

билинейной диаграммой Прандтля. Представленные значения характеристик сдвига являются общими для ряда оснований, но для каждого типа основания (например, гравийного) значения могут изменяться. Это обстоятельство явилось главной причиной, определившей поиск более точного описания диаграмм сдвига « $\tau - u$ » для каждого отдельного типа основания. При проведении специальных исследований сдвига бетона по гравелистому основанию (чаще применяемому в строительстве) были уточнены характеристики сдвига « $\tau_1 - \delta_1$ ».

В этой работе рассмотрена возможность расчёта напряжённо-деформированного состояния монолитного, бетонного, бесшовного дорожного покрытия большой протяжённости. Решение основано на применении известного дифференциального уравнения, составленного с учётом трансформированной диаграммы сдвига бетона по основанию.

Рассмотрена аналитическая модель развития деформаций усадки в бетонном дорожном покрытии, устроенном на гравийном основании. Приведен расчёт дорожного покрытия размерами $200 \times 10 \times 0,2$ м. Определены параметры этой модели, и выполнено аналитическое исследование проектируемой плиты при различном изменении механических характеристик параметров сдвига бетона по основанию.

УДК 625.143.5

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКТОВ ПРОКЛАДОК НА СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДАХ

В. И. ИНЮТИН, В. Е. МИРОШНИКОВ, Д. В. ПИЦИК
Белорусский государственный университет транспорта

Безопасное движение поездов во многом зависит от прочности и надежности подстрелочного основания. На Белорусской железной дороге на главных и станционных путях уложено значительное количество стрелочных переводов с деревянными брусьями.

Стрелочные брусья выходят из строя по гниению, механическому износу и растрескиванию торцов. Если против гниения следует совершенствовать технологию и качество пропитки новых брусьев, то механическому износу и появлению трещин следует противопоставить укрепление торцов брусьев и укладку комплектов прокладок.

С целью защиты деревянных брусьев от механического износа используются комплекты прокладок, для которых разработан композиционный материал на основе вторичного сырья. На кожевенно-обувных предприятиях Республики Беларусь образуется большое количество отходов производства, значительная часть которых не используется, а сжигается на свалке, что приводит к загрязнению окружающей среды. Поэтому перспективным представляется создание конкурентоспособных композиционных материалов при использовании в их составе отходов.

Комплект прокладок для стрелочного перевода типа Р65 марки 1/11 состоит из 217 прокладок 6 типоразмеров общей массой 170 кг: I – размером 370×175 мм – 120 шт., II – 510×200 мм – 21 шт., III – 600×200 мм – 10 шт., IV типа – 660×200 мм – 20 шт., V – 740×200 мм – 42 шт., VI – 900×200 мм – 10 шт. Исходные данные для расчета экономической эффективности применения комплектов прокладок представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

Показатель	Базовый вариант	Новый вариант
Срок службы брусьев t , лет	10	12, 14, 16, 18
Срок службы брусьев с комплектом прокладок	–	12, 14, 16, 18
Цена комплекта брусьев, руб.	10594000	10594000
Цена комплекта прокладок, руб.	–	804788

Годовой экономической эффект

$$\Theta = \left[3_1 \frac{B_2 \rho_1 + E_n}{B_1 \rho_2 + E_n} + \frac{U_1 - U_2}{\rho_2 + E_n} - 3_2 \right] A, \quad (1)$$

где $3_1, 3_2$ – приведенные затраты на производство единицы базовой и новой техники, руб.; B_1, B_2 – годовые объемы продукции, производимой при использовании единицы базового и нового средства труда, в натуральных единицах; ρ_1, ρ_2 – нормы ежегодных отчислений от базовой стоимости на полное восстановление базового и нового средства труда; U_1, U_2 – годовые эксплуатационные издержки потребителя; E_n – нормативный коэффициент капитальных вложений, $E_n = 0,15$; A – объем производства новых средств в расчетном году, в натуральных единицах.

В таблице 2 приведены данные о количестве уложенных комплектов прокладок на стрелочных переводах типа Р65 марки 1/11, а также суммарный экономический эффект по всем дистанциям пути Белорусской железной дороги за 1998–2008 гг. (I–II кв.).

Из расчетов видно, что от продления срока службы деревянных брусьев с 12 до 18 лет эффективность применения комплекта прокладок для предотвращения механического износа возрастает с 662,3 до 3841,6 тыс. руб. При расчете эффективности укладки комплектов прокладок принимается минимальный срок службы деревянных брусьев стрелочных переводов 16 лет.

Таблица 2 – Экономическая эффективность применения комплектов прокладок

Дистанция пути	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 I–II кв.	Итого, шт.	Экономический эффект по дистанциям пути, млн руб.
Барановичская	35	–	–	–	–	3	10	7	6	6	–	66	196,3
Бобруйская	5	3	5	–	–	–	–	–	2	–	–	15	44,6
Борисовская	35	5	9	20	10	4	12	18	18	22	12	165	490,7
Брестская	25	15	–	–	–	15	–	–	–	–	–	55	163,6
Воропаевская	20	20	–	–	–	–	2	–	–	–	–	22	65,4
Витебская	8	5	5	–	5	9	–	5	11	–	5	59	175,5
Волковысская	–	14	6	2	–	–	–	–	–	–	–	22	65,4
Гомельская	36	10	9	9	17	8	26	22	13	10	49	245	728,6
Жлобинская	45	6	3	–	10	11	9	9	15	2	–	110	327,2
Калинковичская	4	5	5	5	8	–	4	7	8	–	–	46	136,8
Кричевская	7	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	53,5
Лидская	–	–	3	–	–	14	–	–	1	–	–	18	53,5
Лунинцевская	12	7	2	–	–	–	–	–	5	–	–	26	77,3
Минская	25	–	10	15	25	3	12	7	11	6	3	120	356,9
Могилевская	10	20	12	20	–	10	40	19	37	–	33	214	636,4
Молодечненская	34	10	5	36	5	5	4	7	–	–	–	106	315,3
Оршанская	16	17	30	15	13	12	6	6	6	–	–	121	359,9
Осиповичская	10	5	15	5	–	4	–	8	12	–	3	62	184,4
Полоцкая	5	10	5	8	8	7	13	7	3	–	–	66	196,3
Итого, шт	332	143	124	135	101	107	136	122	148	104	105	1452	
Экономический эффект по годам, млн руб.	986,4	424,7	368,3	401,0	299,9	317,8	403,9	362,3	439,6	308,9	311,9		

Из таблицы 2 видно, что наибольшее количество комплектов прокладок для стрелочных переводов уложено в дистанциях пути: Борисовской – 165 шт., Могилевской – 214 шт. и Гомельской – 245 шт. Эффективность применения прокладок для предотвращения механического износа соответственно составила 490,7, 636,4 и 728,6 млн руб. Амортизирующие прокладки способствуют также стабилизации ширины колеи и уровня рельсовых нитей, что позволяет снизить затраты на текущее содержание стрелочных переводов. Кроме того, укладка амортизирующих прокладок на деревянные брусья стрелочных переводов повышает надежность и долговечность работы металлических частей стрелочных переводов.

УДК 625.17

АНАЛИЗ НОРМ И ДОПУСКОВ СОДЕРЖАНИЯ СТЫКОВЫХ ЗАЗОРОВ В СТРАНАХ СНГ

В. Д. КАЙМОВИЧ
Белорусская железная дорога

А. В. ГУЗНЕНКО, Ю. А. ШУРХАНОВ, Н. В. ГУТИКОВА
Белорусский государственный университет транспорта

На железных дорогах стран бывшего СССР широкое применение рельсов длиной 25 метров началось с 1954 года. Несмотря на то, что при этом стандартная длина рельсов увеличилась вдвое, конструктивный стыковой зазор сохранили прежним, т. е. 21 мм.

Возросшая длина рельсов и сокращение числа стыков в значительной мере способствовали улучшению работоспособности железнодорожного пути и подвижного состава в районах с небольшими годовыми амплитудами колебания температуры рельсов. Однако текущее содержание пути с 25-метровыми рельсами в районах Сибири, Урала, Забайкалья и Северного Казахстана существенно осложнилось по сравнению с рельсами длиной 12,5 м. Это объясняется прежде всего тем, что при эксплуатации железнодорожного пути с 25-метровыми рельсами в суровых климатических условиях фактические годовые изменения длины рельсов