

Необходимо совершенствовать технологию производства работ с целью эффективного использования путевых машин (заранее готовить фронт работ, максимально уделять внимание технологии ремонта земляного полотна, восстановлению кюветов и др.).

Актуальной задачей является продолжение укладки железобетонных плит безбалластного мостового полотна при капитальном ремонте мостов.

Рекомендуется закупить современный компьютеризированный путеизмерительный вагон, так как имеющиеся в наличии вагоны выработали свой ресурс, морально устарели и уже не отвечают современным требованиям.

В связи с тем, что механизированный способ выправки является более качественным, следует дополнительно приобрести машины австрийского производства типа ВПРС. Это очень актуально, так как ежегодно в путь укладывается около 150 комплектов стрелочных переводов на железобетонных брусках.

Предприятиям путевого хозяйства следует продолжать работу по эффективному использованию своих производственных мощностей и выполнению задач, изложенных в приказах Начальника дороги № 1Н от 08.01.2005; № 2Н от 03.01.2005 и № 5Н от 03.01.2005.

УДК 656.2.08

ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ ПОЛОГИХ МАРОК

Е. М. МАСЛОВСКАЯ

Белорусский государственный университет транспорта

Мероприятиями, способствующими повышению скорости движения пассажирских поездов на станциях, являются укладка стрелочных переводов пологих марок и модернизация других устройств линии с учетом требований экономики и соблюдения технических ограничений.

За основу создания модели решения задачи повышения скорости движения на промежуточных станциях можно принять полученный при разработке Целевой комплексной программы (ЦКП) "Прогресс" график $K = f(\Delta t)$, определяющий зависимость величины капиталовложений от сокращения времени хода. Поскольку при снятии ограничений скорости экономится время хода, т. е. уменьшается время нахождения пассажиров в пути, то зависимость, определяющая социальный эффект от сэкономленного времени хода, имеет вид $\Pi_{\text{пас}} = f(\Delta t')$.

Аппроксимируя обе зависимости, одна из которых изменяется по параболическому закону $K = f(\Delta t)$, а вторая – по линейному $\Pi_{\text{пас}} = f(\Delta t'_{\text{огр}})$, получаем уравнения кривых:

$$K = a(\Delta t_{\text{огр}})^2 \text{ или } K = a(\Delta t_3 - \Delta t'_{\text{огр}})^2; \quad (1)$$

$$\Pi_{\text{пас}} = b\Delta t'_{\text{огр}}, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты, полученные в результате аппроксимации; $\Delta t_{\text{огр}}$ – сокращения времени хода в результате модернизации и реконструкции железной дороги, мин; Δt_3 – заданное сокращение времени хода, мин; $\Delta t'_{\text{огр}}$ – сокращение времени хода в результате снятия ограничений скорости из-за укладки скоростных стрелочных переводов на станциях, мин.

Приведенная модель позволяет определить рациональную экономию времени хода за счет повышения скоростей движения поездов. При этом критерием является величина приведенных расходов, которые требуется минимизировать:

$$C = K + E_{\text{и}} \Pi_{\text{пас}}, \text{ при ограничении}$$

$$N_{\text{пас}} \geq 0; N_{\text{скр}} \geq 0; N_{\text{гр}} \geq 0; V \leq V_x.$$

С учетом формул (1) и (2)

$$C = a(\Delta t_3 - \Delta t'_{\text{огр}})^2 + bE_n(\Delta t'_{\text{огр}})^2. \quad (3)$$

Преобразуя (3), получим

$$C = a\Delta t_3^2 - 2a\Delta t_3\Delta t'_{\text{огр}} + (\Delta t'_{\text{огр}})^2 + bE_n\Delta t'_{\text{огр}}$$

Продифференцировав это уравнение по $\Delta t'_{\text{огр}}$ получим

$$\frac{dC}{d\Delta t'_{\text{огр}}} = -2a\Delta t_3 + 2\Delta t'_{\text{огр}} - bE_n. \quad (4)$$

Решая (4) при условии, что $\frac{dC}{d\Delta t'_{\text{огр}}} = 0$, окончательно будем иметь

$$\Delta t'_{\text{огр}10} = \Delta t_3 - \frac{bE_n}{2a}. \quad (5)$$

Данное выражение позволяет определять целесообразную экономию во времени, получаемую в результате формирования схемы повышения скоростей движения поездов.

Например, по известной величине заданного сокращения времени хода Δt_3 и ограниченных капиталовложений K_3 , определить целесообразную экономию во времени за счет снятия ограничений скорости движения в результате укладки скоростных стрелочных переводов $\Delta t'_{\text{огр}}$ и получаемый при этом социальный эффект $\Pi_{\text{пас}}$.

В соответствии с (1) имеем

$$a\Delta t_3^2 - 2a\Delta t_3\Delta t'_{\text{огр}} + a(\Delta t'_{\text{огр}})^2 = K.$$

Разделив данное выражение на a , получим квадратное уравнение

$$(\Delta t'_{\text{огр}})^2 - 2\Delta t_3\Delta t'_{\text{огр}} + (\Delta t_3)^2 - \frac{K}{a} = 0. \quad (6)$$

Обозначим через

$$c = \left(\Delta t_3^2 - \frac{K}{a} \right); \quad d = 2\Delta t_3.$$

Тогда уравнение (6) примет вид

$$(\Delta t'_{\text{огр}})^2 - d\Delta t'_{\text{огр}} + c = 0. \quad (7)$$

Решая его, находим целесообразную экономию времени пассажиров на поездку за счет укладки стрелочных переводов пологих марок и, как результат, повышение скорости движения поездов.

По известному значению $\Delta t'_{\text{огр}}$ определяется социальный эффект

$$\Pi_{\text{пас}} = b\Delta t'_{\text{огр}}. \quad (8)$$

Используя разработанную модель, можно решить ряд задач, связанных с повышением скоростей движения поездов:

- при известном значении заданного сокращения времени хода поездов Δt_3 и количестве станций, на которых следует снять ограничения скоростей движения за счет укладки стрелочных переводов пологих марок, а следовательно, и известном $\Pi_{\text{пас}}$, определить необходимые капитальные вложения K_{min} для достижения заданного сокращения времени хода;

- при ограниченных капитальных вложениях K_3 с учетом социального эффекта $\Pi_{\text{пас}}$ определить экономически эффективное сокращение времени хода поездов Δt_3 .

Таким образом, полученная модель решения задачи повышения скорости движения поездов за счет укладки стрелочных переводов пологих марок позволяет заранее определить ряд важных показателей, таких, как социальный эффект при снятии ограничений скорости $\Pi_{\text{пас}}$, величина необходимых капитальных вложений K_{min} , величина возможного сокращения времени хода t_3 , составляющие заданного сокращения времени хода $t_{\text{огр}}$ и $t'_{\text{огр}}$. Это дает возможность лицу, принимающему решение в зависимости от конкретной ситуации, производить выбор варианта, позволяющего рассматривать снятие ограничений скорости движения поездов на станциях с учетом их взаимного влияния и выбирать последовательно те, которые дают наибольший эффект.