

– они конструктивно являются источником потенциальной опасности, так как возможен сход подвижного состава с рельсов во вредном пространстве тупой крестовины;

– в результате длительного срока эксплуатации, как правило, металлические элементы имеют повышенный износ;

– в случае эксплуатации соединений и пересечений рельсовых путей на деревянном основании необходимость частых перешивок (5–6 раз в год) приводит к дополнительным затратам труда и расходу материалов верхнего строения пути – срок эксплуатации деревянных шпал и брусьев значительно сокращается. Как результат – нередко подрельсовое основание может состоять из нетиповых деревянных брусьев и сшитых между собой шпал;

– следует иметь в виду, что двойные перекрестные стрелочные переводы – очень дорогостоящая продукция;

– отсутствие старогодных элементов для замены;

– в связи с изменением объемов перевозок, повлекших за собой изменения технологической работы станций, острой необходимости в сложной конструкции стрелочной продукции нет.

Таким образом, в современных экономических условиях изменения грузонапряженности и ввиду оптимизации эксплуатационных расходов план и профиль путевого развития транспортных узлов нуждается в дальнейшем совершенствовании с целью ликвидации обратных кривых и кривых малого радиуса, двойных перекрестных стрелочных переводов и косоугольных глухих пересечений путей, ухудшающих условия вписывания подвижного состава и тем самым увеличивая износ рельсовых элементов и колес, ограничивая скорость движения и понижая общий уровень безопасности. Однако данная проблема должна решаться комплексно, с технико-экономическим обоснованием в каждом конкретном случае, не ухудшая условий технологической работы станции и, в частности, полезной длины отдельных присоединяющихся путей, которая должна оставаться без изменений.

Безопасность движения поездов требует строго регламентированного контроля за состоянием железнодорожной инфраструктуры, который является непрерывным процессом во времени и в результате которого принимаются решения о проведении необходимых мероприятий.

УДК 628.517.2

АНАЛИЗ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ШУМА И ВИБРАЦИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

П. А. КАЗАЧЕНКО

Белорусская железная дорога, г. Гомель

Н. В. ДОВГЕЛЮК, М. А. МАСЛОВСКАЯ, З. Ю. ТОЛОЧКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Средний уровень шума свыше 70 дБ создают ночные грузовые перевозки на сильно загруженных участках. При движении грузовых поездов, составленных из локомотивов и вагонов старых серий, уровень шума при движении со скоростью более 80 км/ч превышает 80 дБ.

Движение пассажирских поездов создает значительно меньше шума по сравнению с грузовыми. Уровень шума повышается с увеличением скорости; при скорости выше 250 км/час шум от движения поезда усиливается благодаря появлению дополнительной составляющей – аэродинамической. Важными видами шума являются также воздушный и моторный, излучаемые локомотивом. В первую очередь реализуются мероприятия по гашению шума в местах его возникновения.

В мероприятиях по снижению шума на обычном и высокоскоростном подвижном составе указываются предельные значения воздушного шума для нового подвижного состава на обычных и высокоскоростных линиях. Эти значения используются при допуске в эксплуатацию нового подвижного состава, который подразделяется на грузовые и пассажирские вагоны, электровозы и тепловозы, электропоезда и дизель-поезда. Учитываются уровни шума при различных рабочих режимах – во время стоянки, при трогании поезда с места, а также уровень шума от проходящего поезда снаружи и уровень шума в кабине машиниста.

Так как шум, излучаемый вагонами, определяется его уровнем, исходящим от колёс, причем грузовые вагоны имеют разную конструкцию ходовой части, то исходят из удельного числа осей,

приходящегося на 1 м длины вагона. Новые грузовые вагоны имеют более усовершенствованную тормозную технику и не оборудуются чугунными тормозными колодками.

Снижение шума в местах его возникновения стоит на первом месте. Это шум от движения подвижного состава. Для его снижения заменяются чугунные тормозные колодки на композиционные; используются специальные рельсошлифовальные технологии; внедряются конструкции колёс и тележек с пониженным уровнем шума; ограничивается высокочастотный шум при движении подвижного состава в кривых и в процессе торможения; укладывается конструкция пути с низким излучением шума.

Для снижения тяговых шумов требуются: малозумные дизели; системы вентиляции и охлаждения с низким уровнем шума; гидродинамические системы с шумовыми демпферами. Уменьшение аэродинамических шумов достигается применением конструкций кузова и токоприёмников с пониженным аэродинамическим сопротивлением.

Предусматривается установка на всех новых грузовых вагонах композиционных тормозных колодок для снижения уровня шума (на существующем подвижном составе требуется замена чугунных колодок на композиционные), что приведёт к снижению шума от проходящего поезда приблизительно на 10 дБ.

Уровень шума снижается путём изменения конструкций колеса, тележки, кузова, а также подрессориванием отдельных конструктивных элементов или установкой экранирующих аэродинамических фартуков на ходовые части с целью снижения уровня воздушного шума. Модернизация этих элементов не снижает их функциональных качеств. Модернизированные элементы соответствуют условиям эксплуатации на железных дорогах и не требуют больших затрат на техническое обслуживание.

В соответствии с нормами излучения шума уровень шума на новых и реконструированных железнодорожных линиях, проходящих вблизи жилых районов, днем не должен превышать 59 дБ. Ночью допустимое значение уровня шума на 10 дБ меньше. Для того чтобы выполнить это требование, соблюдаются специальные мероприятия по защите от шума, которые финансируются государством. Для существующих железнодорожных линий предельные значения уровня шума не устанавливаются, если исходить из требований к уровням шума автомобильного транспорта (днем – 70, ночью – 60 дБ), то для железных дорог принимаются уровни соответственно 75 и 65 дБ. В соответствии с этим в качестве основных мер возводятся защищающие от шума стенки, валы и тоннели, а в особых случаях в близлежащих зданиях устанавливаются шумоизолирующие окна.

Альтернативой традиционным методам защиты от шума являются технические защитные мероприятия, осуществляемые непосредственно в месте возникновения шума, то есть на подвижном составе и пути. Новая технология защиты от шума позволяет за счет комбинации мероприятий добиться заметного снижения уровня шума как на подвижном составе, так и в пути. Конкуренция заставляет железные дороги увеличивать объемы перевозок, повышать качество транспортных услуг в соответствии с требованиями клиентуры и укреплять свои позиции на рынке перевозок.

У железных дорог имеется одно неоспоримое преимущество – они увеличивают объемы перевозок без особого ущерба для окружающей среды. Проблема снижения уровня шума играет важную роль для закрепления за железными дорогами имиджа экологически чистого вида транспорта.

С точки зрения экологического принципа, когда устранение причин предпочитают борьбе с последствиями, новая технология имеет ряд преимуществ: общее снижение уровня шума за счет комплексных мероприятий на пути и подвижном составе; уменьшение объемов финансирования инфраструктуры; ускорение процессов проектирования и утверждения проектов для новых и реконструируемых линий; смягчение реакции населения (жителей прилегающих районов и пассажиров) благодаря улучшению обзора из-за отсутствия высоких защитных стенок; оптимизация финансирования защищающих от шума мероприятий; внедрение подвижного состава с пониженным шумовым излучением.

Технология обеспечивает минимальные затраты, выгодна для владельца линии, удовлетворяет требованиям, предъявляемым населением прилегающей зоны железной дороги. Основной целью проводимого сравнения традиционной и новой технологий является их оценка с эксплуатационной и экономической точек зрения. Принятию конкретных технических мер предшествует определение капитальных вложений и возможностей финансирования той или иной технологии.

Основу технологии составляют следующие мероприятия; шлифование рельсов; обработка поверхности катания колес; оптимизация конструкции подвижного состава с точки зрения акустики;

установка защитных от шума фартуков, экранирующих ходовую часть подвижного состава; устройство близких к пути, низких защитных от шума стенок. Реализация всех этих мероприятий снижает уровень шума более чем на 20 дБ.

В контакте колеса с рельсом возникает шум от качения колес, скрежет в кривых малого радиуса при прохождении пригородных поездов, трамваев и в метрополитенах. На магистральных линиях шум от качения колес по рельсам создают поезда дальнего следования. Уровень шума ниже у региональных поездов, еще ниже у высокоскоростных поездов. Измеренные уровни шума на расстоянии четырех метров от рельсовой колеи показывают, что при частоте ниже 400 Гц преобладающим источником шума являются шпалы, от 400 до 1600 Гц – шум рельсов, выше 2000 Гц – колесные диски.

Для снижения уровня шума предлагается заменить рельсовые подкладки на более жесткие. Выполненные исследования показали, что применение более жестких подкладок уменьшает уровень излучаемого шума на 6 дБ. Наибольшая жесткость подкладок также увеличивает уровень шума, так как шпалы оказываются жестко связанными с рельсами и работают вместе с ними. Применение жестких подкладок нежелательно. Чем они жестче, тем значительнее колебания поперечных сил между колесом и рельсом, тем больше нагрузки на колесо и соответственно на железнодорожный путь.

Другой подход состоит в использовании «изолированных» шпал, заглубленных в бетон основания, причем при такой конструкции пути балласт заменен упругим слоем между шпалой и основанием. Доминирующие частоты вибраций грунта слишком низки для эффективного использования резонирующих конструкций пути. Решение состоит в улучшении геометрии пути, уменьшении неупругих масс и жесткости основания посредством обработки грунта или забивки свай.

Снижение шума в местах его возникновения – первостепенная задача. Это шум от движения подвижного состава. Для его снижения заменяются чугунные тормозные колодки на композиционные; используются специальные рельсошлифовальные технологии; внедряются конструкции колес и тележек с пониженным уровнем шума.

УДК 656.09

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ НЕПОГАШЕННОГО УСКОРЕНИЯ ПРИ ВВЕДЕНИИ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ

В. Д. КАЙМОВИЧ, Н. В. МАМСИКОВ

Белорусская железная дорога, г. Гомель

П. В. КОВТУН, Т. А. ДУБРОВСКАЯ, С. В. СКРЕБЕЦ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Проблема повышения скорости движения в кривых при существующих радиусах весьма актуальна, но имеет и свои сложности. Обеспечить не только скорости движения, одинаковый износ рельсов, но и комфортабельность и безопасность пассажиров – вот одна из основных задач в области железнодорожных перевозок.

Максимальная скорость движения поезда в кривой зависит от центробежных сил во взаимодействии подвижного состава и пути, которые в свою очередь определяют устойчивость подвижного состава против опрокидывания, поперечную нагрузку на путь, уровень комфорта для пассажиров и сохранность груза. Первые два критерия непосредственно относятся к безопасности движения поездов, третий и четвертый – к качеству пассажирских и грузовых перевозок.

Для нейтрализации центробежной силы в кривых наружный рельс укладывают с некоторым возвышением относительно внутреннего.

Центробежная сила, действующая в кривой, за счет возвышения наружного рельса может быть погашена полностью, частично или даже чрезмерно (при этом результирующая сила действует в сторону внутреннего рельса). На практике для таких случаев в зависимости от степени компенсации центробежной силы используют понятия достаточного, недостаточного и избыточного возвышения.