

В связи с этим критерий экономической оценки схемы пересечений для новой линии – суммарные строительно-эксплуатационные расходы  $\mathcal{E}$  с учетом отдаления затрат во времени – выглядит следующим образом:

$$\mathcal{E} = K_{oi} + \sum_{i=1}^m \sum_{t_H}^{t_k} C_i(t) \eta_t + \sum_{i=1}^{m-1} K_{ij} \eta_t.$$

При определении стоимости переходов из одного состояния в другое в процессе эксплуатации учитывается увеличение стоимости в связи с необходимостью повторного развертывания строительства, наличия дополнительных и бросовых работ, а также выполнения их в условиях беспрерывного движения поездов. Это увеличение принимается в пределах 30 %.

Исходными данными для формирования оптимальной схемы пересечений участка новой железной дороги автомобильными являются:

- схема участка новой железной дороги с существующей сетью автодорог;
- размеры и темпы роста числа поездов и автомобилей по дорогам;
- данные по железной и автомобильным дорогам, позволяющие определить ежегодные эксплуатационные расходы;
- первоначальные капитальные вложения, необходимые для ввода данного состояния в эксплуатацию;
- данные по стоимости возможных пересечений в одном и в разных уровнях, позволяющие определить стоимости переходов из одного состояния в другие;
- единичные расценки для определения ежегодных эксплуатационных расходов;
- сроки ввода пересечений, связанные с необходимостью обслуживания вступающих в строй промышленных предприятий.

Сложность задачи и большой объем вычислений определяет целесообразность применения ЭВМ.

Принципиальной особенностью программы по формированию оптимальной схемы пересечений является то, что экономически рациональные сроки перехода из состояния в состояние получаются в результате реализации вычислительной процедуры.

С первого же шага расчета определяется наименьший критерий в узловых точках с двумя путями подхода. В то время как при реконструкции схемы пересечений на первом шаге расчета существует только один путь во все узловые точки из существующего начального состояния. Последующие шаги расчета одинаковы как для новой, так и для существующей линии.

УДК 625.151.52

## К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДОПУСКАЕМЫХ ВЕЛИЧИН НЕПРИЛЕГАНИЯ ОСТРЯКА К СТРЕЛОЧНЫМ ПОДКЛАДКАМ

В. Г. ДОНЕЦ

Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта

Одним из основных требований при текущем содержании стрелочных переводов является требование обеспечения плотного прилегания остряка и подвижного сердечника крестовины к стрелочным подкладкам.

Как показали проведенные обследования стрелочных переводов, основными причинами образования неприлегания остряков к подушкам стрелочных подкладок являются просадки одного или нескольких брусьев, а также выгиб остряка за счет внутренних напряжений.

Во втором случае неприлегание остряка к подушкам образуется сразу на 5–8 брусьях с максимумом неприлегания, как правило, в зоне расположения второй тяги и плавным его уменьшением к острюю и к корню остряка.

Все эти неприлегания подошвы остряка к подкладкам приводят к увеличению изгибных напряжений в остряках, к расстройству деталей крепления остряков и гарнитуры и к нарушению условий безопасного прохода колес подвижного состава, т.к. неприлегание остряка к подушкам приводит к уменьшению укрытия остряя остряка.

В настоящее время нормативными документами по содержанию стрелочных переводов установлено, что вне зависимости от условий обращения поездов допускаемое неприлегание остряка (подвижного сердечника) в тонкой части (в пределах строжки головки) допускается не более 1,0 мм, а в полном сечении остряка – не более 2,0 мм.

В стрелочной лаборатории ВНИИЖГа были проведены специальные работы с целью разработки предложений по нормированию неприлегания остряка к стрелочным подушкам, в которых величины неприлеганий разделялись бы на неприлегания, при которых:

- не требуется ограничение скоростей движения поездов;
- требуется ограничение скоростей;
- необходимо закрытие движения поездов.

Исходя из того, что неприлегания остряка к подушкам вызывают прежде всего увеличение напряженного состояния остряка, критерием установления допускаемых скоростей движения поездов были приняты величины напряженного состояния остряков, определяемых при проведении динамико-прочностных испытаний, а также перемещения остряя остряка исходя из безопасного прохода колесной пары.

Определение допускаемых неприлеганий к подушкам стрелочных подкладок производилось путем проведения специальных испытаний на Экспериментальном кольце ВНИИЖГа.

Основной целью этих работ являлось получение соотношений по воздействию на остряки и рамные рельсы различного подвижного состава при искусственном создании неприлеганий остряка к стрелочным подушкам как в пределах допускаемых величин, так и за их пределами.

На всех этапах испытаний, кроме регистрации напряжений и перемещений остряка в острой части или в полном его сечении, производилась регистрация вертикальных и горизонтальных перемещений остряя остряка относительно рамного рельса.

Испытания проводились на стрелочном переводе типа Р65 марки 1/11. Опытный состав состоял из шестиосного локомотива ТЭМ-2 с осевой нагрузкой 21,5 тс, порожних грузовых вагонов и с осевыми нагрузками 24 и 27 тс.

По условиям Экспериментального кольца скорость движения опытного состава по прямому пути составила до 70 км/ч, а по боковому пути – 40 км/ч.

Полученные в результате испытаний данные показывают, что ограничивающим фактором при определении допускаемых неприлеганий остряка к подушкам являются величины напряжений в криволинейном остряке.

При величине неприлегания остряка в острой части 6,0 мм и скорости движения 40 км/ч от воздействия вагонов с осевой нагрузкой 24 и 27 тс величины напряжений в остряке превышают допускаемые значения.

После ликвидации неприлеганий величины напряжений уменьшились в 1,2–1,25 раза для разного подвижного состава, что позволяет не ограничивать скорость движения поездов. Также величины напряжений не превышают допускаемые величины при снижении скорости движения поезда до 25 км/ч.

Опыты по определению влияния количества брусьев с неприлеганием остряка к подушкам на его напряженное состояние производились при создании неприлеганий сначала на одном брусе в острой части остряка в зоне перекатывания колес с остряка на рамный рельс (5-й брус) и постепенным расширением зоны в обе стороны.

Как показали результаты измеренных напряжений, наибольшее их увеличение наблюдалось при создании неприлеганий остряка к подушкам на 2–3 брусьях.

При создании неприлеганий остряка к подушкам на 4 и более брусьях величины напряжений снизились и при неприлеганиях не более 5,0 мм величины напряжений не превысили допускаемые значения.

При неприлеганиях остряка к подушкам на 2–3 брусьях величиной 4–4,5 мм напряжения в остряке от воздействия вагонов с осевыми нагрузками 24 и 27 тс при движении на боковой путь превысили допускаемые величины и достигли значения 310–320 МПа. При уменьшении величин неприлеганий до 2 мм величины напряжений снизились до значения 240–260 МПа, т.е. до пределов допускаемых величин.

Таким образом, результаты проведенных работ показывают, что при плавном изменении величины неприлеганий остряка к подушкам, например, при некотором выгибе остряка, величины напря-

жений даже при неприлеганиях более допускаемых величин от воздействия вагонов с максимально разрешенной нагрузкой не превышают допускаемых значений.

Наибольшее увеличение напряжений наблюдается при резком изменении величины неприлегания на 2–3 брусьях. Однако при неприлегании до 2 мм в острой части остряка или при снижении скорости движения поезда величины напряжений находятся в допускаемых пределах.

Результаты испытаний показали, что фактором, ограничивающим условия обращения поездов по стрелке при наличии неприлеганий остряка к стрелочным подкладкам, являются неприлегания в острой части остряка.

Результаты обработки данных по регистрации перемещений остряя остряка в зависимости от сочетаний неприлеганий остряка к подкладкам показали, что не во всех случаях при ограничении скорости движения поезда можно соблюсти условия безопасности.

При неприлегании остряка в острой части на трех брусьях до 6,0 мм острье остряка выходит из-под укрытия рамного рельса, а при неприлегании 8,0 мм при боковом износе рамного рельса у остряя остряка 2,5–3,0 мм взаимное положение головок остряка и рамного рельса не соответствует требованиям шаблона "КОР", т.е. движение поездов должно быть прекращено.

Используя результаты проведенной работы величины неприлегания остряка к подушкам, можно регламентировать в зависимости от допускаемых скоростей движения по стрелочному переводу, что может привести к значительному сокращению расходов по текущему содержанию стрелочных переводов.

УДК 625.731.11.6

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ГЕОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Т. И. ЕСЕВА

Белорусский государственный университет транспорта

На ряде участков железной дороги России довольно остро стоит проблема содержания земляного полотна, состоящего из увлажненных глинистых грунтов, залегающих в зоне промерзания. Под воздействием вибродинамической нагрузки от подвижного состава грунты теряют свою несущую способность из-за неравномерного пучения, просадок, а в период оттаивания и дождей – разжижения, выплесков из-под шпал и выдавливания на поверхность балластной призмы. Наиболее усиленно это происходит в местах, где имеются дефекты основной площадки земляного полотна.

Существующая тенденция к увеличению скоростей движения пассажирских поездов предъявляет повышенные требования к состоянию земляного полотна, которое должно обеспечивать условия устойчивой и безопасной работы верхнего строения пути.

В настоящее время широко используются перспективные технологии с применением геоматериалов, позволяющих повысить эксплуатационную надежность основной площадки земляного полотна. Так, во время усиленного капитального и среднего ремонта пути при одновременной очистке балласта от загородителей машинами КМ-80, СЧ-600, СЧУ-800 укладывают синтетические материалы.

Для стабилизации основной площадки земляного полотна укладывают защитные покрытия из пенополистирола и геотекстиля. На подходах к мостам (на участках с переменной жесткостью верхнего строения пути) используют конструкции из синтетических геосеток. Защитные покрытия из синтетических материалов укладываются в балластной призме на глубине  $h_{\text{арм}}$  от подошвы шпалы. Такой защитный слой обладает способностью выдерживать растягивающие усилия и увеличивать несущую способность грунтов основания. При этом напряжения в грунтовом массиве перераспределяются, часть напряжений передается от более нагруженных мест к менее нагруженным.

Если сравнивать прочностные характеристики различных синтетических материалов, то, например, применяемый геотекстиль имеет прочность на разрыв и способность к удлинению более чем в 20 раз выше, чем у геосетки, но армирующий эффект последней значительно выше, чем при использовании только геотекстиля.

Кроме вида защитных покрытий на армирующую функцию влияют глубина укладки и особенности эксплуатационных условий. По результатам исследований ВНИИЖГа (при укладке геосетки на различ-