движения.

Вторым вариантом модификации ходового оборудования может послужить использование пьезогенераторов в подвеске строительных и дорожных машин на базе автомобильных и специальных шасси. Для этого потребуются их установка на рессорах или амортизаторах. Ввиду того, что значительную часть времени эксплуатации колесная строительная техника передвигается по дорогам с плохим покрытием или бездорожью, за счет активной работы подвески эффективность генерации энергии будет значительной.

Возможно также применение пьезопреобразователей в силовых установках строительных и дорожных машин. Среди возможных вариантов – монтаж преобразователей вместе с комплектом усилителей на опорах крепления двигателя к раме или на корпусных деталях, например блоке цилиндров или блок-картере. При этом они будут воспринимать циклические колебания от процессов воспламенения топлива в цилиндрах и внутренних механических движений цилиндропоршневой группы и других деталей. Внедрение данной системы позволит избавиться от привычного генератора, приводимого в действие от шкива коленчатого вала. Тем самым можно повысить как мощность двигателя, так и его экономичность.

Актуальность внедрения пьезодатчиков заключается ещё и в том, что с учетом современных тенденций энерго- и ресурсосбережения крупные производители строительной техники разрабатывают проекты по созданию гибридных (экскаваторы CAT 336E H, Komatsu PC200LC-8 H, погрузчики John Deere 944K и Volvo LX1) и даже полностью электрических машин циклического действия (экскаватор Volvo EX-2, грузовые автомобили «Volvo FL» и «Volvo FE»). Становится очевидно, что вопросы подзарядки батарей и продление непрерывности работы отмеченных машин стоят очень остро. Немаловажным фактором является и то, что данные датчики, помимо генерации электрической энергии, подключенные к интеллектуальной системе управления машиной, также смогут передавать необходимую информацию в бортовой компьютер, тем самым давая возможность анализировать условия работы и подбирать необходимые режимы.

Список литературы

- 1 Довгяло, В. А. Машины и оборудование для содержания автомобильных дорог : учеб. пособие / В. А. Довгяло. – Гомель : БелГУТ, 2016. – 288 с.
- 2 Шарапов, В. М. Датчики : справ. пособие / под общ. ред. В. М. Шарапова, Е. С. Полищука. – М. : Техносфера, 2012. – 624 с.
- 3 Шарапов, В. М. Пьезоэлектрические датчики / В. М. Шарапов, М. П. Мусиенко, Е. В. Шарапова ; под ред. В. М. Шарапова. – М. : Техносфера, 2006. – 632 с.

УДК 629.4.015:625.03+625.45

ВОЗМОЖНАЯ ПЕРСПЕКТИВА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛИНИЙ ПРИГОРОДНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ И МЕТРОПОЛИТЕНА В ГОРОДЕ МИНСКЕ

В. А. ВЕРБИЛО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Темпы роста городского населения в настоящее время вдвое превышают темпы роста населения на планете в целом. По данным ООН городское население в начале XIX века составляло всего 3 % от населения планеты, в начале XX века – 13 %, а в наши дни в наиболее развитых странах оно уже превысило 89 % в Германии, 85 % в Бразилии и 80 % в США. В Республике Беларусь численность городского населения к 2030 г. достигнет 80 %.

Объем транспортной работы в крупных и особенно в крупнейших городах увеличивается значительно быстрее, чем растет их население. Так, в городе с населением 1 млн человек объем работы пассажирского транспорта в 40–50 раз больше, чем в городе с населением 100 тыс. жителей.

В условиях бурного роста городов и плотности их заселения, территориального расширения их природных зон, строительства новых жилых массивов и промышленных комплексов, возникновения городов-спутников проблема четкой организации работы пассажирского транспорта в городах приобретает особую актуальность. Возникает целый комплекс сложных технических, экономических и социальных вопросов, непосредственно связанных с работой пассажирского транспорта.

Прирост объема пригородных перевозок в железнодорожном узле г. Минска составляет в среднем 1 млн пассажиров в год, и к 2030 г. число пассажиров, отправленных в пригородном сообщении, достигнет 40 млн человек. Рост объема перевозок значительно осложняет работу головной станции Минск-Пассажирский, на которую приходится основной объем пригородных перевозок всего узла. На этой станции ощущается нехватка приемо-отправочных путей, их полезной длины, пропускной способности посадочных платформ. Всё возрастающие трудности испытывает также и привокзальная площадь, являющаяся основным узлом взаимодействия с городским пассажирским транспортом, обслуживаемым большим количеством автобусных, троллейбусных и трамвайных маршрутов. Большие потоки пригородных железнодорожных пассажиров, пересеживающихся в часы “пик” на головном вокзале на метро (или с метро на железную дорогу), серьезно осложняют и работу метрополитена. В эти часы вестибюли метро, тоннельные переходы, эскалаторы, лестничные марши и посадочные платформы работают с резко увеличивающейся нагрузкой. При этом ухудшаются условия обслуживания не только пересеживающихся пассажиров, но и пассажиров, следующих через данную станцию метро транзитом.

Возможность улучшения работы пассажирской транспортной системы Минска, на наш взгляд, состоит в оптимизации режимов взаимодействия различных видов пассажирского транспорта и в первую очередь линий городских железных дорог и метрополитена как наиболее массовых видов городского пассажирского транспорта. Важнейшей задачей при этом является создание в местах их соприкосновения станций взаимной пересадки, особенно в пунктах зарождения и погашения массовых пассажиропотоков. Сооружение таких станций позволит улучшить условия расселения и качество обслуживания населения, уменьшить транспортную усталость пассажиров, повысить производительность труда работающих за счет сокращения затрат времени на ежедневные поездки с трудовыми целями, увеличить бюджет свободного времени трудящихся.

Отвлечение части пригородных железнодорожных пассажиров на метрополитен на периферийных станциях пересадки обеспечит экономию вкладываемых средств за счет более рационального распределения работы по перевозке пассажиров между отдельными видами транспорта, улучшения использования транспортных средств и подвижного состава, изменения структуры штата обслуживающих работников, а также сократит время ожидания средств подвозящего наземного транспорта на привокзальной площади и ликвидирует перегрузки пересадочного узла метрополитена в районе головного железнодорожного вокзала. Кроме того, будет создан резерв пропускной способности пригородных железнодорожных линий и линий метрополитена, появится возможность перераспределения затрат на развитие каждого из взаимодействующих видов транспорта и получения экономии капитальных вложений в усиление головных железнодорожных участков, увеличение мощности пересадочных устройств на станции Минск-Пассажирский, реконструкцию привокзальной площади, прилегающих городских магистралей и т. д. Наконец, наличие периферийных пересадочных станций позволит в особых ситуациях не скапливать большие массы людей для эвакуации в районе головного вокзала, расположенного в самом ядре города, а накапливать их постепенно на нескольких станциях пересадки, расположенных в разных районах города, оборачивать часть пригородных поездов на станции пересадки, не доводя их до головного вокзала, что особенно важно в случае выхода из строя железнодорожного участка между станцией пересадки и головным вокзалом.

Учитывая изложенное выше, а также быстрый рост территории города, увеличение транспортной подвижности населения, интенсивную застройку жилых районов, строительство промышленных комплексов, расширение существующих и освоение новых зон отдыха, очень важно заранее предусмотреть создание развитой сети пересадочных станций на базе существующих пригородных железнодорожных участков, эксплуатируемых и строящихся линий метрополитена.

Поскольку железнодорожная сеть в пределах Минского узла практически уже сложилась, а сеть метрополитена находится в стадии развития, представляется целесообразным устройство в ближайшем будущем станций пересадки кроме головного вокзала также в районе остановочных пунк-

тов: Тракторный, Радиаторный, Институт культуры, Минск-Восточный, Минск-Южный, Минск-Северный. Кроме того, если в ближайшей и отдаленной перспективе появится необходимость в сооружении не только вылетных, но и кольцевой линии метро, то на этот случай должна быть учтена возможность устройства станций пересадки на железную дорогу на базе остановочных пунктов Степянка, Масюковщина, Курасовщина и др.

УДК 621.762

РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛА ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ВЫПРАВочно-ПОДБИВочно-РИХТОВОчных МАШИН

Д. С. ДЕВИЦКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Безопасность железнодорожных перевозок во многом зависит от качества балластного слоя рельсошпальной решетки (РШР), который по прочности, устойчивости и состоянию должен обеспечивать безопасное и плавное движение поездов с установленными скоростями.

Балластный слой обеспечивает равномерную передачу давления от шпал на возможно большую поверхность земляного полотна, являясь упругой подушкой, смягчающей удары колес подвижного состава, а также отвод поверхностных вод от железнодорожного пути и содержание его в сухом состоянии, гарантирующем предохранение рельсов и креплений от коррозии (разрушения), а шпал – от гниения.

По пути проходят поезда большого веса с высокими скоростями. Колеса давят на рельс с силой, которая при движении поезда увеличивается в 1,5–2 раза. Под действием этих сил в пути непрерывно накапливаются остаточные неравномерные деформации в виде просадок, перекосов, нарушений положения пути в плане и др. Помимо подвижного состава, серьезное влияние на путь оказывают климатические факторы: ветер, вода, снег, колебания температуры. Ветер выдувает мелкие частицы балласта, вода приводит к уменьшению несущей способности грунта основной площадки земляного полотна, к пучению, размывам и т. д.

Предупреждение просадок и толчков достигается ликвидацией угона пути, систематической и правильной подбивкой или подсыпкой просевших и отрясённых шпал, недопущением выплесков, ликвидацией местных износов концов рельсов и накладок, правильным содержанием земляного полотна, правильным уходом за балластным слоем.

Отступления от норм содержания балласта может привести и приводят к деформациям РШР, иногда сопровождающимся большими перерывами движения поездов и весьма крупными работами по восстановлению пути. Нарушение норм содержания может проявиться лишь по прошествии ряда лет, в течение которых происходит внешне незаметный процесс его оседания.

Систематические наблюдения за состоянием балластной призмы дают возможность своевременно предупреждать серьезные его «заболевания» (отклонения), при этом объемы работ могут быть небольшие.

Работы по текущему содержанию пути производятся на всем его протяжении в течение всего года. В зависимости от времени года они имеют сезонные особенности.

Непосредственное выполнение всего комплекса работ по текущему содержанию пути возложено на дистанцию пути. С наступлением летнего времени и окончанием весенних работ выполняют в первую очередь следующие предупредительные работы:

- выправка пути в местах отклонений по уровню;
- подбивка шпал;
- рихтовка пути.

Для содержания пути в проектном положении используются выправочно-подбивочно-рихтовочные путевые машины. Они бывают следующих видов действия:

- циклического;
- непрерывного;
- непрерывно-циклического.