

Таким образом, предложенный пластометр позволяет определить реологические свойства высоковязких пищевых материалов с высокой точностью и может найти применение в научно-исследовательских лабораториях.

Список использованных источников

1. Мачихин Ю.А., Мачихин С. А. Инженерная реология пищевых материалов. – М.: Легкая и пищевая промышленность. 1981, –216 с.
2. Спандияров Е., Айтышев С.М., Боранкулова А.С. Пластометр для определения вязкоупругих свойств пищевых материалов. Предварительный патент Республики Казахстан на изобретение №20635 от 5.03.2007 г., №Гос.регистрации 2006/080.2.
3. Спандияров Е. Пластометр для определения вязкоупругих свойств высоковязких пищевых материалов. Пловдив, Болгария (15-16 октября 2010) «Хранителна наука, техника и технологии 2010». Научни трудове, Том I, VII. Свитьк 2. 425-427 с.

УДК 625.03

В. В. Романенко, А. Б. Невзорова

Белорусский государственный университет транспорта
Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого
Гомель, Беларусь

ОЦЕНКА КРИВИЗНЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КРИВЫХ НА ДЕРЕВЯННЫХ ШПАЛАХ

Аннотация. Более трети станционных и подъездных путей эксплуатируются на деревянных шпалах, изготавливаемых на ОАО «Борисовский шпалопроточный завод». К особенностью таких путей можно отнести наличие кривых, существующие нормативы оценки кривизны которых в полной мере не учитывают различные варианты съемки параметров и требуют исследования.

V. V. Romanenko, A. B. Nevzorova

Belarusian State University of Transport
Gomel State Technical University named after P. O. Sukhoi
Gomel, Belarus

ESTIMATION OF THE CURVATURE OF RAILWAY CURVES ON WOODEN SLEEPERS

Abstract. More than a third of the station and access tracks are operated on wooden sleepers manufactured at Open JSC Borisov traeting plant. A feature of such paths is the presence of curves, the existing standards for estimating the curvature of which do not fully take into account various options for shooting parameters and require research.

Железнодорожный путь включает в себя нижнее и верхнее строения. Нижнее строение – это земляное полотно с водоотводными сооружениями, предназначенные для отвода воды от верхнего строения, которое непосредственно контактирует с подвижным составом.

Верхнее строение пути (ВСП) зависит от класса и назначения пути. Для путей наиболее высоких классов (1 и 2) предусмотрена укладка только новых рельсов, шпал и креплений, а на остальных (3, 4 и 5) возможно применение старогодных элементов. Применение старогодных элементов является неотъемлемой частью ресурсосберегающих технологий.

Главные и приемо-отправочные пути первого и второго классов на сегодняшний день эксплуатируются на железобетонных шпалах, что во многом определяет возможность их дальнейшей перекладки на пути третьего, четвертого и пятого классов, так как их нормативный ресурс на сегодняшний день превышает ресурсы остальных элементов ВСП [1].

Самым недолговечным элементом ВСП являются деревянные шпалы и переводные брусья, которые, по этой причине, планомерно заменяются железобетонными [2], однако, на сегодняшний день такая замена не всегда возможна, а именно:

- в кривых малого радиуса, где требуется уширение рельсовой колеи (1530 мм либо 1535 мм);
- на гравийном либо песчано-гравийном балласте;
- на станционных путях либо путях необщего пользования, которые уложены на деревянных шпалах и в ближайшей перспективе восстановительный ремонт (комплексная замена рельсошпальной решетки (РШР)) с заменой балласта на щебеночный не предусматривается;
- на стрелочных переводах с деревянными переводными брусьями, замена которых на железобетонном основании также не планируется.

Изготовление шпал для дороги, порядка 600 тыс. деревянных шпал и брусьев в год, производится на ОАО «Борисовский шпалопропиточный завод». Особая роль при изготовлении отводится процессу, который включает сушку и антисептирование. С 2013 года

на заводе введена «Линия поверхностной наковки шпал и забивки торцевых пластин», которое при обработке изделий из древесины методом «вакуум–давление–вакуум» позволяет обеспечить равномерную пропитку антисептиком всей поверхности [3].

По состоянию на 01.01.2022 года на Белорусской железной дороге на деревянном основании эксплуатируется 3620,5 км станционных путей и 507,1 км путей необщего пользования, что в процентном отношении к общей протяженности этих путей составляет соответственно 33,5 % и 58,2 %. Очевидно, что вопросы ... эксплуатации ВСП с деревянными шпалами является являются перспективными для исследования.

Одним из частых нарушений геометрии рельсовой колеи на путях с деревянными шпалами являются отклонения («углы») в плане в криволинейных участках. Кривая, как правило, состоит из трех частей – две переходные и круговая. Круговая кривая характеризуется тем, что ее параметры, такие как радиус ($R_{\text{кк}}$), кривизна (ρ) и возвышение наружного рельса ($h_{\text{н.р}}$) должны быть постоянными, а в пределах переходных – плавно изменяться.

Для оценки кривизны круговой кривой выполняют измерения стрел изгиба (f), разность которых в смежных точках (Δf) определяет степень отклонения от нормальной кривизны. Согласно [3] допускаемая разность стрел изгиба определяется в зависимости от скорости движения поездов, при чем она должна быть измерена в точках через 10 м с длиной хорды 20 м (a).

Стрелы изгиба измеряются от середины хорды до рабочей грани головки рельса в каждой намеченной точке и определяют величину радиуса кривой согласно зависимости $f = a^2 / 8R$. Точность измерений зависит от различных факторов, в том числе и погрешности измерений, на которую влияет длина хорды, поэтому в ряде случаев величина a принимается не 20, а 10 метров, например: в кривых малого радиуса, кривых малой протяженности, расследование причин сходов колесных пар, выявление «углов» в плане и т. п.

Для исследования зависимости влияния изменения кривизны была проведена съемка кривой, которая является частью подъездного пути. Кривая радиусом 350 м эксплуатируется на деревянных шпалах с костыльным скреплением ДО. Результаты съемки приведены на рис. 1.

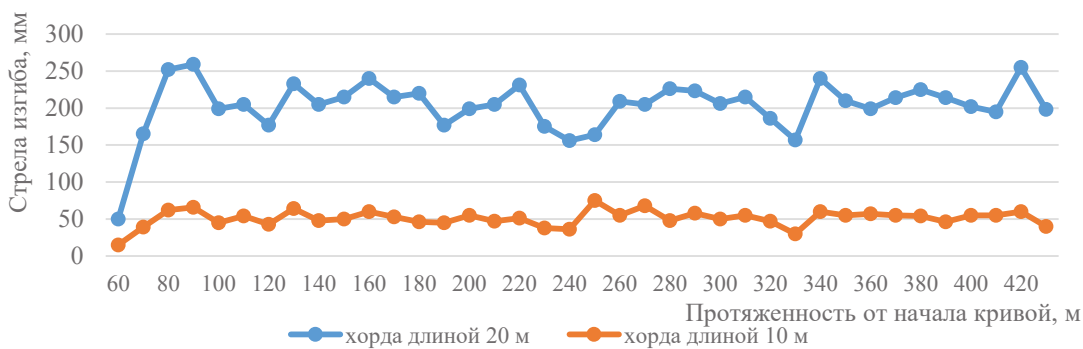


Рис. 1 - Результаты съемки кривой

Измерения проводились в одних и тех же точках с длиной хорды 10 и 20 метров, по указанной выше зависимости в них были вычислены величины радиусов (рис. 2).

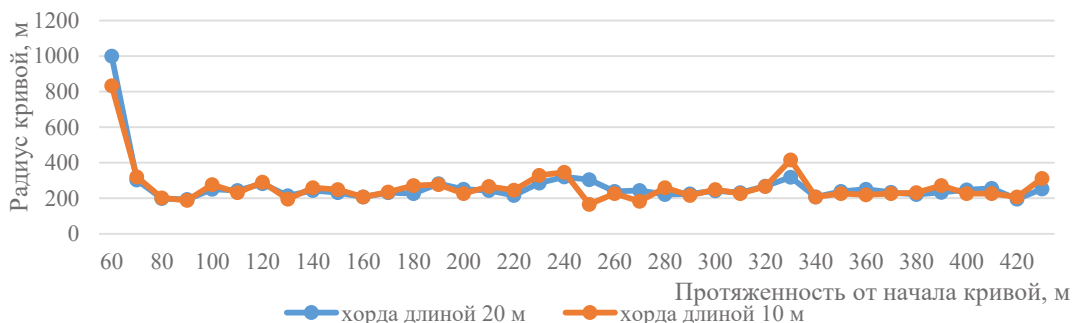


Рис. 2 - Величины радиусов в зависимости от стрел изгиба

Анализ рисунков подтверждает, что радиус кривой в среднем порядка 300 м, но выявлены участки, в которых имеются значительные и незначительные отклонения. Так, например, при съемке с $a = 20$ м наблюдается перепад стрел изгиба в точках с 220 м до 240 м, в том же месте перепад виден и на графике $a = 10$ м, но с некоторым смещением в конец кривой. Это подтверждается сравнением величин радиусов $R_{a=20}$ и $R_{a=10}$: в точке 220 м $R_{a=20} = 216$ м и $R_{a=10} = 245$ м, в точке 230 м $R_{a=20} = 285$ м и $R_{a=10} = 328$ м, в точке 240 м $R_{a=20} = 320$ м и $R_{a=10} = 347$ м, в точке 250 м $R_{a=20} = 304$ м и $R_{a=10} = 167$ м. Также видно, что $R_{a=20}$ и $R_{a=10}$ имеют разные величины в точках 270 м, 330 м и 430 м соответственно 243 м и 183 м, 317 м и 416 м, 252 м и 312 м.

Если принять, что съемка участка с хордой меньшей длины ($a = 10$ м) показывают более точные измерения, а с учетом того, что согласно [4] Δf установлено только для $a = 20$ м, можно предположить, что существующие допуски необходимо дополнить значениями съемки с $a = 10$ м. Это и может явиться целью дальнейшего исследования, по определению коэффициентов учета кривизны и расстройств к действующим допускам на участках пути с деревянными шпалами.

Список использованных источников

1 Об утверждении Концепции развития путевого хозяйства Белорусской железной дороги на 2022 – 2030 гг.: утверждена приказом от 28.12.2021 № 404 Н. – Минск: Белорусская железная дорога, 2021. – 16 с.

2 Невзорова А. Б., Романенко В. В. О Целесообразности и перспективах применения деревянных шпал в криволинейных участках пути // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 2 (246). С. 242–249.

3 Божелко И. К., Снопков В. Б. Влияние накальвания древесины на качество пропитки // Труды БГТУ. Сер. 2. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. 2014. № 2 (166). С. 118–121.

4 СТП БЧ 09150.56.010-2005. Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования и организация работ: утв. приказом Нач. Бел. ж. д. от 29.06.2006 № 221Н. – Введ. 01.07.06. – Минск: Белорусская железная дорога, 2006. – 283 с.

УДК 636.087.7

**А.Э. Томсон¹, А.И. Козинец², Н.А. Жмакова¹,
Н.Л. Макарова¹, Т.Ф. Овчинникова¹, А.А. Цыганова³**

¹Институт природопользования НАН Беларуси
Минск, Беларусь

²РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
Жодино, Беларусь

³Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ТОРФА И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Аннотация. Установлено положительное влияние биологически активных гумат- и пектинсодержащих кормовых добавок на продуктивность, биохимические показатели крови и иммунитет животных.

**A.E. Tomson¹, A.I. Kozinets², N.A. Zhmakova¹,
N.L. Makarova¹, T.F. Ovchinnikova¹, A.A. Tsyganova³**