

УДК 656.2.08 (476)

В. Е. РОГАЧЕВ, начальник службы пути Белорусской железной дороги; К. И. ТОМБЕРГ, кандидат технических наук; В. И. МАТВЕЦОВ, кандидат технических наук; П. В. КОВТУН, кандидат технических наук; Т. И. ЕСЕВА, ассистент; Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПУТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ ПОЕЗДНОЙ И МАНЕВРОВОЙ РАБОТЫ

Приведен анализ безопасности движения поездов на Белорусской железной дороге с установлением причин нарушения безопасности на предприятиях путевого хозяйства. Намечены мероприятия, которые необходимо выполнить в системе путевого хозяйства.

Через территорию Беларуси проходят железнодорожные линии с Запада на Восток и крупнейшие железнодорожные магистрали, связывающие промышленные районы Украины, России и Прибалтики.

На долю путевого хозяйства приходится почти половина основных фондов железнодорожного транспорта Белорусской железной дороги и около 20 % эксплуатационных расходов. Но, несмотря на это число случаев браков остается значительным.

Около 12 % (от 6 до 18 %) всех браков в Республике Беларусь за последние десять лет происходило по вине путейцев. Расследования показывают, что большинство браков в путевом хозяйстве допускалось из-за неудовлетворительного текущего содержания пути.

Состояние пути и анализ безопасности движения поездов на предприятиях путевого хозяйства за период с 1991 по 2001 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состояние пути и анализ безопасности движения поездов

Нарушения безопасности движения	Годы										
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Крушения	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Аварии	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-
Браки	54	36	21	49	46	25	19	34	17	22	22
Оценка состояния пути в баллах	76,2	79,1	75,8	74,4	66,9	62,5	64,5	61,7	60,4	58,0	50,8
Наличие «неудовлетворительных» километров	1477	1241,5	920,1	808,8	475,7	386,4	351,1	219,6	245,6	201,6	146,9

Как видно из таблицы 1, уровень безопасности движения прямо пропорционально связан с состоянием железнодорожного пути. Чем меньше «неудовлетворительных» километров, тем меньше балльность и, соответственно, тем меньше браков в поездной работе. Одной из причин уменьшения браков в работе за 2001 год по сравнению с 1991 годом, кроме того, можно считать уменьшение объема перевозок.

Благодаря выполнению капитальных путевых работ и улучшению текущего содержания пути средняя балльная оценка главных путей по дороге улучшилась по сравнению с 2000 годом на 7,2 балла и составила 50,8 баллов. Общее количество

предупреждений, выдаваемых по заявкам начальников вагонов-путеизмерителей, сократилось с 56 до 29. Количество «неудовлетворительных» километров главных путей уменьшилось с 201,6 до 146,9. Однако, несмотря на то, что в 2001 году, как и в 2000 году по вине работников дистанций пути и путевых машинных станций допущено по 22 случая брака, количество особых случаев увеличилось с 7 до 10.

В 2001 году улучшилось содержание приемоотправочных путей: в 2000 году 136 путей получили неудовлетворительную оценку, в 2001 году – 120.

Количество браков в поездной и маневровой работе по службам и предприятиям на Белорус-

ской железной дороге за период с 1991 по 2001 гг. представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Соотношение браков в количественном (числитель) и процентном (знаменатель) выражении по службам

Предприятие и хозяйство	Годы										
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	Количество браков/удельный вес										
Служба перевозок	$\frac{94}{20,6}$	$\frac{66}{16,1}$	$\frac{63}{17,2}$	$\frac{38}{11,1}$	$\frac{26}{10,0}$	$\frac{22}{10,2}$	$\frac{21}{10,3}$	$\frac{11}{5,6}$	$\frac{12}{6,1}$	$\frac{11}{5,6}$	$\frac{10}{5,2}$
Локомотивное хозяйство	$\frac{106}{23,2}$	$\frac{95}{23,2}$	$\frac{96}{26,2}$	$\frac{86}{26,1}$	$\frac{67}{26,2}$	$\frac{61}{28,2}$	$\frac{48}{23,5}$	$\frac{51}{25,8}$	$\frac{50}{25,4}$	$\frac{47}{24,1}$	$\frac{50}{25,8}$
Вагонное хозяйство	$\frac{172}{37,7}$	$\frac{178}{43,5}$	$\frac{149}{40,6}$	$\frac{128}{38,9}$	$\frac{90}{35,2}$	$\frac{82}{38,0}$	$\frac{88}{43,1}$	$\frac{75}{37,9}$	$\frac{103}{52,3}$	$\frac{85}{43,6}$	$\frac{89}{45,9}$
Хозяйство пути	$\frac{54}{11,8}$	$\frac{37}{9,0}$	$\frac{21}{5,7}$	$\frac{50}{15,2}$	$\frac{46}{18,0}$	$\frac{27}{12,5}$	$\frac{19}{9,3}$	$\frac{34}{17,2}$	$\frac{17}{8,6}$	$\frac{22}{11,3}$	$\frac{22}{11,3}$
Хозяйство сигнализации и связи	$\frac{2}{0,4}$	$\frac{4}{1,0}$	$\frac{8}{2,2}$	$\frac{6}{1,8}$	$\frac{5}{2,0}$	$\frac{4}{1,9}$	$\frac{6}{2,9}$	$\frac{8}{4,0}$	$\frac{5}{2,5}$	$\frac{6}{3,1}$	$\frac{2}{1,0}$
Хозяйство энергоснабжения	$\frac{6}{1,3}$	$\frac{8}{2,0}$	$\frac{8}{2,2}$	$\frac{4}{1,2}$	$\frac{2}{0,8}$	$\frac{4}{1,9}$	$\frac{5}{2,5}$	$\frac{4}{2,0}$	$\frac{2}{1,0}$	$\frac{3}{1,5}$	$\frac{6}{3,1}$
Грузовое хозяйство	$\frac{9}{2,0}$	$\frac{12}{3,0}$	$\frac{15}{4,1}$	$\frac{6}{1,8}$	$\frac{7}{2,7}$	$\frac{3}{1,4}$	$\frac{6}{2,9}$	$\frac{2}{1,0}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{2}{1,0}$	$\frac{2}{1,0}$
Пассажирское хозяйство	-	$\frac{2}{0,5}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{2}{0,9}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{2}{1,0}$	$\frac{2}{1,0}$	$\frac{4}{2,1}$	$\frac{1}{0,5}$
Прочие	$\frac{13}{2,9}$	$\frac{7}{1,7}$	$\frac{6}{1,6}$	$\frac{10}{3,0}$	$\frac{12}{4,7}$	$\frac{11}{5,1}$	$\frac{10}{4,9}$	$\frac{11}{5,6}$	$\frac{5}{2,5}$	$\frac{15}{7,7}$	$\frac{12}{6,2}$
Всего	456	409	367	329	256	216	204	198	197	195	194

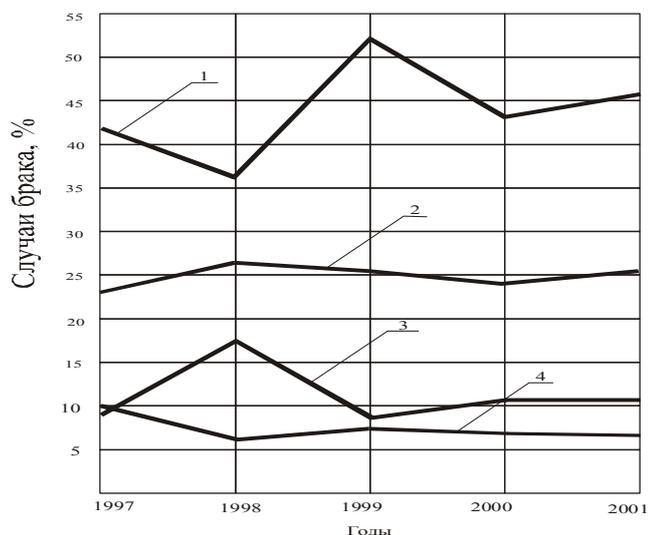


Рисунок 1 – Распределение браков по службам:

1 – вагонное хозяйство; 2 – локомотивное хозяйство; 3 – путевое хозяйство; 4 – служба перевозок

Анализируя таблицу 2, можно сделать вывод, что основными предприятиями и хозяйствами, на долю которых приходится более 90 % всех браков, являются вагонное, локомотивное и путевое хозяйства, а также служба перевозок. На рисунке 1 приводятся графики, характеризующие распределения случаев брака в поездной и маневровой работе, приходящихся на указанные службы.

Из диаграммы видно, что в 1998 году наблюдался всплеск браков в поездной и маневровой работе по путевым причинам, но в последние годы ситуация выровнялась. Результаты работы всех дистанций пути Белорусской железной дороги представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Анализ безопасности движения по путевому хозяйству за период с 1991 по 2001 гг.

ПЧ	Годы											Всего по дистанции за 1991-2001 гг.	Всего по дистанции за 1997-2001 гг.
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001		
1	1	2	2	2	3	1	3	-	-	-	-	14	3
2	5	1	1	1	ПМС78 1-3	-	ПМС 115-1	2	-	ПМС78-1 1	1	18	6
3	2	6	2	9+1 авария	6	3	ПМС78 1-1	ПМС117 1-2	1	2	ПМС78 1-2	40	11
4	5	3	-	6	РСП10 1-1	2	1	-	ПМС115 1-2	1	3	26	8
5	-	1	-	4	2	1	ОЗПМ-1	ПМС 289-1	1	1	-	12	4
6	-	2	1	1	2	2	1	3	1	1	-	14	6
7	1	1	-	1	2	3	1	2	1	1	-	13	5
8	3	1	-	2	1	1	ПМС 71-1	-	1	-	-	9	2

Продолжение таблицы 3

ПЧ	Годы											Всего по дистанции за 1991-2001 гг.	Всего по дистанции за 1997-2001 гг.
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001		
9	4	1	карьер – 1 ПМС72 1	-	1	-	1	1	1	ПМС 71-1	-	13	4
10	-	-	-	1	-	2	2	-	-	-	1	5	3
11	3	4	2+1 кр	6	5	3	1	ПМС118 1-1	2	3	1	34	9
12	5	2	2	5	5	-	1	3	1	3	ПМС 71-1	28	9
13	3	-	-	-	-	-	-	ПМС78 1 1 ПЧП	-	-	1	6	3
14	3	1	ПМС78 1-1	1	4	1	1	ПМС78 1-3	-	-	3	20	8
15	4	1	1	-	2	1	-	РСП10 1-1	-	2	-	13	4
16	2 ПМС 116 1	2	ПМС117 1	ПМС116 1-3	1	2	1	-	-	ПМС116-1 1	1	17	4
17	4	-	2	Дозатор-1 1 авария	2	-	1	4	1	1	ПМС 116-2	19	9
18	3	3	2+1 авария	1	1	2	-	-	РСП10 1-2	1	1	18	5
19	44	ПМС 71 1 1 ава- рия	-	1	3	1	1	ПМС71 1-1	1	1	3	19	8
20	31	4	-	3	-	-	-	3	-	-	1	12	4
Итого по дороге	54	36+1 ава- рия	21+ +1 кр.+ +1 ава- рия	49+2 аварии	46	25	19	34	17	22	22	340	111

Как видно из таблицы 3, Минская (ПЧ-3), Полоцкая (ПЧ-11), Витебская (ПЧ-12) и Барановичская (ПЧ-4) дистанции пути за последние 10 лет допустили больше всех нарушений безопасности движения. В последние 5 лет положение было улучшено, и в настоящее время превышение коли-

чества браков на этих дистанциях пути по сравнению с остальными незначительно.

Основные путевые причины, по которым происходили браки в поездной и маневровой работе в период с 1997 по 2001 гг., представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные путевые причины, по которым происходили браки в работе

Причина	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.
Проезды на запрещающий сигнал	-	1	2	1	2
Отступления от норм содержания пути по шаблону, в том числе уширения рельсовой колеи	1(1)	2(2)	2(2)	-	1
Отступления от норм содержания пути в закрестовинной кривой (уширения, кустовая гнилость)	1	-	2	2	1
Отступления от норм содержания пути на стрелочных переводах	3	3	3	4	3
Отступления от норм содержания кривых	-	2	1	1	3
Кустовая гнилость шпал и связанные с этим уширения рельсовой колеи	2(2)	14	2	4	2
Износ рельсов и разрыв рельсовых плетей	1	-	-	4	-
Нарушения технологии производства работ	5	5	3	2	8
Нарушения габаритов	-	3	1	-	-
Прочие	4	3	3	4	2

В процентном выражении основные путевые причины нарушения безопасности движения поездов за период с 1997 по 2001 гг. представлены на рисунке 2.

Особого внимания заслуживает большой удельный вес браков, допущенных по следующим при-

чинам:

- кустовая гнилость шпал и связанное с этим уширение рельсовой колеи (21,2 %);
- отступление от норм содержания пути на стрелочных переводах (14,2 %);
- прочие причины (14,2 %).

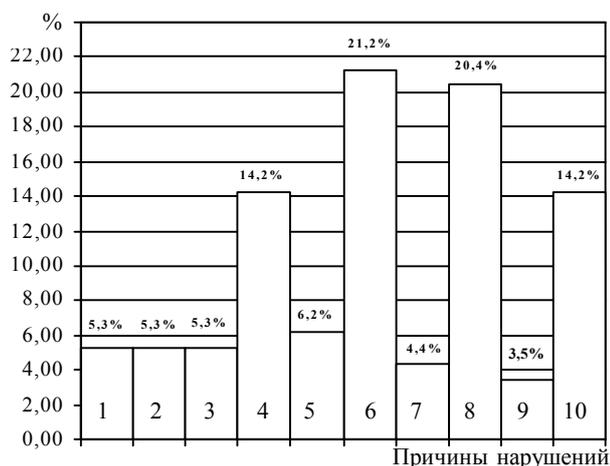


Рисунок 2 – Основные путевые причины нарушений безопасности движения (1997-2001 гг.): 1 – проезды на запрещающий сигнал; 2 – уширения рельсовой колеи; 3 – уширения колеи и кустовая гнилость шпал в закрестовинных кривых; 4 – отступления от норм содержания пути на стрелочных переводах; 5 – отступления от норм содержания пути в кривых; 6 – кустовая гнилость шпал; 7 – износ рельсов и разрыв рельсовых плетей; 8 – нарушения технологии производства работ; 9 – нарушения габаритов; 10 – прочие

За 2001 год уменьшилось число наездов поездов на транспортные средства и скот. Так, за 2001 год допущено 70 случаев наездов, из них: 21 наезд на транспортные средства, 18 дорожно-транспортных происшествий и 31 наезд на скот, против 76 случаев (33 наезда на транспортные средства, 19 ДТП и 24 наезда на скот) за аналогичный период 2000 года.

В результате наездов смертельно травмировано 13 человек, 18 человек получили травмы различной степени тяжести, погибло 18 голов скота. В 2001 году ухудшилось положение с наездами подвижного состава на посторонние предметы (88 случаев против 83 за аналогичный период 2000 года). Исходя из этого, необходимо на всех уровнях усилить профилактическую и разъяснительную работу по недопущению подобного впредь.

Основной причиной допущенных браков в работе явились недостаточная работа с командирами среднего звена, нарушение ими нормативов по контролю за состоянием пути и стрелочных переводов, не выполнение регламента переговоров по радиосвязи, несвоевременное устранение выявленных неисправностей, недостаточная подготовка к работе в «окно» и безответственное отношение отдельных руководителей дистанций пути и путевых машинных станций, которые не всегда осуществляли контроль за работой подчиненных.

Более тщательно следует расследовать случаи брака, допущенные в содержании стрелочных переводов, являющихся наиболее многодетальной и сложной конструкцией железнодорожного пути.

Анализ причин нарушения безопасности движения на стрелочных переводах за последние 5 лет представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Путевые причины нарушения безопасности движения на стрелочных переводах (1997 – 2001 гг.)

Как видно из рисунка 3, основной причиной браков на стрелочных переводах является износ остряков.

Повышение надёжности работы стрелочных переводов и уменьшение затрат на их восстановление возможно за счёт усиленного текущего содержания тех зон и узлов, где наиболее часто происходят нарушения безопасности движения поездов. Как показывает статистический анализ данных журналов регистрации браков, аварий и крушений за последние 20 лет, на железных дорогах стран СНГ такие места документально определить достаточно сложно. По нашему мнению, проблема здесь в отсутствии единой классификации причин нарушений безопасности, а также неточном и некорректном ведении журналов. Сход или брак в той или иной зоне на стрелочных переводах документально указывается только в общем виде или чисто формально. Такой подход затрудняет сбор, анализ и выработку мероприятий по предотвращению нарушений безопасности движения на стрелочных переводах. Разработка единой классификации позволит обобщить и систематизировать данные о причинах браков, сходов подвижного состава и выработать эффективные меры по их предотвращению.

В целях повышения безопасности движения поездов в путевом хозяйстве необходимо:

- первостепенное внимание уделить подготовке кадров, улучшить техническую учебу;
- разработать и утвердить в установленном порядке местные технологические процессы на производство основных путевых работ;
- повысить контроль за состоянием станционных и подъездных путей, уделив особое внимание содержанию кривых малого радиуса, выполнению работ по их рихтовке, своевременной разрядке кустовой гнилости;

– в зимних условиях обеспечивать очистку от льда и снега стрелочных переводах, рельсовых стыков, желобов и настилов переездов, станционных и подъездных путей.

Список литературы

1 *Томберг К. И., Ковтун П. В., Холявко В. И.* Анализ нарушения безопасности движения поездов на участках Белорусской железной дороги// Проблемы механики железнодорожного транспорта: Тез. докл. IX междунар. конф. – Днепропетровск: ДИИТ, 1996. – С. 44 – 45.

2 *Ковтун П. В., Чепелев О. В., Талецкая М. В.* Анализ безопасности движения поездов на предприятиях путевого

хозяйства Белорусской железной дороги// Проблемы безопасности на транспорте: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Гомель: БелГУТ, 2000. – С. 99.

3 *Ковтун П. В., Холявко В. И., Есева Т.И., Макоед Л. А.* О классификации причин нарушения безопасности движения поездов на стрелочных переводах// Проблемы безопасности на транспорте: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Гомель: БелГУТ, 2000. – С. 98.

4 *Матвеев В. И., Ковтун П. В., Журавский В. Н., Лавринович Я. Г.* О ресурсосберегающих технологиях на дороге// Актуальные проблемы развития транспортных систем и строительного комплекса: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Гомель: БелГУТ, 2001. – С. 226.

Получено 01.07.2002

V. E. Rogatchev, K. I. Tomberg, V. I. Matvetcov, P. V. Kovtun, T. I. Eseva. Analysis of traffic safety on the Belorussian railway enterprises and directories for increase level of trains work.

It is shown the analysis of traffic safety on the Belorussian railway enterprises. It is proposed the directories, which be able to make for increase level of traffic safety and reliability of track.

Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. 2002. № 2(5)

УДК 625.143 - 656.2

Э. И. ДАНИЛЕНКО, доктор технических наук; М. Д. КОСТЮК, начальник Главного управления пути и путевого хозяйства Укрзалізниця, г. Киев

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ПРОЧНОСТИ УПРУГИХ СКРЕПЛЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Сформулированы основные требования к рельсовым скреплениям на железобетонных шпалах. Дан анализ технико-экономических показателей современных отечественных и зарубежных рельсовых скреплений.

Безопасность движения поездов в части пути должна обеспечиваться следующими факторами:

– соответствием конструкции пути обращаемому подвижному составу и условиям эксплуатации (по величине колесных нагрузок, грузонапряженности, скоростям движения);

– исправным состоянием пути которое обеспечивается своевременными ремонтами и надлежащим текущим содержанием;

– применением рациональных элементов конструкции пути, обеспечивающих надежную, устойчивую и долговечную работу конструкции пути в целом.

Одним из элементов конструкции пути, от работы которого зависит надежность верхнего строения пути в целом, являются промежуточные скрепления. От выбора конструкции скрепления во многом зависит характер распределения динамических сил по элементам конструкции пути и способность конструкции пути в целом безопасно работать на длительном периоде эксплуатации.

Решение вопроса выбора конструкций скреплений особенно актуально в современных условиях для пути на железобетонных шпалах, когда зару-

бежными и отечественными фирмами разработан большой ряд новых конструкций скреплений различных типов: на подкладках, бесподкладочные, болтогаечные, безболтовые, анкерные и другие. Для примера укажем, что шурупно-дюбельные скрепления SKL 14 фирмы «Фоссло» надежно закрепились в Германии и в ряде стран Западной Европы. Скрепления «Пэндрол» фирмы «Пэндрол» (Великобритания) с замурованными в бетонную шпалу анкерами используются во многих странах мира. Недавно появились новые, более современные скрепления Пэндрол Фастклип этой фирмы, которые существенно отличаются от скреплений Пэндрол. В меньшем объеме используются скрепления с пружинной клеммой из круглого прута АРС (Россия), СБ-3 (Польша), а также с прутковой клеммой из прямоугольного профиля Сафелок (Канада). В 2001 году в России уложено несколько сот километров пути с бесподкладочным скреплением ЖБР-65 с закладным болтом, которое в дальнейшем предусмотрено модифицировать на шурупно-дюбельное.

Все перечисленные скрепления относятся к классу пружинных упругих скреплений, что особенно важно для пути на железобетонных