

$$T_{\Sigma}^a = \frac{1}{1-0,88} \left( \frac{0,88}{1000} + \frac{0,58}{1200(1-0,58)} \right) \cdot 300 \cdot 24 = 105,4 \text{ авт}\cdot\text{ч/сут.}$$

Срок окупаемости затрат

$$t_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{пут}}}{T_{\Sigma}^a C_{\text{пр}}^a}; \quad t_{\text{ок}} = \frac{9000000}{105,4 \cdot 82} = 1041 \text{ сут} = 3 \text{ года.}$$

Стоимость путепровода  $K_{\text{пут}}$  принята равной 9 млн у. е., а стоимость простоя  $C_{\text{пр}}^a = 82 \text{ у. е./ч.}$

Выполненный расчет показал срок окупаемости затрат – 3 года, что меньше нормативного. Следовательно, путепровод экономически целесообразен.

#### 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.
- 4 Ложковский, А. Г. Расчет одноканальных систем с бесконечной очередью при экспоненциальной длительности обслуживания // Наукові праці ОНАЗ ім О. С. Попова. – 2009. – № 2. – С. 10–13.

УДК 625.35

## РЕМОНТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО МОСТА С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Я. А. МАЖАКО

*ОАО «Институт “Гомельагропромпроект”», Республика Беларусь*

Однопутный железобетонный двухпролетный мост через болотный ручей расположен на участке Новобелицкая – Чернигов на 3 км ПК5.

Основной причиной выполнения капитального ремонта является физический износ пролетных строений и дефекты опор. Степень износа определена испытаниями, выполненными мостоиспытательной станцией Белорусской железной дороги.

Капитальный ремонт выполняется гильзованием с использованием металлических гофрированных спиральновитых труб НС 2ТС-2,5-900-42400-В. Работы производятся без вскрытия насыпи и остановки движения поездов, за исключением работ, выполняемых в технологические окна, совмещенные с «окнами» по восстановительному ремонту пути. При гильзовании увеличивается расход воды, получается жесткая трехслойная конструкция, срок службы которой составляет не менее 50 лет.

Работы по ремонту сооружения производятся в следующем порядке:

- расчистка отверстия моста и русла на подходах;
- разборка автодорожной трубы со стороны входного отверстия;
- устройство бетонного лотка в отверстии сооружения с уклоном 0,014 толщиной до 430 мм, армированного сеткой;
- сборка металлической гофрированной конструкции на монтажной площадке;
- устройство гравийно-песчаной подушки и монолитных бетонных противофильтрационных экранов;
- окрасочная гидроизоляция засыпаемых бетонных поверхностей;
- протягивание металлической гофрированной конструкции внутрь существующего моста;
- устройство опалубки с двух сторон моста на 2/3 высоты существующего отверстия;
- подача бетонной смеси в зазоры между конструкциями под давлением с помощью бетононасоса, наращивание опалубки по мере заполнения зазоров между конструкциями;

- защита выступающих частей гофрированной трубы геотекстилем;
- разборка наращенных бортов пролетного строения и устоев до отметки 126,29 со стороны входного отверстия и до отметки 125,99 со стороны выходного отверстия;
- засыпка сооружения и отсыпка откосов насыпи дренирующим грунтом с послойным уплотнением;
- устройство монолитного бетонного лотка по металлической сетке внутри гофрированной трубы;
- укрепление откосов насыпи и русла на входе и выходе сооружения монолитным бетоном;
- укрепление откосов насыпи посевом трав и бровки полотна дерновой лентой.

Нормы продолжительности строительства на ремонт труб ТКП 45-1.03-213–2010 не определены.

Исходя из этого срок выполнения ремонтных работ определяется проектом на основе трудозатрат.

Продолжительность работ – 58 рабочих дней, в том числе подготовительный период – 6 дней, сдача объекта в эксплуатацию и выполнение работ заключительного периода – 4 дня. Общее количество одновременно работающих на объекте – 12 человек.

Во время проведения ремонтных работ производится приемка сооружения во временную эксплуатацию после гильзования. Приемка сооружения в постоянную эксплуатацию производится после выполнения всех работ согласно проекту. Материалы приемки оформляются актами.

Сооружение после ремонта соответствует требованиям по эксплуатационной безопасности, предъявляемой к сооружениям, расположенным на участках Новобелицкая – Чернигов – Бахмач – Минск.

УДК 625.712.34

## **ПРОЕКЦИОННЫЕ ПЕШЕХОДНЫЕ ПЕРЕХОДЫ**

*Н. Ю. МОКРУШИН, С. А. ЧУДИНОВ*

*Уральский государственный лесотехнический университет,  
г. Екатеринбург, Российская Федерация*

Проблема безопасности дорожного движения во всех странах мира является актуальной. Пешеходы являются самой незащищенной категорией участников дорожного движения. Количество погибших пешеходов на автомобильных дорогах значительно, несмотря на общее снижение показателей аварийности. Анализ дорожно-транспортных происшествий показывает, что значительная часть наездов на пешеходов происходит на переходах (как на регулируемых, так и на нерегулируемых). Статистические данные позволяют сделать вывод о значительно меньшем их числе на переходах, оборудованных светофорами, а также освещением на наземных пешеходных переходах [1].

Эффективным решением повышения видимости пешеходных переходов, в особенности в зимнее время, когда на покрытии разметка становится трудноразличимой, является установка проекционных переходов. Основная функция проекционных переходов – повышение безопасности на дорогах путем предупреждения пешеходов о приближающемся транспорте, а также водителей о наличии людей на дороге.

Проекционный переход представляет собой дорожную разметку, встроенную в дорожное полотно и одновременно являющуюся светофором. Изначально ее не видно на асфальтобетонном покрытии, и разметка появляется только в тот момент, когда движение по ней безопасно для всех участников дорожного движения. Она активируется и начинает работать, когда человек подходит к краю проезжей части.

Если на дороге нет транспорта, разметка начинает светиться привычным зеленым светом. Если рядом появляется транспорт, сенсоры это регистрируют, и разметка загорается красным. Разметка способна менять цвет также в случае, когда человек нарушает ПДД и выходит за ее рамки. Соответствующие сигналы поступают водителю приближающегося автомобиля. Управление работой проекционных пешеходных переходов осуществляется с помощью контроллера и нескольких камер, которые направлены в разные стороны и регистрируют дорожную ситуацию.