

Таблица 1 – Дополнительный износ рельсов в кривых

Радиус кривой, м	Износ, мм ² /млн тонн брутто	Теоретический радиус, м	Теоретический износ, мм ² /млн тонн брутто	Невязка, Δ
200	18,50	200	18,19	0,31
250	13,15	250	13,71	-0,56
300	10,75	300	10,73	0,02
350	9,00	350	8,60	0,40
400	7,30	400	7,00	0,30
500	4,65	500	4,76	-0,11
600	3,10	600	3,27	-0,17
700	1,60	700	2,20	-0,60
800	0,75	800	1,40	-0,65
1000	0,30	1000	0,29	0,01
				ΣΔ = -1,05

Выполненное исследование показало, что зависимость износа рельсов от радиусов кривых носит гиперболический характер. Коэффициенты гиперболы $a_0 = 4,19$; $a_1 = 4475$.

Особое значение имеет проблема нормирования соотношения скоростей движения пассажирских и грузовых поездов. Впервые остро встала она в конце 80-х гг. XX в., когда на повестке дня стояла интенсификация перевозочного процесса. Повышение скоростей движения пассажирских поездов с жестко нормированным (а часто установленным субъективно) временем хода потребовало увеличения скоростей движения по всем перегонам и соответствующего переустройства кривых с увеличением возвышения наружного рельса. Ввод на этом этапе в обращение тяжеловесных поездов, имеющих в своем составе вагоны с осевой нагрузкой до 26 т, привел к ограничению скоростей движения грузовых поездов и, естественно, потребовал уменьшения возвышения наружного рельса в кривых. В результате таких действий произошло нарушение равновесия в системе «путь – подвижной состав» и повышение износа как верхнего строения пути, так и подвижного состава.

Список литературы

- 1 Государственная программа «Транспортный комплекс», подпрограмма «Железнодорожный транспорт» на 2021–2025 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 23.03.2021 г. № 165 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – URL : <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=C22100165> (дата обращения : 24.09.2025).
- 2 Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 11 дек. 2013 г. № 1066 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – URL : <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C21301066> (дата обращения : 24.09.2025).
- 3 Турбин, И. В. Изыскания и проектирование железных дорог : учеб. для вузов / И. В. Турбин. – М. : Транспорт, 1989. – 479 с.

УДК 625.11

ВОЗМОЖНОСТЬ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ УЧАСТКА «ЖЛОБИН – МОГИЛЕВ» БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Н. В. ДОВГЕЛЮК, И. С. ТРУШКО, П. Н. БАРАБОЛКИН
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

По Белорусской железной дороге в 2024 году перевезено более 100 млн тонн грузов. Погрузка составила почти 75 млн тонн с ростом на 2,7 %, в том числе во внутривнутриреспубликанском сообщении – на 6,8 %. Был поставлен рекорд по контейнерным перевозкам – свыше 1,6 млн ДФЭ. Контейнерные поезда в сообщении с Китаем курсируют по нашей магистрали с 2009 года.

В 2025 году БЖД наращивает объемы перевозки грузов для Китая. За 2021 год в КНР из нашей страны был отправлен 151 контейнерный поезд, в 2024 году – уже более 1,5 тысячи. Более 90 % объема международных перевозок БЖД приходится на ЕАЭС и Китай.

В связи со сложившейся обстановкой на границе с ЕС основные потоки экспортных грузов (нефтепродукты, удобрения, черные металлы, лесные грузы и др.) уже переориентированы на

маршруты с задействованием транспортно-логистической инфраструктуры дружественных стран на Востоке и Юго-Востоке.

14 марта в Москве под председательством российской стороны состоялось первое Совещание руководителей железных дорог государств-членов Евразийского экономического союза. В нем приняли участие главы магистралей России, Казахстана, Кыргызстана, Армении и Беларуси. Стороны подвели итоги работы в 2024 году, определили перспективы дальнейшего взаимодействия железных дорог государств – членов ЕАЭС, обсудили совместные логистические проекты, в том числе развитие перевозок по международным транспортным коридорам и применение цифровых технологий, а также подписали ряд документов, которые регламентируют проведение подобных встреч в новом формате, а также план работы на 2025–2026 годы.

Начальник государственного объединения «Белорусская железная дорога» Валерий Веренич в своем выступлении отметил, что замечен потенциал роста объемов перевозок грузов с каждой железной дорогой государств – членов ЕАЭС, а также по международным коридорам «Север – Юг», «Восток – Запад» и в рамках инициативы «Один пояс, один путь».

Перевозки из Беларуси развиваются в направлении портов северо-запада России. Важное значение приобретает коридор «Север – Юг», по которому белорусские грузы следуют в Иран, Индию и Пакистан. Это направление перспективно для белорусского бизнеса.

Благодаря сотрудничеству с такими странами, как Россия, Китай, Казахстан, Иран, Азербайджан, Кыргызстан, Туркменистан, Узбекистан, увеличен объем перевозок белорусских экспортных грузов.

С учетом изменения вектора важнейших грузопотоков на перспективу до 2040 года было предложено для рассмотрения несколько вариантов расширения географии движения поездов на электротяге. Наиболее перспективный – строительство соответствующей инфраструктуры по направлению Жлобин – Могилев – Орша – Витебск с дальнейшим выходом на северо-запад России.

Исследована возможность электрификации участка Жлобин – Могилев Белорусской железной дороги. Участок обслуживается Могилевской дистанцией пути. Участок входит в состав IX международного транспортного коридора, проходящего по территории Республики Беларусь. По данному участку перевозятся, в числе прочих грузов, щебень из карьера Микашевичи, а также Петриковского и Нежинского месторождений.

Согласно плану электрификации Белорусской железной дороги на 2030 год, планируется электрифицировать все грузонапряженные участки дороги. В первую очередь проект электрификации предусматривает реконструкцию продольного профиля и плана для исключения элементов, отклонившихся от СТН в течение эксплуатации.

Тяговые расчеты выполнены для локомотивов 2ТЭ10М, ВЛ80к и БКГ-1, где было установлено, что разница во времени при прохождении участка электровозами и тепловозом не значительна, но электрическая тяга, в отличие от тепловой, более экономична. Удельный расход топлива в условном исчислении при тепловой тяге в грузовом движении составляет примерно 43 кг на 10 тыс. тонно-километров брутто, при электрической тяге электроэнергия, приведенная к топливу, составляет 34,5 кг, это на 8,5 кг меньше. На форуме по использованию мирного атома в Москве Президент Республики Беларусь объявил, что планируется строительство второй БелАЭС на востоке страны, после чего использование электропоездов станет еще выгоднее. Электроэнергия будет обеспечивать кроме нашей страны, приграничные районы Российской Федерации, Луганскую и Донецкую народные республики.

Строительные работы при сооружении контактной сети на станциях и перегонах выполняет СУ № 2 ОАО «Дорстроймонтажтрест». Строительное управление базируется на станции Светлогорск, от которой будут производиться монтажные работы.

На рассматриваемом участке Жлобин – Могилев (ПК510-ПК1015) частично выполняется установка опорных конструкций контактной сети методом «с поля», производится комплектом машин и механизмов на гусеничном и автомобильном ходу строительно-монтажного поезда № 354 на участках с высотой насыпей не более 3,0 м и глубиной выемок – 2,5 м и, если имеется возможность для подъезда машин к месту установки опор.

При исключении возможности работы «с поля», опорные конструкции контактной сети монтируются комплектом машин и механизмов на рельсовом ходу строительно-монтажного поезда № 367, работающих в «окно» с занятием существующего пути, т. е. методом «с пути».

Все анкерные участки контактной подвески на перегонах – компенсированные с рессорными струнами, а на станциях – полукомпенсированные. Их монтаж осуществляет электромонтажный поезд г. Жлобина. Все строительные-монтажные работы выполняются во время установленного «окна» или в одну рабочую смену.

Анализируя план участка железнодорожного пути, а также наличие грунтовых дорог, мостов и железобетонных труб, выявляют участки, на которых в первую очередь возможна установка опор контактной сети методом «с поля» или «с пути».

При устройстве опорных конструкций контактной сети в объем строительных работ включают разработку котлованов на полную глубину (II категория грунта), установку фундаментов и опор с последующей регулировкой и засыпкой котлованов, вибропогружение или установку в котлованы анкеров, монтаж оттяжек, погрузку и транспортирование строительных конструкций с линейной комплектующей базы.

Количество промежуточных, анкерных опор и опорных устройств определяется на каждом отдельном участке в зависимости от максимально принятой величины пролета между опорами. В состав монтажных работ включается монтаж несущего, контактного проводов развернутой длиной 76,69 км. На перегонах анкеровка выполняется компенсированная с помощью 58 двоярных компенсаторов со штангами и грузами, а на станциях – полукомпенсированная с помощью 66 компенсаторов. На участке Жлобин – Могилев выполняется 128 индивидуальных заземлений опор. На выполнение монтажных работ требуется 404 рабочих дня.

По результатам разработки суммарного графика производства работ определено, что на участке Жлобин – Могилев (с 35 по 86 км) устанавливаются 1038 опор контактной сети, где из них 385 шт. методом «с поля» и 651 шт. методом «с пути». Также устанавливаются 59 одиночных оттяжек для средней анкеровки и 119 двойных для главной анкеровки; 138 жестких поперечин на станциях. На выполнение строительных работ с учетом косвенных операций требуется 149 рабочих дней.

Список литературы

1 Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 11 дек. 2013 г. № 1066 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – URL : <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C21301066> (дата обращения : 24.09.2025).

УДК 625.731.8.033.3+625.731.8.042(043.3)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Е. М. ЖУКОВСКИЙ

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

С развитием теории надежности её элементы также начинают использовать при проектировании дорожных одежд в результате включения данных положений в ВСН 46-83 [1]. Согласно данному документу (пункт 3.9) под надежностью понимают вероятность безотказной работы конструкции в течение всего периода между капитальными ремонтами. Количественным показателем надежности, согласно пункту 3.9 Инструкции [1], служит уровень надежности, представляющий собой отношение протяженности прочных, не требующих капитального ремонта конструкций, к общей протяженности участка с данным значением запаса прочности.

Надежность в технике, согласно пункту 1.1 [2], представляет собой свойство объекта сохранять во времени значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования. Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

Для автомобильных дорог (исключая искусственные сооружения на них) основными свойствами надежности являются безотказность и долговечность. Поскольку на дорогах ремонтные меро-