

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

А. Г. ГАЛЕНЯ, В. М. КУЖКО

Белорусская железная дорога

П. В. КОВТУН

Белорусский государственный университет транспорта

В последние годы все большее внимание уделяется вопросам усиления стрелочного хозяйства, совершенствования конструкции и технологии изготовления стрелочных переводов, а также текущему содержанию и внедрению ресурсосберегающих технологий. Этому способствовало введение на железных дорогах как России, так и Беларуси новой классификации путей, принятой в рамках перехода на новую систему ведения путевого хозяйства.

Стрелочное хозяйство развивается по следующим направлениям:

- разработка теоретической и методической баз для проектирования стрелочных переводов, оценки их прочности и надежности;
- создание новых конструкций для различных условий эксплуатации;
- повышение безопасности движения поездов по стрелочным переводам;
- повышение качества продукции и совершенствование технологии ее изготовления;
- испытания типовых и опытных стрелочных переводов и их основных элементов;
- ремонт и восстановление служебных характеристик стрелочных переводов;
- вторичное использование как стрелочных переводов в целом, так и их конструктивных элементов;
- снижение затрат на текущее содержание.

Важным достижением в этом направлении за последние годы стала предложенная в середине 90-х годов ВНИИЖТом конструкция стрелочного перевода, предназначенного для путей 1-го и 2-го классов, который является базовой конструкцией для нового поколения стрелочных переводов.

Основные его отличия от массовых конструкций:

- двухблочная схема;
- удлиненная стрелка с гибкими сварными острьями длиной 14,37 м;
- крестовина с приварными рельсовыми окончаниями (двукратная экономия высокомарганцевистой стали);
- контррельсы, не связанные с ходовыми рельсами;
- ходовые рельсы при контррельсах – обычные без дополнительной обработки (могут заменяться отдельно);
- стыки на переводах – обычные путевые, изостыки из композитных накладок АПАТЭК;
- возможность сварки всего перевода (кроме изостыков) и вваривания его в примыкающую плеть;
- противоугольные устройства на стрелке;
- внешний замыкатель на стрелке;
- ликвидированы боковые упорки на стрелке;
- упругие промежуточные скрепления по всей длине перевода;
- подкладки с высокими ребрами.

Такие стрелочные переводы взаимозаменяемы с массовыми переводами, эксплуатируемыми на сети дорог бывшего СССР. Их конструктивные особенности позволят повысить безопасность движения поездов и увеличить стабильность в плане и профиле. При эксплуатации новых переводов не возникают расстройств и дефекты корневой зоны стрелки и хвостовой части крестовины. Упрощена замена рельсовых элементов. Уменьшение жесткости перевода в горизонтальном поперечном направлении снижает боковой износ острьяков и рамных рельсов. Все эти усовершенствования позволяют сократить расходы и трудозатраты на эксплуатацию не менее чем на 20 % по сравнению с типовыми стрелочными переводами.

Опытный образец перевода для путей 1-го и 2-го классов успешно прошел эксплуатационные испытания на Горьковской дороге и был рекомендован к серийному производству. На базе перево-

дов 1-го и 2-го классов в 1997 г. был разработан и внедрен стрелочный перевод типа Р65 марки 1/11 на железобетонных брусках, обеспечивающий движение пассажирских поездов со скоростями до 200 км/ч в условиях совмещенного грузового и пассажирского движения. Были подготовлены также конструкции съездов, состоящих из таких переводов. Опытно-промышленная партия этих переводов (20 переводов и один съезд) уложена в 1997 г. на направлении Выборг – Санкт-Петербург – Москва Октябрьской железной дороги. За 1998 – 1999 годы на указанном направлении было уложено свыше 270 комплектов скоростных стрелочных переводов.

Помимо высокой надежности и повышенной безопасности скоростные стрелочные переводы на железобетонных брусках позволяют до 20 % снизить затраты на текущее содержание.

Конструкции стрелочных переводов для высоких скоростей должны соответствовать, в первую очередь, основным требованиям по обеспечению прочности конструкции, безопасности движения поездов и комфортабельности езды пассажиров. Кроме этого, конструкция стрелочного перевода должна быть малообслуживаемой.

Для скоростных и высокоскоростных стрелочных переводов имеется и ряд специфических требований:

- соответствие типа стрелочного перевода типу примыкающих к нему рельсов обычного пути;
- обязательное закрепление прилегающего к стрелочному переводу пути от угона, устройство специальных анкерных участков пути или установка уравнильных приборов со стороны рамного рельса и крестовины;
- при скоростях 160 км/ч и выше применяют крестовины с непрерывной поверхностью катания;
- обязательная закалка остриков, рамных рельсов, усовиков крестовин из рельсовой стали, подвижных сердечников и рельсов соединительных путей;
- рельсовые элементы необходимо прикреплять к подрельсовому основанию во всех зонах стрелочного перевода с помощью упругих креплений раздельного типа, которые обеспечивают прочное прижатие металлических частей к основанию, стабильность рельсовых нитей, минимальные затраты на их текущее содержание, регулировку положения нитей по уровню и ширине колеи;
- гибкие острияки секущего типа имеют выпрессовку в корне под профиль обычного рельса и специальные устройства для закрепления от угона;
- при скоростях движения поездов свыше 200 км/ч должна быть выполнена подуклонка рельсовых нитей (1/20) по всей длине стрелочного перевода;
- на стрелочном переводе целесообразно обеспечить такую же упругость рельсовых нитей, как и на прилегающих к нему участках пути;
- в качестве подрельсового основания применяются железобетонные брусья, уложенные на щебень;
- предусматривается возможность сварки рельсовых элементов в пределах стрелочного перевода и с прилегающими участками пути, а также обязательное оборудование стрелок и крестовин с подвижным сердечником устройствами внешнего замыкания и контроля совместно с устройствами электрической централизации.

Все перечисленные требования реализованы в проекте стрелочного перевода типа Р65 марки 1/22 на железобетонных брусках, предназначенного для высокоскоростного движения пассажирских поездов со скоростями 300 – 350 км/ч по прямому и до 130 км/ч по ответвленному направлениям перевода. В нем предусмотрена подуклонка рельсовых нитей 1/20, стрелка с гибкими острияками и крестовина с подвижным гибким сердечником и усовиками из специального рельсового проката. Для изготовления остриков и сердечника использован специальный типовой острияковый профиль без механической обработки головки и подошвы со стороны прилегания к рамному рельсу.

Продольный профиль острияка имеет понижение на 2 мм в сечении толщиной 20 мм. Для перевода острияков стрелки предусмотрено два электропривода. Усилие, необходимое для перевода острияков и сердечников, не превышает 3500 Н.

При проектировании стрелочной кривой в зоне острияка учитывалось, что при скоростях движения свыше 100 км/ч на ответвленный путь вход экипажа на стрелочную кривую полностью происходит в пределах острияка. Наибольшая скорость нарастания ускорения при входе экипажа на стрелку была принята равной $0,85 \text{ м/с}^3$, т. е. практически такой же, как и на дорогах Франции, Швейцарии, Австрии и других стран Европы. Таким же значением ограничивалась и скорость нарастания ускорения в начале и в конце участков переменной кривизны стрелочной кривой и на участке входа экипажа в стрелочную кривую.

Для движения пассажирских поездов со скоростями до 300 км/ч по прямому пути и до 50 км/ч по ответвленному разработан стрелочный перевод типа Р65 марки 1/11. Его длина не превышает 38 м, радиус переводной кривой – 300 м, крестовина прямолинейная с подвижным гибким сердечником.

Скоростные и высокоскоростные стрелочные переводы в обязательном порядке оборудуют специальными устройствами, обеспечивающими высокую безопасность при проходе колесных пар через стрелку и крестовину. В мировой практике для этого применяют **внешние замыкатели**. На железных дорогах России первые их образцы для стрелок с вкладыше-накладочным креплением острияков были уложены в путь три года назад. В настоящее время разработаны и проходят эксплуатационные испытания конструкции внешних замыкателей для стрелок с гибкими остриями и крестовины с подвижным сердечником.

С 1999 года начат серийный выпуск и массовая укладка стрелочных переводов типа Р65 марки 1/11 на железобетонных брусках с гибкими остриями проекта 2750, обеспечивающих движение пассажирских поездов со скоростями до 140 км/ч в условиях совмещенного грузового и пассажирского движения. В ближайшие пять лет это будет самый массовый стрелочный перевод на основных пассажирских направлениях.

В новых контррельсовых узлах контррельс не связан болтами и вкладышами с путевым рельсом. Это предотвращает разрыв болтов и позволяет регулировать желоба.

Кроме этого, для повышения безопасности движения поездов по стрелочным переводам разработаны критерии оценки состояния элементов переводов и колесных пар вагонов. По результатам исследований на сети российских дорог внедрен шаблон "КОР" для контроля безопасного состояния по взаимному положению острияков и рамных рельсов.

Совершенствование конструкций и технологий изготовления стрелочных переводов нового поколения ведется исходя из следующих требований:

- номенклатура переводов должна включать в себя конструкции, специализированные для различных условий эксплуатации, в том числе для высоких скоростей движения по прямому и ответвленному путям, криволинейных участков пути и др.;

- стрелочные переводы, предназначенные для работы в главных путях, на скоростных линиях, на путях с пассажирским движением должны быть оборудованы устройствами безопасности (внешними замыкателями стрелок и крестовин с НПК, контррельсами-протекторами и т. д.);

- стрелочные переводы должны обеспечивать минимальный уровень динамических эффектов в системе «экипаж – путь» при проходе по ним подвижного состава. Для этого подрельсовое основание и конструкция элементов должны быть в максимально возможной степени равножесткими по длине перевода в горизонтальной, поперечной и вертикальной плоскостях;

- стрелочные переводы должны быть малообслуживаемыми. Для этого необходимо значительно улучшить качество их изготовления, усовершенствовать специальные скрепления для элементов переводов, в зоне соединительных путей перейти на упругие скрепления, разработать технологии сварки стрелочных переводов и замены элементов в сварных переводах;

- стрелочные переводы должны быть легко собираемыми и удобными в монтаже. Это может быть достигнуто повышением точности изготовления, разработкой конструкций с малым числом стыков, а для высокоскоростных и специальных переводов – переходом на предварительную сборку и подгонку на заводе;

- износостойкость и дефектостойкость основных элементов (стрелок, крестовин, контррельсов) должна быть повышена, для чего необходимо усовершенствовать технологию поверхностной закалки острияков, усювиков, рамных рельсов. На базе новой конструкции крестовин с приварными рельсовыми окончаниями усовершенствовать технологию литья, упрочнить рабочую поверхность крестовин;

- выбор и корректировка общей геометрии массовых конструкций стрелочных переводов на перспективу, включая выбор вида острияков (касательные или секущие), учитывая, что подвижной состав и его состояние претерпели за последние годы существенные изменения;

- корректировка геометрии рабочих поверхностей зон перекатывания крестовин и острияков в связи с изменившимся состоянием парка подвижного состава.