

силы от ветровой нагрузки, Н/кН; γ_j – коэффициент вариации величины удельных сил сопротивления движению вагонов. Принимается $\gamma_{осн} = \gamma_{кр} = 0,1$; $\gamma_{тр} = 0,15$; $\gamma_{св} = 0,3$.

Для удержания состава с риском самопроизвольного ухода вагонов близким к нулю (уровень доверительной вероятности $p = 0,997$)

$$F_{уд} \geq Q_{бр} g'((i_{спр} + \bar{f}_{св}) - \bar{w} + 3\sigma_w) \cdot 10^{-3},$$

а при уровне риска, равном 0,05 (уровень доверительной вероятности $p = 0,95$),

$$F_{уд} \geq Q_{бр} g'((i_{спр} + \bar{f}_{св}) - \bar{w} + 1,65\sigma_w) \cdot 10^{-3}.$$

Количество устройств для закрепления и удержания состава на парковых путях определяется как

$$K_3 \geq \frac{Q_{бр} g'((i_{спр} + \bar{f}_{св}) - \bar{w} + t_\beta \sigma_w) \cdot 10^{-3}}{F_{уд}^{устр} - t_\beta \sigma_{уд}},$$

где $\sigma_{уд}$ – среднеквадратическое отклонение усилия удержания устройства («ЗУБР», «УВУ» и др.) относительно его номинальной величины $F_{уд}^{устр}$, Н (тс).

Выполненные расчеты для реальных станций показали, что приведенная методика оценки параметров устройств и автоматизированных систем закрепления и удержания подвижного состава в парках железнодорожных станций на основе логико-вероятностных методов расчета позволяет надежно определять требуемое удерживающее усилие с учетом действия различных факторов и фактических условий нахождения подвижного состава на станционных путях.

Список литературы

- 1 Негрей, В. Я. Логико-вероятностные модели расчета систем безопасности на железнодорожных станциях / В. Я. Негрей, С. А. Пожидаев // Интеллектуальные транспортные системы : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. Л. А. Баранова. – М. : РУТ (МИИТ), 2023. – С. 600–606.
- 2 Смирнов, В. И. О равновесном уклоне станционного профиля / В. И. Смирнов, С. А. Видюшенков // Известия Петербургского университета путей сообщения. – СПб. : ПГУПС, 2020. – Т. 17. – Вып. 4. – С. 575–582.
- 3 Бессоненко, С. А. Исследование основного удельного сопротивления движению отцепов при скатывании с сортировочной горки на основе натурных наблюдений / С. А. Бессоненко, А. А. Гунбин, А. А. Климов // Вестник Сибирского гос. ун-та путей сообщения. – 2022. – № 4 (63). – С. 62–68.

УДК 656.225.073

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ

В. Я. НЕГРЕЙ, С. А. ПОЖИДАЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Система организации движения грузовых поездов оказывает существенное влияние на энергетическую эффективность перевозочного процесса.

Наиболее известны системы: ОПГС – отправление поездов по готовности (полновесные или полносоставные); ГДРЯ – по графику движения поездов с выделением расписаний для регулярного ядра; ГДРР – по графику движения поездов с равноправными расписаниями; СИРП (ИРДП) – на основе системы интервального регулирования (для двухпутных линий); ГДПР – регулярное движение поездов на основе расписаний.

Каждая из указанных систем имеет свои преимущества и недостатки. Поэтому поиск наиболее эффективной системы взаимодействия железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава является важной задачей, особенно в условиях рыночных отношений.

Принципиальная схема расчета качественных показателей различных систем организации движения поездов на направлении показана на рисунке 1.



Рисунок 1 – Принципиальная схема определения качественных показателей системы организации движения поездов

Принципиальное значение для выбора системы организации движения поездов играет расчет потерь энергии на тягу поездов.

В общем виде механическая работа локомотива определяется по формуле

$$A_j = 1000g(M_{lj} + M_{cj})(w_{oj} + i_3)L,$$

где g – ускорение свободного падения, m/c^2 ; M_{lj} , M_{cj} – соответственно, масса локомотива, состава на j -м участке железнодорожного направления, т; w_{oj} – основное удельное сопротивление движению поезда, n/kH ; i_3 – эквивалентный уклон, ‰; L – длина участка, км.

В современных условиях существенно изменились параметры системы «колесо – рельс», что повлияло на величину основного удельного сопротивления. В частности, около 20–30 % вагонов имеют основное удельное сопротивление менее 0,5 N/kH . Поэтому прогнозируемое среднее основное сопротивление движению вагонов на роликовых подшипниках для бесстыкового пути

$$w_o'' = 0,64 + (2,4 + 0,072v + 0,0016v^2) / q.$$

Энергетическая эффективность систем организации движения поездов существенно зависит от потребного парка локомотивов и их резервного пробега. Для расчета указанных параметров разработаны аналитические зависимости, которые базируются на расчетах участковой скорости движения поездов.

В общем виде с учетом предложений [1] участковая скорость

$$v_{yч} = \phi' \phi'' \beta_{yч} v_x,$$

где ϕ' , ϕ'' – эмпирические коэффициенты, которые зависят от количества главных путей, устройств СЦБ и связи, выбранной системы организации движения поездов и других факторов; $\beta_{yч}$ – коэффициент участковой скорости; v_x – ходовая скорость, км/ч.

Исследования показывают, что для объективной оценки эффективности систем организации движения поездов необходимо учитывать экономические потери, связанные с простоем подвижного состава на железнодорожных станциях, изменением стоимости грузовой массы, стоимости вагонного парка. В докладе приведена методика технико-экономической оценки систем организации движения поездов.

Список литературы

1 Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте : учеб. для вузов / П. С. Грунтов [и др.]. – М. : Транспорт, 1994. – 543 с.