



Рисунок 2 – Схема съемки кривой способом И. В. Гоникберга

мом, а перпендикуляры f – дважды: при установке теодолита в начале и конце хорд. Расхождение между двумя значениями перпендикуляров (стрел) допускается не более 3 мм. По результатам съемки кривых составляют план железнодорожных путей.

При съемке используют теодолит, маленькую тонкую вешку и нивелирную рейку. Вешкой фиксируют наблюдаемые точки и точки установки теодолита над головкой рельса, рейка используется для измерений перпендикуляров f боковым нивелированием с помощью теодолита, которым по вертикальной нити сетки снимается отсчет по рейке. Станции А, В, С – для измерения углов и перпендикуляров f , если позволяют условия видимости, выбирают через 100 м, однако в любом случае длина участка между соседними станциями должна быть такой, чтобы стрелы изгиба не превышали длину рейки. Углы измеряют одним полным при-

УДК 625.171

ВЛИЯНИЕ ПУЧИНООБРАЗОВАНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

А. Г. ЖУКОВЕЦ, А. С. ПОСТНИКОВ, Д. О. КАПРАНОВ, О. Л. ХМЕЛЕВСКАЯ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Морозное пучение происходит в условиях промерзания избыточно увлажненных глинистых грунтов и характеризуется величиной поднятия пути по головкам рельсовых нитей, интенсивностью пучения, коэффициентом пучения, а также изменением величины пучения по глубине промерзания.

Применительно к земляному полотну железных дорог под термином пучины подразумевают морозное пучение грунта. При сезонном промерзании пучению могут быть подвержены практически все грунты, кроме скальных. Размеры пучения бывают различны вдоль пути и по высоте, пучины различают по форме и местоположению слоев грунтов в зоне промерзания, они подразделяются на пучинные горбы, впадины и перепады.

От пучин путь защищают как при текущем содержании посредством выправки на пучинные карточки, напальники и башмаки, так и устраняют причины, вызывающие пучение грунтов. Размеры и время возникновения пучинных неровностей год от года могут изменяться в зависимости от особенностей погоды. Дождливой осенью происходит повышенное водонасыщение грунтов земляного полотна и загрязненных балластных материалов, в такие периоды особое внимание уделяется своевременному отводу поверхностных вод, очистке дренажей и русел водопропускных труб. В ходе промерзания грунта происходит перераспределение находящейся в нем влаги и дополнительное поступление ее в зону промерзания из соседних зон талого грунта.

Проходящие поезда вызывают значительные напряжения в грунтах земляного полотна, грунтовая вода при этом отжимается в горизонтальных направлениях и вверх к балластному слою. На участках пучинных горбов и высокого равномерного пучения при оттаивании грунта появляются выплески, которые могут привести к отжатию свободной воды на поверхность балластной призмы и на обочину земляного полотна. В редких случаях на поверхность балласта выдавливается густая сметанообразная масса. Подобное явление более активно проявляется при высокой температуре воздуха, ускоряющей оттаивание грунта, и при атмосферных осадках, усиливающих его увлажнение. Развитие выплесков ведет к расстройству рельсовой колеи с возникновением просядок, что тесно связано с деформациями на основной площадке земляного полотна.

В зависимости от местных условий интенсивность расстройств колеи бывает различной. Поэтому в одних случаях достаточно однократного исправления пути, а в других необходимо это делать ежедневно. В таких условиях ограничивают скорость движения поездов, а при необходимости прибегают к перерывам движения для выправки пути.

В качестве активных мер устранения пучинных просядок применяют те же способы, что и для устранения пучин: устройство дренажей, укладку теплоизоляционных материалов, подъемку пути на дополнительные слои балластных материалов, противопучинные подушки и др. Конкретные мероприятия выбирают в процессе разработки проектов усиления земляного полотна.

Предупреждение опасных повреждений, разрушений земляного полотна, деформаций, угрожающих безопасности движения поездов, требует от работников пути систематического контроля за состоянием выемок, насыпей, водоотводных и других сооружений. Для обоснованного выбора неотложных мер и противодеформационных конструкций нужно вводить паспорта неустойчивого и деформирующегося земляного полотна, в которых отражают итоги визуальных осмотров неустойчивых объектов, конкретные предложения и выводы по результатам наблюдений.

Анализ причин повреждения, своевременное их устранение и предотвращение поможет решить проблему обеспечения безопасности движения поездов на железных дорогах.

УДК 625.151.2.003

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ СРОКА СЛУЖБЫ БРУСЬЕВ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

В. И. ИНЮТИН, В. Е. МИРОШНИКОВ, А. В. ГРИБАЧЕВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На Белорусской железной дороге на стрелочных переводах с целью повышения их безопасности и продления срока службы деревянных брусьев укладываются комплекты прокладок. Комплект прокладок для стрелочного перевода типа Р65 марки 1/11 состоит из 217 прокладок 6 типоразмеров, которые изготавливаются из композиционного материала на основе отходов обувного производства. Опыт эксплуатации прокладок показывает, что они способствуют продлению срока службы брусьев от 6 до 8 лет.

Годовая экономическая эффективность от продления срока службы деревянных брусьев стрелочных переводов за счет применения комплектов прокладок

$$\Xi = [(C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2)] \cdot A, \quad (1)$$

где Ξ – годовой экономический эффект, руб.; C_1, C_2 – себестоимость единицы продукции по базовому и новому вариантам, руб.; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; K_1, K_2 – удельные капитальные вложения в производственные фонды соответственно при базовом и новом вариантах, руб.; A – количество стрелочных переводов.

Удельные капитальные вложения по базовому и новому вариантам в расчетном году

$$K_1 = \Pi + \Pi \frac{t^n - t^6}{t^6} \cdot \frac{1}{\alpha_t}, \quad (2)$$

$$K_2 = \Pi + \Pi_{пр}, \quad (3)$$

где Π – цена деревянных брусьев стрелочных переводов; $\Pi_{пр}$ – цена комплектов прокладок; t^n – срок службы брусьев с прокладками (новый вариант), лет; t^6 – срок службы брусьев без прокладок (базовый вариант), лет; $1/\alpha_t$ – коэффициент приведения затрат соответствующего года к расчетному.

В состав меняющихся издержек входят отчисления на полное восстановление брусьев. Ввиду того, что срок службы брусьев существенно отличается по вариантам, амортизационные отчисления на полное восстановление

$$C_1 = \Pi \rho_1 + (\Pi + P) \cdot \frac{t^n - t^6}{t^6} \cdot \frac{1}{\alpha_t} \rho_2; \quad (4)$$

$$C_2 = (\Pi + \Pi_{пр}) \rho_2, \quad (5)$$

где ρ_1, ρ_2 – нормы амортизационных отчислений на полное восстановление брусьев стрелочных переводов.

Для расчета экономической эффективности приняты следующие исходные данные: стоимость комплекта брусьев 25,2 млн руб., стоимость комплекта прокладок 1,4 млн руб., срок службы без прокладок – 10 лет, с прокладками 16–18 лет. Годовой экономический эффект от продления срока службы деревянных брусьев от 6 до 8 лет составляет от 1,6 до 2,1 млн руб.

Уложено 2160 стрелочных переводов с комплектами прокладок в 19 дистанциях Белорусской железной дороги.