

В идеально правильной кривой, при отсутствии даже незначительных отклонений, конфигурация кривизны будет одинаковой не зависимо от того, каким образом выполняются измерения. Анализ графиков позволяет установить несовпадение порядка изменения кривизны, а именно:

- в модели 1: в точке 3 изменение кривизны зафиксировано в разные стороны; на участке 12–15 для промера с хордой 20 м зафиксирован более «острый» угол, а также *s*-образная кривизна;
- в модели 2 – для промера с хордой 20 м на участке 23–28 выявлено более резкое изменение кривизны;
- в модели 4 – на участке 19–23 наблюдается несовпадение изменения кривизны;
- в модели 5 – на участке 23–26 зафиксирован более «острый» угол с изменением сторонности кривизны.

Таким образом, при оценке измерений от хорды 10 метров изменения кривизны не совпадают с измерениями от хорды 20 метров, что говорит о необходимости дополнительного анализа иных параметров, так как невозможно гарантировать приоритетности измерений одного из способов.

Список литературы

- 1 СТП 09150.56.010-2005. Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования и организация работ : утв. приказом Нач. Бел. ж. д. от 29.06.2006 № 221 Н. – Введ. 2006-07-01. – Минск : Белорусская железная дорога, 2006. – 290 с.
- 2 Приказ 370 Н. Об организации работы по обеспечению безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на Белорусской железной дороге : утв. приказом Нач. Бел. ж. д. от 29.11.2021. – Введ. 2022-01-01. – Минск : Белорусская железная дорога, 2021. – 160 с.

УДК 625.142.4

ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ СОСТАВНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ШПАЛ

В. В. РОМАНЕНКО, П. В. КОВТУН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. О. ВЛАСЕНКО

Белорусская железная дорога, г. Минск

Подрельсовое основание на Белорусской железной дороге (БЖД) представляет собой железобетонные и деревянные шпалы, железобетонные и деревянные переводные и мостовые брусья. Распределение полигона деревянного и железобетонного основания в зависимости от сферы применения представлено [1] на рисунке 1.



Рисунок 1 – Распределение подрельсового основания по состоянию на 01.01.2023 года:
а – на главных путях; б – на станционных путях; в – на путях необщего пользования

Всю деревянную продукцию, применяемую в качестве подрельсового основания, для нужд БЖД производит ОАО «Борисовский шпалопродиточный завод» (БШПЗ). Для изготовления шпал БШПЗ приобретает лесоматериалы (сосна либо ель 1, 2, 3-го сортов) в виде бревен длиной от 5,5 до 6,0 метров диаметром от 26 см и более.

Согласно [2] шпалы изготавливают трех типов, от которых зависят размеры поперечного сечения. Длина шпалы для всех типов составляет 2,75 м, таким образом, из бревна возможно изготовить две шпалы длиной 2,75 м, при этом остатки бревен отсутствуют либо незначительны по величине.

В отличие от шпал, переводные брусья имеют размеры по длине от 3,0 до 5,5 м с шагом 0,25 м, поэтому после их нарезки остаются остатки с каждого пиловочного бревна. В зависимости от нарезаемого бруса длина остатков варьируется от 2,5 до 0,25 м, которые в свою очередь не могут быть использованы для изготовления цельнобрусковой шпалопродукции согласно нормативам, установленным [3] (рисунок 2).

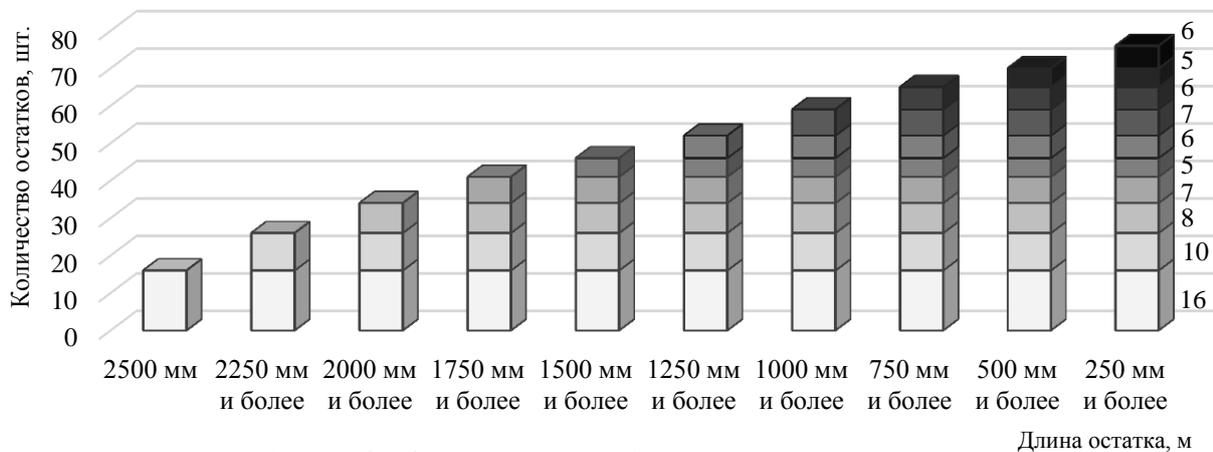


Рисунок 2 – Количество остатков брусьев соответствующей длины

Так как образующиеся остатки бревен нельзя использовать в качестве цельнобрусковых шпал, рассматриваются решения по изготовлению составных деревянных шпал с продольным соединением элементов (сращиванием), например, соединением типа «ласточкин хвост» (рисунок 3).

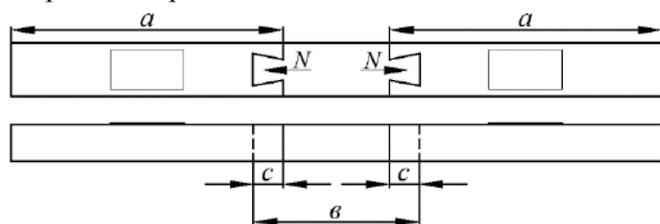


Рисунок 3 – Схема проектного решения составной деревянной шпалы

Это сращивание является одним из самых прочных, образуя замок шип-паз.

Для равномерного распределения нагрузки на балластную призму и земляное полотно от крайних элементов (см. рисунок 3, размер a) они должны быть изготовлены симметрично относительно оси рельса. Расстояние от оси рельса до торца

шпалы, с учетом расстояния между осями рельсов 1600 мм, составит $2750 - 1600 = 1150 : 2 = 575$ мм, соответственно длина элемента – $a = 575 \cdot 2 = 1150$ мм.

Наряду с разработкой проектных решений по определению возможных схем по изготовлению составных деревянных шпал, одной из решаемых задач является определение оптимальных размеров элементов для возможности применения максимального объема остатков. Длина крайних элементов является постоянной, а длина среднего будет зависеть от длины элемента соединения (см. рисунок 3, размер b).

При размере $c = 150$ мм и менее длина среднего элемента будет составлять от 700 до 750 мм, в случае если c превышает 150 мм – длина среднего элемента увеличится и составит более 750 мм. Согласно рисунку 2 имеются остатки размеров 750, 1000 мм и т. д. с шагом 250 мм, использование элементов с размером $b > 750$ мм сократит возможные объемы применяемых остатков.

Максимальное использование остатков позволит сократить расходы древесины на изготовление деревянной шпалопродукции. Поэтому целесообразно рассматривать вариант соединения, при котором $b \leq 750$ мм.

Крайние элементы размером 1150 мм возможно выпилить из остатков длиной 1250 мм и более, согласно рисунку 2:

– количество остатков длиной 1250 мм и более: $16 (2500 \text{ мм}) + 10 (2250 \text{ мм}) + 8 (2000 \text{ мм}) + 7 (1750 \text{ мм}) + 5 (1500 \text{ мм}) + 6 (1250 \text{ мм}) = 52$ шт.;

– остаток длиной 2500 мм возможно использовать для изготовления двух элементов длиной 1150 мм, таким образом, количество крайних элементов увеличивается $52 + 16 (2500 \text{ мм}) = 68$ шт.

Средний элемент размером 750 мм возможно выпилить из остатков длиной 750 мм и более, а именно, согласно рисунку 2:

– количество остатков длиной 750 мм и более: $7 (750 \text{ мм}) + 6 (1000 \text{ мм}) = 13$ шт.;

– после обрезки из остатка длиной 2250 элемента длиной 1150 мм ($2250 - 1150 = 1100$ мм) остатки возможно использовать для изготовления среднего элемента, таким образом: $13 + 10$ (2250 мм) = 23 шт.;
– аналогично при остатке $2000 - 1150 = 850$ мм, таким образом: $23 + 8$ (2000 мм) = 31 шт.

При таком варианте применения остатков брусьев после изготовления одного комплекта переводных брусьев для стрелочного перевода возможно изготовить: $68 : 2 = 34$ крайних элементов и 31 средний элемент, т. е. 31 составную шпалу.

При наличии в остатках трещин, отколов и подобных дефектов, делающих их применение невозможных в пределах 10 % количество составных шпал составит $31 - 10 \% = 28$ шт., при 20 % – $31 - 20 \% = 25$ шт.

Ежегодно БШПЗ изготавливает для нужд БЖД в среднем порядка 500 комплектов стрелочных переводов, при этом количество составных шпал составит $31 \cdot 500 = 15\,500$ шт./год, при снижении на 10 и 20 % соответственно: $15\,500 - 10 \% = 13\,950$ шт./год и $15\,500 - 20 \% = 12\,400$ шт./год.

Применение составных шпал предполагается на малоделятельных станционных путях и необщего пользования для эксплуатации в качестве подрельсового основания, а также для разрядки «кустов» негодных шпал.

Иные размеры элементов сечения за счет сокращения возможности применения остатков длиной 750 мм позволяет уменьшить возможные объемы изготовления составных деревянных шпал.

Список литературы

1 Итоги работы путевого хозяйства в 2022 году и задачи на 2023 год : отчет гос. объединения «Белорусская железная дорога». – Минск : Белорус. железная дорога, 2023. – 16 с.

2 ГОСТ 78-2014. Шпалы деревянные для железных дорог широкой колеи. Общие технические условия. – Введ. 2016-03-01. – Минск : Государственный комитет по стандартизации Респ. Беларусь, 2016. – 18 с.

3 СТП 09150.56.010-2005. Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования и организация работ : утв. приказом Нач. Бел. ж. д. от 29.06.2006 № 221 Н. – Введ. 2006-07-01. – Минск : Белорусская железная дорога, 2006. – 290 с.

УДК 625.7/.8

УСТРОЙСТВО ДВУХСЛОЙНОГО ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ БЕТОНОВ РАЗНЫХ МАРОК ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ДОРОГИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

К. А. РЫЖОВ

Филиал Гомельский дорожный отдел ГП «Белгипродор», Республика Беларусь

Многие участки автомобильных дорог общего пользования в Беларуси согласно требованиям ТНПА нуждаются в капитальном ремонте. Основным материалом покрытия существующих дорог с высокой интенсивностью движения является асфальтобетон. Общепринятые подходы к конструированию дорожных одежд при капитальном ремонте предполагают фрезерование покрытия, устройство выравнивающего слоя и одного или нескольких слоев усиления. Однако возможно использование и других решений [1, 2]. Использование цементобетона при восстановлении работоспособности нежестких дорожных одежд позволит повысить срок службы до следующего капитального ремонта в два раза и расширить номенклатуру технологических процессов, реализуемых дорожниками. Второй аспект сопряжен с некоторыми трудностями: отсутствие в отрасли достаточного количества мобильных или полустационарных цементобетонных заводов и бетоноукладочного оборудования. Вместе с тем при ремонте в больших городах, имеющих заводы крупнопанельного домостроения, первая проблема может быть решена достаточно просто – поставщиком цементобетонной смеси станет предприятие родственной отрасли. А вот приобретение бетоноукладчиков и машин для отделки бетонного покрытия требует тщательного анализа экономической эффективности в средне- и долгосрочной перспективе.

Существенным недостатком на этапе сравнения строительной стоимости асфальто- и цементобетонных покрытий является стоимость 1 м^2 готового покрытия. Часто это сравнение оказывается не в пользу цементобетонного покрытия, так как его толщина обычно существенно превышает толщину асфальтобетонного при равной расчетной нагрузке. Этот недостаток нивелируется впоследствии продлением срока службы. А на этапе строительства можно рассмотреть снижение стоимости цементобетонного покрытия за счет использования разнопрочных бетонов, в том числе и потому, что условия работы жесткого покрытия различаются в характерные периоды года [3].