

тура рабочих поверхностей подбойки доходит до 1000 °С, что делает её универсальной для всех типов ВПР машин.

Такая подбойка обеспечивает повышение ресурса и межсервисного интервала обслуживания подбивочных блоков в разы, что положительно сказывается на технико-экономическом показателе, а также времени непрерывной работы выправочно-подбивочно-рихтовочной машины.

Возможность повышения эксплуатационных показателей подбивочного блока путевых машин, при применении победита в качестве основного защитного материала рабочей поверхности подбойки, позволит решить проблему по импортозамещению дорогостоящих комплектующих, а также увеличит ресурс и ремонтнопригодность всей конструкции в целом.

Для выработки практических рекомендаций по эффективному применению победита требуется проведение серии лабораторных исследований и промышленных испытаний.

Список литературы

1 Соломонов, С. А. Путевые машины : учебник для вузов ж.-д. трансп. / С. А. Соломонов, М. В. Попович, В. М. Бугаенко. – М. : Желдориздат, 2000. – 756 с.

2 Бабич, А. В. Ремонт машин в строительстве и на железнодорожном транспорте / А. В. Бабич, А. Л. Манаков, С. В. Щелоков. – М. : Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2015. – 124 с.

3 Абашин, В. М. Путевые машины на железнодорожном транспорте / В. М. Абашин. – М. : УМЦ МПС России, 2002. – 29 с.

УДК 625.1+625.7

ПЕРЕУСТРОЙСТВО ПЕРЕСЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ С АВТОМОБИЛЬНЫМИ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ЕЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

Н. В. ДОВГЕЛЮК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Пересечения железных дорог с автомобильными в одном уровне вызывают большие потери от простоя автотранспорта перед закрытыми шлагбаумами переездов. На пересечениях в одном уровне повышена опасность наездов и столкновений транспорта. Из-за снижения скорости транспортных потоков и простоя у пересечений ежегодно теряются десятки миллионов часов, что равнозначно простоя в течение года с работающими двигателями более 11 тысяч машин.

Через переезды проходят грунтовые дороги в сельской местности. Ежегодные потери сельского хозяйства из-за плохого содержания местных автомобильных дорог превышают 800–900 тыс. рублей. Таким образом, совершенствование системы пересечений дорог становится весьма актуальной задачей.

По существующей методике технико-экономического обоснования выбора типа пересечения с железной дорогой на дорогах V категории с перспективной расчетной интенсивностью движения до 100 авт./сут не требуется устройства пересечений в разных уровнях. Техно-экономическое обоснование необходимо выполнять для дорог IV категории с учетом их возможного перевода в III категорию.

Экономическая эффективность по вариантам устанавливается по минимуму приведенных затрат, которые определяются по формуле

$$P_{\text{пр}}^{\text{год}} = E_{\text{н}}K + C_{\text{ср}}, \quad (1)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент приведения затрат; K – единовременные капитальные вложения по каждому варианту; $C_{\text{ср}}$ – средние приведенные годовые текущие затраты за нормативный срок окупаемости.

Фактический срок окупаемости дополнительных капитальных вложений на пересечении в разных уровнях определяется по формуле

$$t_{\text{ф}} = K_{\text{пут}} / (C_{\text{пер}} - C_{\text{пут}}), \quad (2)$$

где $K_{\text{пут}}$ – капитальные вложения в пересечения в разных уровнях; $C_{\text{пут}}$, $C_{\text{пер}}$ – средние текущие годовые затраты за период окупаемости пересечения в разных и одном уровнях.

Обоснование переустройства переезда в пересечение в разных уровнях производится исходя из общей экономической эффективности капитальных вложений в строительство путепровода. В частности, необходимо учитывать стоимость дорожной одежды на всём протяжении подходов к путепроводу. Капитальные вложения могут возрасти, если учесть строительство временного объезда с переездом. Возможно увеличение текущих затрат из-за увеличения перепробега транспорта и снижения скорости на объезде. Капитальные вложения могут уменьшиться, если строительство путепровода совпадет с капитальным ремонтом дороги.

Рассмотрим пример определения срока строительства путепровода взамен переезда с использованием теории массового обслуживания. Интенсивность движения по железной дороге составляет $\lambda = 24$ пары поездов в сутки, по автомобильной – $\lambda = 600$ авт./ч. Движение по железной дороге с пропускной способностью $\mu_1 = 72$ пары поездов в сутки пользуется авторитетом по сравнению с движением по автомобильной дороге $\mu_2 = 2000$ авт./ч.

Интенсивность обслуживания автомобилей на переезде для железной и автомобильной дорог:

$$\psi_1 = \frac{24}{72} = 0,33; \quad \psi_2 = \frac{600}{2000} = 0,30;$$

тогда $\psi = \psi_1 + \psi_2 = 0,33 + 0,30 = 0,63 < 1$.

Используются зависимости обслуживания двух потоков заявок с приоритетом. Суточные потери времени автомобилей определяются по формуле

$$T_{\Sigma}^a = \frac{1}{1-\psi} \left(\frac{\psi}{\mu_2} + \frac{\psi_1}{\mu_1(1-\psi_1)} \right) \lambda_2 T. \quad (3)$$

$$T_{\Sigma}^a = \frac{1}{1-0,63} \left(\frac{0,63}{600} + \frac{0,33}{72(1-0,33)} \right) \cdot 600 \cdot 24 = 34,5 \text{ авт}\cdot\text{ч.}$$

Срок окупаемости

$$t_{\text{ок}} = \frac{14000000}{34,56 \cdot 82} = 1411 \text{ сут} \approx 3,9 \text{ года.}$$

Выполнены расчеты по определению сроков окупаемости для других исходных данных, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для определения целесообразности строительства путепровода через железную дорогу

К _{пут} , млн у. е.	4		10		14	
Число поездов, пп./сут	24	36	24	36	24	36
Интенсивность автомобилей, авт./ч.:						
min	600	600	600	600	600	600
max	900	900	900	900	900	900

Определим срок окупаемости дополнительных капитальных вложений в путепровод при его стоимости 4, 9 и 14 млн у. е. и принятой интенсивности движения на железной и автомобильной дорогах для расчетов по существующей типовой методике. Предварительно определяются транспортные затраты на пересечении в разных уровнях, увеличение транспортных затрат на переезде в связи со снижением скорости и увеличением времени стоянок перед закрытым шлагбаумом переезда, дополнительные затраты на содержание и ремонт охраняемого переезда. Установлено, что при использовании теории массового обслуживания уменьшается срок окупаемости строительства путепровода на 1 год.

Выводы.

1 С увеличением стоимости путепровода при различной интенсивности движения автомобилей на пересечении дорог срок окупаемости отдалается на тем большую величину, чем меньше интенсивность движения по главной дороге.

2 Сравнив пропускную способность существующего и намечаемого к строительству объектов, можно рассчитать экономический эффект, полученный инвестором.

3 Используя предложенную методику расчета экономической целесообразности строительства путепровода с учетом интенсивности движения по автомобильным дорогам или по железной и автомобильной дорогам (переезд), можно определить время строительства путепровода, причем оно будет меньше на один год, чем по типовой методике.

4 Для сокращения затрат по строительству путепровода следует производить дальнейшие исследования эффективности сравнения вариантов пересечений в одном и в разных уровнях при различных темпах роста интенсивности движения на автомобильных и железных дорогах, с учетом совместной работы рядом находящихся пересечений дорог.

Список литературы

1 Козин, Р. Г. Математическое моделирование: примеры решения задач : учеб.-метод. пособие / Р. Г. Козин . – М. : НИЯУ МИФИ, 2010. – 176 с.

2 Экономико-математические методы и модели : учеб. пособие / Н. И. Холод [и др.] ; под ред. А. В. Кузнецова. – Минск : БГЭУ, 1999. – 413 с.

3 Математическое моделирование экономических процессов на железнодорожном транспорте : учеб. / под ред. А. Б. Каплана. – М. : Транспорт, 1984. – 256 с.

УДК 625.7/.8

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

А. В. ЖГУНЦОВА, Н. Д. ЖУКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Интеллектуальные технологии постепенно внедряются в деятельность предприятий различных отраслей промышленности. Целью таких нововведений является полная или частичная замена человеческого труда на различного рода автоматизированные или автоматические системы. Где-то этот процесс идет достаточно быстро, где-то его развитию препятствуют ряд специфических факторов, характерных для конкретной отрасли или направления.

Для дорожной отрасли характерны ряд особенностей, которые сдерживают разработку и внедрение комплексной системы управления деятельностью дорожной организации (АСУ ДО). Под АСУ ДО понимается совокупность технических средств и специального программного обеспечения, позволяющих руководителям различных уровней осуществлять управляющее воздействие на основе множества возможных детально проработанных вариантов развития «событий». Полноценная АСУ ДО должна помогать не только в оперативном управлении. Наиболее ценной функцией такой системы должна стать разработка динамических планов (или сценариев) на многолетнюю перспективу. Не все организации отрасли могут быть оснащены в ближайшей перспективе автоматизированными системами управления. На первом этапе целесообразно разрабатывать АСУ ДО для дорожно-эксплуатационных управлений (включая линейные дорожные дистанции) или автодорог в целом. Отличительной особенностью этих организаций является наличие определенного объема работ по содержанию и ремонту закрепленных за ними автомобильных дорог. Дорожно-строительные тресты и другие организации, связанные с выполнением работ по новому строительству и реконструкции автомобильных дорог, в полной мере не могут разрабатывать эффективные долгосрочные планы, так как строительные объекты определяются на основе тендера.

Основные подсистемы АСУ ДО: управление транспортно-эксплуатационным состоянием автомобильной дороги; управление ресурсами (материально-техническими, человеческими), управление средствами механизации. Подсистема управления транспортно-эксплуатационным состоянием автомобильной дороги должна занимать главенствующую позицию над другими подсистемами, так как определяет оптимальную последовательность технологических процессов, предназначенных для поддержания требуемых параметров автомобильной дороги. Например, на основе прогнозных моделей изменения транспортно-эксплуатационного состояния дорожной одежды [1], традиционности проведения видов текущего ремонта на территории Республики Беларусь, а также сравнения элементарных трудозатрат по конкурирующим видам ремонта для участка автомобильной дороги