

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАНА ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ

Е. А. ФИЛАТОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одним из важнейших направлений повышения эффективности перевозочного процесса в последние годы стало широкое внедрение подвижного состава увеличенных габаритов и грузоподъемности. Однако значительные линейные размеры таких вагонов вызывают дополнительные ограничения на геометрические параметры элементов плана путевого развития железнодорожных станций. Так, эксплуатация длиннобазного подвижного состава не гарантирует автоматического сцепления вагонов в зоне криволинейных участков путей: при остановке на стрелочной зоне, расположении грузовых фронтов вблизи кривой, размещении вагонов на закрестовинных кривых в парках путей и т. д. Поэтому при выполнении маневровой работы сцепление вагонов выполняется под контролем причастных работников. Широкое применение ручного труда отрицательно сказывается на безопасности перевозочного процесса на станциях, а также сдерживает внедрение современных систем автоматизации технологических процессов.

Существуют два основных метода определения допустимых, по условию обеспечения автоматического сцепления вагонов, радиусов круговых и s -образных кривых. Графический метод основан на сравнении суммарного выноса консольных частей вагонов b и эффективной ширины захвата автосцепок B [1]. Для определения допустимого радиуса R необходимо решить систему уравнений

$$\text{при } B = b \text{ [2]:} \quad \begin{cases} B'[1,655 \sin(65 - \beta_0) - 0,5] = B; \\ (n(2l + n) - l_T^2) / (2R) + \lambda = b. \end{cases}$$

Определив величины b и B для различных значений радиусов, строятся соответствующие графики [2], в точке пересечения которых находится радиус, обеспечивающий автоматическое сцепление вагонов. Аналогично определяется радиус, обеспечивающий безопасное взаимодействие в s -образной кривой при условии $B' \geq 2b$ [2].

Данный метод прост в применении, однако, учитывая близкий к квазистационарному характер изменения функций $b = f(R)$ и $B = f(R)$, точность определения радиусов имеет приближенный характер. Для повышения его точности необходимо подбирать к графикам аппроксимирующие их функции, что усложняет данный способ.

Ко второму методу можно отнести аналитический. Он основан на уже рассмотренных условиях $B \geq b$ и $B \geq 2b$ [2]. Так, допустимая величина радиуса при сопряжении круговой кривой и прямого участка пути должна соответствовать условию $R > (l + n) / \text{tg}\beta_0$ [2].

Допустимые величины радиусов s -образных кривых при условии $l_{\text{кр}1} = l_{\text{кр}2}$, $n_1 = n_2$, $2l_1 = 2l_2$, $2l_{T1} = 2l_{T2}$, $R_1 = R_2$; $\beta_0 = 0$ должны соответствовать условию $R > (n(2l + n) - l_T^2) / (B' - 2\lambda)$ [2].

Представленный аналитический способ определения радиусов кривых обладает достаточной точностью и простотой применения. Однако следует отметить, что оба метода справедливы только в двух частных случаях: в точке сопряжения круговой кривой и прямой; в точке сопряжения кривых, образующих s -образную кривую. При этом принято, что взаимодействуют два однотипных вагона при условии полного размещения их баз на расчетных элементах.

Анализ существующих схем станций позволил выделить еще 17 расчетных сочетаний и показал, что рассмотренные ранее условия являются достаточно редкими на практике, а множество сочетаний параметров путей (R , $l_{\text{кр}}$, d) и параметров вагонов ($2l$, $2l_T$, n) весьма велико. Таким образом, представленные графический и аналитический методы не охватывают всего многообразия сочетаний элементов пути и конструкций вагонов, что ограничивает их применение для реальных схем станций.

Оценить весь спектр расчетных сочетаний позволяет моделирование положения вагонов на участках пути различной геометрии. Для этого сначала описывается математическая модель исследуемого участка пути. Затем задаются координаты первой тележки (X_{1T} , Y_{1T}), от которой производится расчет координат второй тележки (X_{2T} , Y_{2T}). Полученные координаты двух тележек вагона с

учетом смещения осей тележек вагона внутрь кривой и дополнительного смещения λ , определяют положение вагона относительно пути. Далее определяется положение консоли вагона и координаты оси сцепления автосцепки. Аналогично рассчитывается положение второго по ходу движения вагона с учетом совпадения проекций осей сцепления взаимодействующих автосцепок на соответствующий участок пути. Длины этих проекций характеризуют вынос консолей относительно оси пути b_1 и b_2 , разность координат осей сцепления автосцепок вагонов определяет величину b , а разность углов положения их баз – B . Таким образом, повторяя расчет с последовательным приращением координаты X_{1T} первой тележки первого вагона ΔX_{1T} , рассчитывается множество значений b_{1i} , b_{2i} , b_i и B_i . Представив полученное множество точек в виде графиков, можно оценить влияние геометрии пути на безопасность маневровой работы на станции (соответственно линии 1, 2, 3 и 4, рисунок 1).

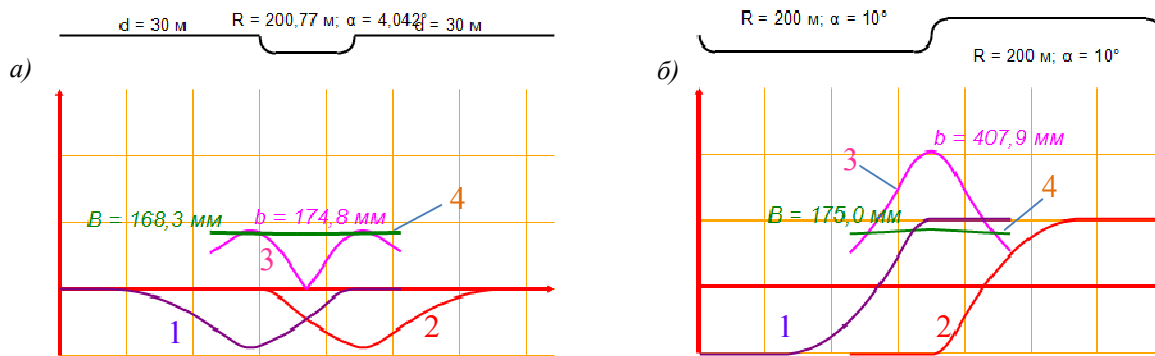


Рисунок 1 – Моделирование процесса взаимодействия длиннобазных вагонов без учета дополнительного смещения:
 а – в переходной кривой стрелочного перевода 1/6; б – в s-образной кривой

Моделирование процесса взаимодействия вагонов на участках круговых (рисунок 1, а) и s-образных (рисунок 1, б) кривых подтверждает результаты графического и аналитического методов [2]. Проверка конструкций стрелочных горловин существующих станций выявило наличие значительного количества элементов конструкции, создающих неблагоприятные условия для выполнения маневровой работы с вагонами, в том числе длиннобазными. Использование рассмотренных методов при проектировании станций позволит повысить качество конструкций путевого развития, а на существующих станциях локализовать наиболее опасные зоны криволинейных участков путей, существенно повысив тем самым безопасность перевозочного процесса.

Список литературы

- 1 Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) ГосНИИВ – ВНИИЖТ. – М., 1996. – 319 с.
- 2 Филатов, Е.А. Повышение безопасности функционирования железнодорожных станций / Е.А. Филатов // Сборник научных трудов Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна «Транспортные системы и технологии перевозок». Вып. 13. – Д. : ДНУЖТ, 2017. – С. 78–83.

УДК 656.062

ЛОГИСТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Е. О. ФРОЛЕНКОВА, В. Н. МИТИЛОВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время, для того чтобы добиться успеха в предпринимательской деятельности, недостаточно использовать маркетинговые подходы, требуется применение современных высокоэффективных способов и методов управления потоковыми процессами, таких как логистика, которая охватывает всю сферу и спектр деятельности предприятия, на всех стадиях развития производства она с помощью совокупности различных видов деятельности, способов и средств стремится сократить затраты и выпустить продукцию заданного количества и качества в установленные сроки и в установленном месте.