

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра "Управление эксплуатационной работой"

Ф. П. ПИЩИК

БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Практикум

Гомель 2010

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра "Управление эксплуатационной работой"

Ф. П. ПИЩИК

БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Практикум

Гомель 2010

УДК 656.2.08 (075.8)

ББК 39.23

ПЗ6

Р е ц е н з е н т – Н. М. Войтович – заместитель главного ревизора по безопасности движения Транспортного республиканского унитарного предприятия «Гомельское отделение Белорусской железной дороги».

Пищик, Ф. П.

ПЗ6 Безопасность движения на железнодорожном транспорте :
практикум / Ф. П. Пищик ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус.
гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 87 с.
ISBN 978-985-468-780-3

Изложены порядок и методические указания по решению задач на практических занятиях по курсу «Обеспечение безопасности движения поездов» для студентов дневной формы обучения и выполнению контрольной работы – для студентов безотрывной формы обучения специальности «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте».

УДК 656.2.08 (075.8)

ББК 39.23

ISBN 978-985-468-780-3

© Пищик Ф. П., 2010

© Оформление. УО «БелГУТ», 2010

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Анализ и оценка состояния безопасности движения поездов	5
2 Определение параметров надежности технических средств	7
3 Расчет закрепления подвижного состава	15
4 Разработка рекомендаций действий исполнителей при самопроизвольном уходе вагонов.....	20
5 Обеспечение безопасности движения поездов и маневровой работы при обработке поездов в парках станции	26
6 Обеспечение безопасности маневровой работы при расформировании-форми- ровании поездов на горке	33
7 Расчет станционных и межпоездных интервалов	43
8 Расследование случая брака в поездной и маневровой работе	51
8.1 Порядок служебного расследования нарушений безопасности движения.....	51
8.2 Методика практического расследования нарушений безопасности движения...	53
8.2.1 Технический аспект служебного расследования.....	53
8.2.2 Юридический аспект служебного расследования.....	57
8.2.3 Психологический аспект расследования.....	58
9 Разработка технико-распорядительного акта станции	63
9.1 Назначение и порядок разработки.....	63
9.2 Общие сведения о станции.....	64
9.3 Прием и отправление поездов.....	65
9.4 Организация маневровой работы.....	65
Список литературы.....	72
Приложение А Нормы (условные, временные) продолжительности работы локомотивов между техническими обслуживаниями и ремонтами.....	74
Приложение Б Сроки нахождения локомотивов в обслуживании и ремонтах (условные).....	75
Приложение В Нормы (условные, временные) продолжительности работы грузовых вагонов между ремонтами и сроки нахождения в ремонте..	76
Приложение Г Продолжительность технологических операций для расчета станционных интервалов.....	77
Приложение Д Выписка из Инструкции по составлению технико-распоря- дительных актов железнодорожных станций Белорусской железной дороги.....	79

ВВЕДЕНИЕ

Всякое движение таит в себе опасность, поэтому железную дорогу называют зоной повышенной опасности. Свидетельством тому – крушения, аварии, браки и другие нарушения. За годы, истекшие после появления железных дорог, в области обеспечения безопасности движения накоплен громадный опыт. На этой основе разработаны правила, инструкции, технологические процессы, неукоснительное выполнение которых позволяет осуществить перевозки людей и грузов без крушений и аварий. И все же, значительная часть нарушений безопасности движения, как свидетельствует статистика, происходит по вине человека-исполнителя из-за несоблюдения требований нормативных документов, касающихся безопасности движения поездов, недисциплинированности, некомпетентности, отсутствия должного уровня знаний.

В пособии приведена методика решения задач по анализу и оценке состояния безопасности движения на объектах структуры железных дорог, определения надежности технических средств и их влияния на безопасность движения, расчета закрепления подвижного состава на станционных путях, расчета станционных и межпоездных интервалов, служебного расследования нарушений безопасности движения и разработки одного из важнейших организационно-нормативных документов технико-распорядительного акта станции.

Самостоятельное решение перечисленных задач будет способствовать освоению знаний основных нормативных документов железнодорожного транспорта ПТЭ, ИДП; получению навыков действий исполнителей в нестандартных и аварийных

ситуациях.

1 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Оценка состояния безопасности движения поездов на том или ином подразделении железнодорожного транспорта производится на основании анализа учетно-статистических данных о числе нарушений безопасности движения поездов и выполненной работы. Общее абсолютное число нарушений не отражает истинного положения с безопасностью движения, оно в большей степени отражает опасность (риск) движения поездов. Состояние безопасности, в соответствии с [5], оценивается уровнем безопасности движения поездов, который определяется по формуле (2.8) [10].

Для определения уровня безопасности движения поездов необходимо рассчитать среднюю стоимость ущерба и условное число нарушений, что позволит в свою очередь рассчитать относительный показатель опасности по формуле

$$\hat{I} = \sum \dot{I}_{\Delta \bar{N}}^{\circ} / \dot{A}_i, \quad (1.1)$$

где $\sum \dot{I}_{\Delta \bar{N}}^{\circ}$ – сумма условных нарушений безопасности движения за определенный период времени на i -м подразделении, определяется по формуле (2.6) [10]; A_i – работа i -го структурного подразделения железной дороги (число проследовавших по участкам поездов; приведенных тонно-километров).

Анализ состояния безопасности движения поездов по допущенным нарушениям; стоимости их ущерба и выполненной работе сведен в таблицу 1.1.

Из анализа, выполненного в таблице 1.1, следует, что рейтинги отделений дороги по состоянию безопасности движения, определенные по общему числу допущенных нарушений, существенно отличаются от рейтингов, определенных по уровню безопасности движения поездов. В целом по дороге уровень безопасности движения поездов составил $B = 0,99982$.

Таблица 1.1 – Анализ и оценка состояния безопасности движения поездов на отделениях и дороге в целом

Показатель		Отделение дороги				Дорога
		I	II	III	IV	
Нарушение безопасности движения	Крушение	2/3000*	1/4000	–	2/5000	5/12000
	Авария	1/1000	–	3/4000	2/3000	6/8000
	Особый случай брака в работе	5/4000	4/2000	4/3000	4/2000	17/11000
	Случай брака в работе	12/3000	5/2000	7/3000	8/3000	32/11000
	Итого нарушений	20/11000	10/8000	14/10000	16/13000	60/42000
Рейтинг отделения дороги по общему числу нарушений		4	1	2	3	–
Средняя стоимость ущерба по дороге, тыс. руб.		$\bar{Y} = 42000/60 = 700$				
Условное число нарушений		15,7	11,4	14,3	18,6	60
Приведенный грузооборот $\sum P l_{\text{прив}}$, млрд прив. т·км		15	10	25	30	80
Относительный показатель нарушений безопасности – число нарушений на 1 млрд прив. т·км		1,05	1,14	0,57	0,62	0,75
Рейтинг отделения по выполненному грузообороту		3	4	1	2	–
Число поездов, проследовавших по участкам отделения		78500	27500	47667	186000	339667
Относительный показатель нарушений безопасности движения (опасность) – число нарушений, приходящееся на 1 поезд (O)		0,0002	0,0004	0,0003	0,0001	0,00018
Уровень безопасности движения: $B = 1 - O$		0,9998	0,9996	0,9997	0,9999	0,99982
Рейтинг отделения дороги по уровню безопасности движения		2	4	3	1	–

* Числитель – число нарушений по классификации, знаменатель – сумма ущерба от нарушений в денежных единицах.

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Под **надежностью** понимается свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям пользования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

Количественной мерой надежности является вероятность безотказной работы объекта (технического устройства) в течение заданного времени при соблюдении условий эксплуатации.

Под **безотказностью** понимается свойство объекта сохранять работоспособность в течение определенного интервала времени. **Отказ** – это полная или частичная утрата объектом работоспособности или неспособность выполнять свое функциональное назначение частично или полностью.

Между функциями надежности $P(t_1)$ и отказов $Q(t_1)$ существуют зависимости

$$P(t_1) = 1 - Q(t_1), \quad (2.1)$$

$$Q(t_1) = 1 - P(t_1), \quad (2.2)$$

$$P(t_1) + Q(t_1) = 1. \quad (2.3)$$

Для оценки объекта используют комплексные показатели надежности: коэффициент оперативной готовности, коэффициент готовности, коэффициент технического использования и др.

Коэффициент оперативной готовности – это вероятность того, что объект, находясь в работе или в режиме ожидания, окажется работоспособным в произвольный (случайный) момент времени и определяется по формуле

$$K_{\text{ор}} = 1 - \frac{T_{\text{в}}}{T_{\text{р}} + T_{\text{в}}}, \quad (2.4)$$

где $T_{\text{в}}$ – среднее значение времени восстановления работоспособности объекта; $T_{\text{р}}$ – время безотказной работы объекта в течение заданного периода времени T_{o} ;

$$\dot{O}_i = \dot{O}_o + \dot{O}_a. \quad (2.5)$$

Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути, как правило, осуществляются при снижении скорости движения поездов. На снижение скорости движения поездов по тем или иным участкам пути и по другим причинам выдаются предупреждения. Коэффициент оперативной готовности железнодорожного пути из-за ограничения скорости движения за период значительной продолжительности определяется по формуле [10]

$$K_{\text{ор}}(t, v, l) = 1 - \left[\sum_{i=1}^m (v_{\text{гри}} - v_{\text{при}}) t_i l_i \right] / Lv_{\text{гри}} T, \quad (2.6)$$

где m – число действующих предупреждений; $v_{\text{гри}}$ – средняя ходовая скорость движения поездов на участке, км/ч; $v_{\text{при}}$ – скорость по предупреждению на i -м отрезке пути протяженностью l_i километров, км/ч; t_i – срок действия i -го предупреждения на l_i участке пути, ч; L – длина железнодорожного участка пути, км; T – период, в течение которого производится параметрический анализ надежности пути, ч.

Работоспособность и надежность многих технических систем повышается за счет резервирования. Под **резервированием** понимается метод повышения надежности введением избыточности. Избыточность – это дополнительные средства, сверх максимально необходимых, для выполнения системой заданных функций. Кратностью резервирования (m) называется отношение числа резервных элементов, блоков или систем к числу резервируемых. Надежность резервируемых систем определяется по формулам (4.8)–(4.15) [10].

Надежность многих технических устройств зависит от качества их технической эксплуатации: ремонтов и технических обслуживаний. Время, затраченное на технические обслуживания и ремонты, исключается из полезного времени эксплуатационной работы устройства и является непроизводительным. На время нахождения технического устройства в обслуживании и ремонте вводятся (содержатся) дополнительные технические средства. Используя коэффициент оперативной готовности, можно определить инвентарные парки локомотивов, вагонов и других подвижных единиц:

$$M_{\text{ин}} = M_{\text{экспл}} / K_{\text{ог}}, \quad (2.7)$$

где $M_{\text{экспл}}$ – эксплуатационный парк локомотивов, вагонов и т.п.

Определение времени нахождения технического устройства в техническом обслуживании и ремонте за весь срок эксплуатации T_p (от постройки до утилизации) производится по циклограмме ремонта и технического обслуживания, основанием для построения которой являются нормативные документы о межремонтных сроках и времени их производства. Так, для локомотивов таким документом является приказ начальника Белорусской железной дороги [8].

При выполнении индивидуального задания используются временные **условные** периоды между техническими обслуживаниями и ремонтами, приведенные в приложениях А, Б, В задания. При постановке на тот или иной вид обслуживания, в соответствии с нормативными документами, главным определяющим фактором **преждевременной** постановки является **техническое состояние** объекта. При удовлетворительном техническом состоянии разрешается при необходимости и превышение установленных сроков. Так, для локомотивов превышение допускается на 25 % от установленной нормы.

Пример 2.1. Определить инвентарный парк условной серии локомотивов, необходимых для обслуживания $N_{\text{гр}} = 40$ пар грузовых поездов в сутки при потребности на одну пару $K_{\text{д}} = 1,25$ локомотива. Статистическим учетом установлено, что помимо плановых технических обслуживаний и ремонтов локомотивы в процессе эксплуатации заходят в среднем 10 раз в месяц на внеплановые ремонты с продолжительностью каждого ремонта 8 ч. Так как локомотив условной серии, то в примере

принято, что ремонт и техническое обслуживание производятся в сроки и с продолжительностью каждого, приведенными в таблице 2.1.

Для определения времени T_B , нахождения локомотива во всех видах ремонтов и техобслуживаний, за весь срок службы от постройки до утилизации удобно использовать циклограмму (рисунок 2.1), на которой приведены КР1 через 5 лет после постройки, от КР1 также через 5 лет выполнен КР2, после которого через 5 лет эксплуатации локомотив будет утилизирован. Таким образом, общий срок службы локомотива $T_0 = 15$ лет, или $15 \cdot 12 = 60$ месяцев, или $15 \cdot 365 = 5475$ суток.

В соответствии с таблицей 2.1 или приложениями А и Б после нанесения капитальных ремонтов на оси времени T наносятся, начиная от постройки, КР1 и КР2 через 20 месяцев ТР3, которых по плану (рисунок 2.1) должно быть осуществлено $n_{ТР3} = 6$. В дальнейшем от постройки, от КР1, от КР2, от ТР3 через 10 месяцев выполняются ТР2, их будет $n_{ТР2} = 9$. В десятимесячных интервалах (а таких интервалов 18) через 2,5 месяца осуществляются ТР1, которых за весь период эксплуатации 15 лет будет выполнено $n_{ТР1} = 3 \cdot 18 = 54$. Аналогично через 15 суток на циклограмме наносятся моменты времени выполнения ТО3, которых должно быть выполнено $n_{ТО3} = 288$. По данным циклограммы для расчета $T_B^{пл}$ составляется таблица 2.2, из которой следует, что локомотив за 15 лет будет находиться в ремонтах КР2, КР1, ТР3, ТР2, ТР1, ТО3 всего $T'_p = 492$ сут. В оставшиеся от общего срока службы $5475 - 492 = 4983$ суток через двое суток будут проводиться ТО2, которых будет выполнено $n_{ТО2} = 4983/2 = 2491,5 \approx 2492$.

При $t_{ТО2} = 1,5$ ч в технических обслуживаниях ТО2 локомотив будет находиться

$$\sum t_{ТО2} = 1,5 \cdot 2492/24 = 156 \text{ сут.}$$

Таблица 2.1 – Условные временные нормы продолжительности работы локомотива условной серии между ремонтами и техническими обслуживаниями и их продолжительность

Ремонт, техническое обслуживание	Период	Время нахождения в ремонте, техобслуживании
КР2	10 лет	35 сут
КР1	5 лет	25 сут
ТР3	20 мес.	15 сут
ТР2	10 мес.	10 сут
ТР1	2,5 мес.	2 сут

ТО3	15 сут	12 ч
ТО2	2 сут	1,5 ч

Таблица 2.2 – Расчет времени нахождения локомотива в плановых ремонтах и техобслуживаниях

Ремонт, техническое обслуживание	n_i	t_i	$n_i \cdot t_i$, сут
КР2	1	35 сут	35
КР1	1	25 сут	25
ТР3	6	15 сут	90
ТР2	9	10 сут	90
ТР1	54	2 сут	108
ТО3	288	12 ч	144
Итого			$T'_p = 492$
ТО2	2492	1,5 ч	156
Всего			$T'_v = 648$

Как следует из таблицы 2.2, всего в плановых видах техобслуживаний и ремонтов локомотив будет находиться $\dot{O}_a^{ie} = 648$ сут.

Для обслуживания $N_{rp} = 40$ пар поездов в сутки при потребности $K_n = 1,25$ локомотива на одну пару эксплуатационный парк локомотивов должен быть $\dot{I}_y = 1,25 \cdot 40 = 50$ лок.

Кроме плановых ремонтов по условию задачи с локомотивами эксплуатационного парка 10 раз в месяц выполнялись внеплановые ремонты продолжительностью по 8 ч каждый, что составило $10 \cdot 8 = 80$ лок·ч, а в переводе на один локомотив $80/50 = 1,6$ ч в месяц. За общий срок службы ($T_o = 15$ лет = $15 \cdot 12 = 180$ мес.) прогнозируется, что каждый локомотив помимо плановых будет находиться и во внеплановых ремонтах:

$$\dot{O}_a^{vi} = 1,6 \cdot 180 = 288/24 = 12 \text{ сут.}$$

Итак, общее время восстановления, плановое и внеплановое, локомотива $\dot{O}_a = 648 + 12 = 660$ сут.

По формулам (2.4) и (2.7) коэффициент оперативной готовности

$$K_{ог}^{лок} = 1 - \frac{660}{5475} = 0,88,$$

а инвентарный парк локомотивов

$$M_{ин} = 50/0,88 = 56,8 \approx 57 \text{ лок.}$$

Из выполненных расчетов можно сделать прогноз, что $57 - 50 = 7$ локомотивов инвентарного парка постоянно будут находиться в технических обслуживаниях и ремонтах, а для надежного обеспечения 40 пар грузовых поездов в сутки в инвентарном парке должно быть 57 локомотивов.

Пример 2.2. Определить инвентарный парк вагонов-цементовозов отделения дороги, если рабочий (эксплуатационный) парк их составляет 400 вагонов. Плановые капитальные ремонты (КР) проводятся после постройки и предыдущего капитального ремонта через 11 лет, деповские ремонты (ДР) после постройки – через 3 года, а после КР и предыдущего ДР – через 2 года. Время выполнения КР – 12 суток, а ДР – 50 ч. Помимо плановых ремонтов статистическим учетом установлено, что ежемесячно 20 вагонов-цементовозов поступали на внеплановые ремонты средней продолжительностью выполнения по 10 ч каждый.

Как и в примере 2.1, для определения времени восстановления вагона-цементовоза по межремонтным периодам и времени нахождения в ремонтах (приложение В) строится циклограмма (рисунок 2.2).

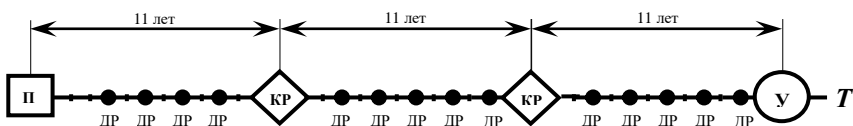


Рисунок 2.2 – Циклограмма ремонтов вагона-цементовоза

По рисунку 2.2 определено, что за весь срок службы 33 года или $33 \times 365 = 12045$ суток или $33 \cdot 12 = 396$ месяцев будет выполнено 2 КР и 14 ДР и время планового восстановления

$$T_{\text{в}}^{\text{пл}} = 2 \cdot 12 + 14 \cdot 50 / 24 = 53,2 \approx 53 \text{ сут.}$$

Во внеплановых ремонтах общий простой составит $20 \cdot 10 = 200$ ваг·ч в месяц или на один вагон рабочего парка $200/400 = 0,5$ ч, а за весь срок службы

$$T_{\text{в}}^{\text{вп}} = 0,5 \cdot 396 / 24 = 8,2 \approx 8 \text{ сут.}$$

Общее время восстановления вагона-цементовоза

$$T_{\text{в}} = 53 + 8 = 61 \text{ сут.}$$

Коэффициент оперативной готовности

$$K_{\text{ог}}^{\text{имб}} = 1 - 61/12045 = 0,995.$$

Инвентарный парк вагонов-цементовозов

$$R_{\text{ста}} = 400/0,995 = 402 \text{ ваг.}$$

Пример 2.3. Определить коэффициент оперативной готовности железнодорожного участка пути длиной 120 км, на котором установлена средняя ходовая скорость движения поездов 70 км/ч, а число выданных в течение одного месяца предупреждений об ограничении скорости на протяжении 1 км приведено в таблице 2.3.

Период анализа $\dot{O} = 1 \text{ \u044f\u0441.} \cdot 30 \cdot 24 = 720 \div$

Таблица 2.3 – Число выданных предупреждений об ограничении скорости

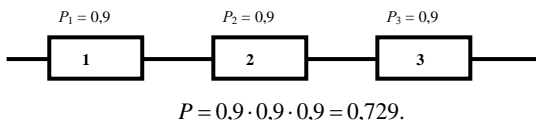
Скорость по предупреждению v_{i0j} , км/ч	Число предупреждений	Срок действия каждого предупреждения, ч
10	2	8
15	8	12
25	12	24
40	18	48

По формуле (2.6)

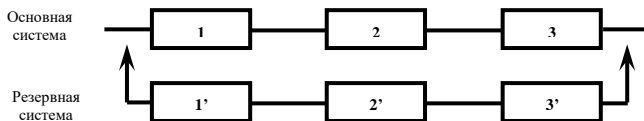
$$K_{ог}^n = 1 - [(70-10) \cdot 2 \cdot 8 \cdot 1 + (70-15) \cdot 8 \cdot 12 \cdot 1 + (70-25) \cdot 12 \cdot 24 \cdot 1 + (70-40) \cdot 18 \cdot 48 \cdot 1] / 120 \cdot 70 \cdot 720 = 0,925.$$

Пример 2.4. Определить надежность системы устройств автоматики и телемеханики, состоящей из $n = 3$ равнонадежных ($P = 0,90$) элементов без резервирования и при однократном ($m = 1$) общем и поэлементном резервировании.

Надежность системы, состоящей их трех равнонадежных элементов без резервирования,



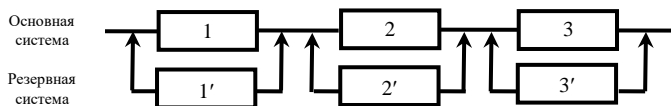
Надежность системы при однократном общем резервировании



По формуле (4.13) [10]

$$D_n^f = 1 - [1 - (0,9)^3]^{1+1} = 0,926.$$

Надежность системы при однократном поэлементном резервировании



По формуле (4.15) [10]

$$D_n^y = 1 - [1 - P^{(1+1)}]^3 = 0,993.$$

3 РАСЧЕТ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Расчет закрепления подвижного состава производится в соответствии с требованиями нормативных документов: ПТЭ, п.15.21; ИДП пп.11.30 – 11.41 и приложения 2.

Подвижной состав на станционных путях должен устанавливаться в границах, обозначенных предельными столбиками. Стоящие на станционных путях без локомотива составы поездов, вагоны и специальный подвижной состав должны быть надежно закреплены от ухода тормозными башмаками, стационарными устройствами для закрепления вагонов, ручными тормозами или другими установленными на дороге средствами закрепления (ПТЭ, п.15.21).

Закрепление вагонов производится, в основном, тормозными башмаками. Тормозные башмаки (рисунок 3.1) должны быть исправными и укладываться под разные оси состава таким образом, чтобы носок полоза башмака касался обода колеса. Если закрепление производится двумя и более башмаками, то нельзя их укладывать под одну и ту же вагонную ось.



Рисунок 3.1 – Схема укладки тормозного башмака

Запрещается использовать для закрепления вагонов тормозные башмаки с деформированным, обледенелым или замасленным полозом (рисунок 3.2). В местах постоянной укладки тормозных башмаков должны быть установлены ящики с песком, который применяется в случаях образования наледи, инея и т. п.

На рисунке 3.3 приведена схема стационарного устройства для закрепления составов (УЗС) на станционных путях, используемая на

станции Свердловск-Сортировочный.



Рисунок 3.2 – Схема неисправного тормозного башмака

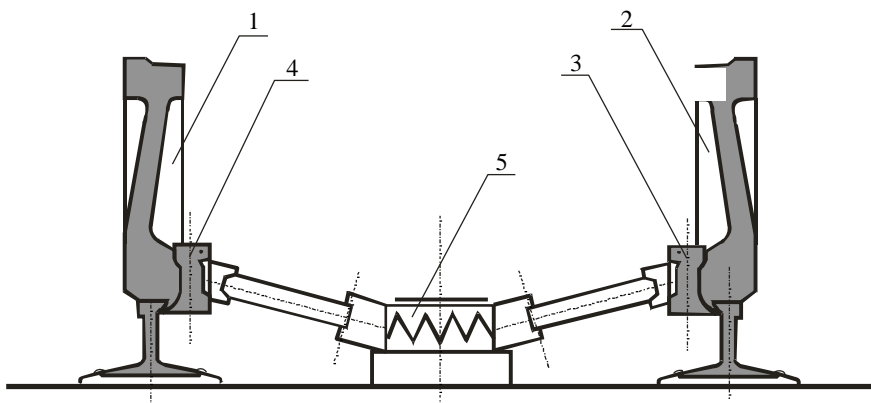


Рисунок 3.3 – Принципиальная схема устройства для закрепления составов, используемая на станции Свердловск-Сортировочный:

1, 2 – внутренние выемки колеса; 3, 4 – закрепляющие шины; 5 – пружины

Число тормозных башмаков (B_T), укладываемых на рельсы, для закрепления подвижного состава зависит от продольного профиля пути (i), осевой нагрузки вагонов (q_o), погодных и местных условий.

На горизонтальных путях и путях с уклоном $i \leq 0,5\%$ укладывается по **одному** тормозному башмаку для закрепления любого количества вагонов (состава поезда, группы вагонов или одного вагона) с обеих сторон, т.е. **два** тормозных башмака.

На путях с уклоном $i > 0,5\%$ при закреплении одиночных вагонов, групп вагонов, состава поезда, состоящих из однородного по массе подвижного состава: грузовых груженых или порожних вагонов независимо от их рода, вагонов пассажирского парка, включая моторвагонный подвижной состав, рефрижераторных вагонов при условии, что в группе (секции) все вагоны груженые или все порожние (в том числе порожняя секция с машинным

отделением), сплотов локомотивов в недействующем состоянии; а также составов или групп вагонов, состоящих из груженых и порожних вагонов или груженых вагонов различных по массе, при условии, что тормозные башмаки укладываются под вагоны с осевой нагрузкой $q_i \geq 15$ т/ось, число тормозных башмаков определяется по формуле

$$B_T = (1,5i + 1)n / 200, \quad (3.1)$$

где i – средняя величина уклона пути, ‰; n – количество осей в составе (группе вагонов); 1,5 – нормативный коэффициент. Дробное число тормозных башмаков округляется до большей целочисленной величины.

Пример 3.1. На пути с ломаным профилем определить число тормозных башмаков для закрепления составов:

- а) из 60 порожних вагонов;
- б) 55 груженых вагонов;
- в) 57 порожних и груженых вагонов, из них 10 последних вагонов груженых с осевой нагрузкой 15 т/ось;
- г) при закреплении 15 груженых вагонов на 1-й слева части пути с $i = 1,8$ ‰



Средний приведенный уклон пути

$$\bar{i} = \frac{(1,8 \cdot 300 - 0,6 \cdot 200 + 2,0 \cdot 250 - 0,3 \cdot 200)}{(300 + 200 + 250 + 200)} = \frac{1220}{950} = +1,3 \text{ ‰}.$$

По формуле (3.1) число тормозных башмаков (B_T) для закрепления:

- а) 60 порожних вагонов

$$B_T = (1,5 \cdot 1,3 + 1) \cdot 60 \cdot 4 / 200 = 3,54 \approx 4 \text{ тормозных башмака};$$

- б) 55 груженых вагонов

$$B_T = (1,5 \cdot 1,3 + 1) \cdot 55 \cdot 4 / 200 = 3,54 \approx 4 \text{ тормозных башмака};$$

- в) 57 порожних и груженых вагонов, из них 10 последних вагонов груженых с осевой нагрузкой 15 т/ось

$$B_T = (1,5 \cdot 1,3 + 1) \cdot 57 \cdot 4 / 200 = 3,36 \approx 4 \text{ тормозных башмака};$$

- г) при закреплении 15 груженых вагонов на 1-й слева части пути

$$B_T = (1,5 \cdot 1,8 + 1) \cdot 15 \cdot 4 / 200 = 1,1 \approx 2 \text{ тормозных башмака}.$$

При закреплении составов или групп, состоящих из смешанных разнородных по массе (груженых и порожних) вагонов, если тормозные башмаки укладываются под порожние вагоны, вагоны с нагрузкой

$q_0 < 15$ т/ось или под вагоны с неизвестной нагрузкой, число тормозных башмаков определяется по формуле

$$B_T = (4,5i + 1)n / 200. \quad (3.2)$$

Пример 3.2. Определить число тормозных башмаков для закрепления состава из 60 порожних и груженых вагонов при укладке их под вагоны с неизвестной нагрузкой на пути с продольным профилем, приведенным в примере 3.1.

$$B_T = (4,5 \cdot 1,3 + 1) \cdot 60 \cdot 4 / 200 = 8,22 \approx 9 \text{ тормозных башмаков.}$$

При закреплении поданной под грузовые операции группы вагонов число тормозных башмаков определяется по формуле (3.2), так как за время грузовых операций осевая нагрузка у вагона будет изменяться. Тормозные башмаки в этом случае должны укладываться под вагоны, с которыми грузовые операции проводятся в последнюю очередь.

Пример 3.3. Определить число тормозных башмаков для закрепления 10 вагонов, поданных под выгрузку на подъездной путь с продольным профилем $i = 1,4 \text{ ‰}$

$$B_T = (4,5 \cdot 1,4 + 1) \cdot 10 \cdot 4 / 200 = 1,46 \approx 2 \text{ тормозных башмака.}$$

На путях с **сильно замасленными** поверхностями рельсов (пути погрузки-разгрузки нефтепродуктов, масел, очистки, промывки цистерн и т.п.) число тормозных башмаков, определенное по формулам (3.1) и (3.2) увеличивается в 1,5 раза.

Пример 3.4. Определить число тормозных башмаков для закрепления 8 вагонов-цистерн, поданных под погрузку на маслоэкстракционный завод с продольным профилем на погрузочном фронте $i = 1,5 \text{ ‰}$

$$B_T = [(4,5 \cdot 1,5 + 1) \cdot 8 \cdot 4 / 200] \cdot 1,5 = 1,86 \approx 2 \text{ тормозных башмака.}$$

При сильном (более 15 м/с) ветре и очень сильном (штормовом) ветре, направление которого совпадает с направлением возможного ухода вагонов, формулы (3.1) и (3.2) для расчета числа тормозных башмаков принимают вид:

- при сильном ветре

$$B_T = (1,5i + 1 + 3)n / 200, \quad (3.1с)$$

$$B_T = (4,5i + 1 + 3)n / 200; \quad (3.2с)$$

- при очень сильном (штормовом) ветре

$$B_T = (1,5i + 1 + 7)n / 200, \quad (3.1ш)$$

$$B_T = (4,5i + 1 + 7)n / 200. \quad (3.2ш)$$

Пример 3.5. Определить число тормозных башмаков для закрепления вагонов при сильном ветре при исходных данных примера 3.3.

$$B_T = (4,5 \cdot 1,4 + 1 + 3) \cdot 10 \cdot 4 / 200 = 1,06 \approx 3 \text{ тормозных башмака.}$$

Пример 3.6. Определить число тормозных башмаков для закрепления 55 груженых вагонов на пути с продольным профилем, приведенным в примере 3.1 при а) сильном ветре; б) штормовом ветре.

При сильном ветре

$$B_T = (1,5 \cdot 1,3 + 1 + 3) \cdot 55 \cdot 4 / 200 = 6,5 \approx 7 \text{ тормозных башмаков.}$$

При штормовом ветре

$$B_T = (1,5 \cdot 1,3 + 1 + 7) \cdot 55 \cdot 4 / 200 = 10,8 \approx 11 \text{ тормозных башмаков.}$$

При разрыве поезда на перегоне и выводе его по частям и недостаточном количестве тормозных башмаков для закрепления оставшейся части состава поезда недостающее число тормозных башмаков компенсируют ручными тормозами подвижного состава из расчета: 5 тормозных осей заменяют 1 тормозной башмак.

Пример 3.7. Определить средства закрепления оставшейся на перегоне с продольным профилем 4 ‰ части состава поезда из 20 груженых вагонов при наличии 2 тормозных башмаков.

Необходимое число тормозных башмаков для закрепления 20 груженых вагонов по формуле (3.1)

$$B_T = (1,5 \cdot 4,0 + 1) \cdot 20 \cdot 4 / 200 = 2,8 \approx 3 \text{ тормозных башмака.}$$

При наличии 2 тормозных башмаков недостает одного тормозного башмака, который заменяется приведением ручных тормозов вагонов в 5 осях.

Вагоны, прибывшие на станцию для длительной (более 24 ч) стоянки (например, остановки в резерв, ожидании подачи ВРЗ и др.), должны быть поставлены на пути с уклоном $i < 2,5 \text{ ‰}$ и изолированы от маршрутов следования поездов. Закрепление таких вагонов должно производиться с накатом вагонных колес на тормозные башмаки.

4 РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЕЙСТВИЙ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ПРИ САМОПРОИЗВОЛЬНОМ УХОДЕ ВАГОНОВ

В случае ухода вагонов со станции на перегон ДСП, получив такую информацию, должен немедленно сообщить всем работникам, находящимся на путях, а последние – принять меры к задержанию вагонов.

Если задержать ушедшие вагоны не удалось, то ДСП обязан незамедлительно поставить в известность об этом ДНЦ, ДСП соседней станции и машинистов поездов, находящихся на перегоне, передавая по всем средствам связи (поездной радиосвязи, селекторной связи и др.) сигнал аварийной ситуации: **«Внимание, внимание! Слушайте все!...»**.

ДСП станции, в сторону которой ушли вагоны, получив сообщение, должен приготовить маршрут для приема вагонов на наиболее безопасный путь (в предохранительный тупик, вытяжной путь, в направлении сбрасывающего устройства), приготовить тормозные башмаки для задержания вагонов, предупредить работников станции и дежурных по переездам, не допускать выхода вагонов на путь, занятый пассажирским поездом, используя для этой цели все средства, вплоть до отправления навстречу движущимся вагонам локомотива с вагонами.

Машинист грузового поезда, получив сообщение о следовании на его поезд вагонов, останавливает свой поезд экстренным торможением и принимает меры к закреплению своего состава.

Помощник машиниста сразу после остановки следует с башмаками навстречу движущимся вагонам.

Если в зоне видимости показались вагоны, локомотив останавливается, помощник машиниста следует навстречу вагонам и укладывает тормозные башмаки. Машинист приводит в нерабочее положение локомотив (опускает токоприемники, заглушает дизель) и покидает его.

Машинист пассажирского поезда, если имеется связь с

бригадиром поезда, дает команду о приведении в действие ручных тормозов в вагонах. В остальном действия аналогичны вышеуказанным.

При отсутствии связи помощник машиниста, отцепив локомотив, остается у пассажирского поезда для закрепления состава и контроля за приведением в действие ручных тормозов. Машинист с локомотивом следует навстречу движущимся вагонам. При появлении их в зоне видимости останавливает локомотив, приводит его в нерабочее положение и покидает его.

Машинист моторвагонного подвижного состава немедленно затормаживает состав и принимает меры к безопасной эвакуации пассажиров, не допуская паники.

Самопроизвольный уход вагонов со станции является грубейшим нарушением требований технико-распорядительного акта станции (п.3.9) о порядке закрепления вагонов на станционных путях. При возникновении такой аварийной ситуации исполнители (ДСП, ДНЦ, машинисты локомотивов и др.) должны действовать оперативно, противопоставляя свое умение сложившейся ситуации.

Пример 4.1. Разработать последовательность действий ДСП станций А, Б, В, ДНЦ и машинистов локомотивов, если со станции А в сторону станции Б ушла 1 груженная бензином цистерна с начальной скоростью $v_1 = 5$ км/ч. Поездное положение станции Б: на 3-м пути стоит поезд № 2017ВМ под скрещением с поездом № 3012. Поезд № 3012 принимается на 1-й гл. путь под скрещением с отправляемым со станции В поездом № 6401, принимаемым к пассажирской платформе на 2-й путь. Продольные профили на примыкающих к станции Б перегонах, схема станции Б приведены на рисунке 4.1. Перегонные времена хода: $t''_{\text{в.А}} = 14$ мин; $t''_{\text{в.А}} = 16$ мин.

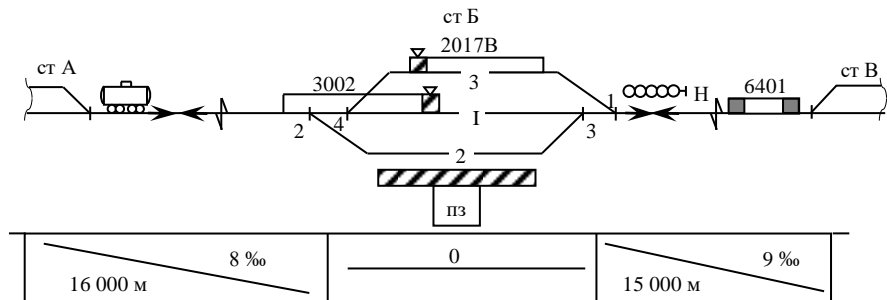


Рисунок 4.1 – Схема станции Б и примыкающих к ней перегонов

ДСП станции А, обнаружив самопроизвольный уход на перегон в сторону станции Б одной груженной бензином цистерны по всем средствам связи (поездной радиосвязи и селектору) передает сигнал аварийной ситуации: «Внимание, внимание! Слушайте все! Со станции А на перегон в сторону станции Б ушла в 11 ч 00 мин груженная бензином одна цистерна. Принимайте меры! ДСП Иванова».

ДСП станции А повторяет сигнал аварийной ситуации до тех пор, пока не убедится, что он воспринят ДНЦ, ДСП станции Б и машинистами поездов №№ 3002, 2017ВМ, 6401.

Для уменьшения последствий аварийной ситуации ДНЦ принимает следующее решение: остановить на перегоне Б – В пригородный поезд № 6401 и вернуть его на станцию В. По прибытии поезда № 3012 от поезда № 2017ВМ отцепить локомотив, предварительно приведя в действие автотормоза всего состава, и отправить его на перегон А – Б для задержания самопроизвольно ушедших со станции А вагонов. Так как в составе поезда № 2017ВМ имеются вагоны со взрывчатыми материалами, то от прибывшего поезда № 3012 отцепить локомотив и подать его на 3-й путь с нечетной стороны в хвост поезда № 2017ВМ, тем самым выполнив требования ИДП, п.16.15. Состав поезда № 3012 на 1-м гл. пути закрепляется тормозными башмаками.

Действия исполнителей

ДСП станции Б:

1 Перекрывает открытый входной сигнал Н для приема на 2-й путь к пассажирской платформе поезда № 6401, убеждается в восприятии машинистом поезда № 6401 сигнала аварийной ситуации и дает указание об остановке поезда и согласовании с ДСП станции В порядка следования обратно.

2 Информировывает находящихся на станции работников (путейцев и др.) об аварийной ситуации – самопроизвольном уходе вагона со станции А.

3 Информировывает пассажиров о необходимости покинуть зал ожидания и пассажирскую платформу.

4 Дает указание машинисту поезда № 2017ВМ привести в действие автоматические тормоза всего состава, отцепить локомотив от состава поезда и быть готовым по прибытии поезда № 3012 отправиться на перегон А – Б для задержания самопроизвольно ушедшего со станции А вагона.

5 По прибытии на 1-й гл. путь поезда № 3012 готовит маршрут отправления с 3-го пути и отправляет на перегон А – Б локомотив от поезда № 2017ВМ, давая указание машинисту локомотива о задержке на перегоне идущего навстречу вагона.

6 После остановки поезда № 3012 дает указания: помощнику машиниста закрепить на 1-м гл. пути свой состав тормозными башмаками, машинисту этого поезда – привести в действие автоматические тормоза в составе на

1-м гл. пути, отцепиться от состава и переехать в нечетной горловине на 3-й путь, сцепиться с составом поезда № 2017ВМ, подключить и проверить автоматические тормоза.

7 Готовит маршрут сквозного прохода по 2-му пути.

Машинист локомотива от поезда № 2017ВМ:

1 Восприняв сигнал аварийной ситуации и получив указание от ДСП станции Б о затормаживании состава, приводит в действие автоматические тормоза, отцепляет локомотив от состава.

2 По указанию ДСП станции Б после прибытия на 1-й гл. путь поезда № 3012 отправляется на перегон А – Б на встречу с самопроизвольно ушедшим со станции А вагоном.

3 Увидев идущий навстречу вагон, останавливает локомотив, отправляет с тормозными башмаками помощника машиниста навстречу вагонам. Помощник машиниста укладывает на рельсы тормозные башмаки и отходит от этого места на безопасное расстояние. Машинист приводит в нерабочее состояние локомотив и покидает его.

По возможности машинист останавливает локомотив на «горке». Кроме того, нежелательно, а может быть и совсем нельзя, останавливать локомотив в месте, где близко жилой сектор, санатории и т.п., в месте пересечения железной дороги продуктопроводами, газопроводами и др.

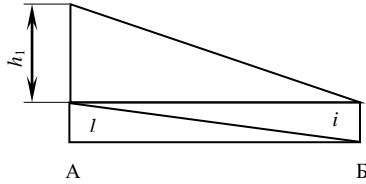
Машинист поезда № 6401: восприняв сигнал аварийной ситуации и получив указание от ДНЦ (ДСП станции Б), останавливает поезд. Согласовывает с ДНЦ и ДСП станции В порядок следования поезда на станцию В. По радиосвязи объявляет пассажирам, что поезд по техническим причинам будет следовать обратно на станцию В и просит пассажиров не срывать стоп-кран.

Немаловажное значение для задержания самопроизвольно ушедших вагонов имеет и скорость их подхода к станции Б. Используя закон сохранения энергии скорость подхода вагонов к станции Б можно определить по формуле

$$v_A = \pm \sqrt{v_A^2 + 2g(h_1 - lw_1'')}, \quad (4.1)$$

где v_A – начальная скорость ухода вагонов со станции А, м/с; g – ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; h_1 – превышение отметки высоты станции А над станцией Б, м; l – расстояние между станциями А и Б, км; w_1'' – удельное сопротивление движению вагонов, кгс/т.

Модель превышения высоты станции А над станцией Б можно представить в виде



в соответствии с которой

$$h_1 = li, \quad (4.2)$$

где l – расстояние между А и Б, км; i – средний уклон, ‰.

Для четырехосных вагонов в соответствии с правилами тяговых расчетов

$$w_i'' = 0,7 + (3 + 0,1\bar{v} + 0,0025\bar{v}^2) / q_i, \quad (4.3)$$

где \bar{v} – средняя скорость движения вагонов между А и Б, км/ч;

$$\bar{v} = (v_{\bar{A}} + v_{\bar{B}}) / 2, \quad (4.4)$$

q_i – осевая нагрузка от вагона, т/ось.

Условно принимается масса брутто четырехосного вагона $q_{6p}^{4x} = 80$ т, тогда $q_o = 80 / 4 = 20$ т/ось.

Так как в формуле (4.1) после подстановки w_o'' скорость $v_{\bar{A}}$ будет находиться в левой и правой части уравнения, то $v_{\bar{A}}$ можно определить методом итерации, используя алгоритм расчета, приведенный на рисунке 4.2.

Для исходных данных примера

$$h_1 = 16 \cdot 8 = 128 \text{ м.}$$

Принимается $v_{\bar{A}i01} = 95$ км/ч.

$$\bar{v} = (5 + 95) / 2 = 50 \text{ км/ч;}$$

$$w_o'' = 0,7 + (3 + 0,1 \cdot 50 + 0,0025 \cdot 50^2) / 20 = 1,4 \text{ кгс/т;}$$

$$v_{\bar{A}D} = \sqrt{1,4^2 + 2 \cdot 9,81(128 - 16 \cdot 1,4)} = 45,5 \text{ м/с} \cdot 3,6 = 164 \text{ км/ч.}$$

$v_{\bar{A}i01} = 95$ км/ч и $v_{\bar{A}i02} = 164$ км/ч существенно отличаются, поэтому принимают $v_{\bar{A}i02} = 155$ км/ч;

$$\bar{v} = (5 + 155) / 2 = 80 \text{ км/ч;}$$

$$w_o'' = 0,7 + (3 + 0,1 \cdot 80 + 0,0025 \cdot 80^2) / 20 = 2,05 \text{ кгс/т;}$$

$$v_{\bar{A}i02} = \sqrt{1,4^2 + 2 \cdot 9,81(128 - 16 \cdot 2,05)} = 43 \text{ м/с} \cdot 3,6 = 155 \text{ км/ч;}$$

5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И МАНЕВРОВОЙ РАБОТЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОЕЗДОВ В ПАРКАХ СТАНЦИИ

В перевозочном процессе технологическое обеспечение безопасности движения прописывается в технологических процессах работы станций, депо, пунктов технического обслуживания вагонов, локомотивов, производства путевых работ и т. п., что более подробно изучается в специальных курсах. В технологических процессах станции в обязательном порядке должно отражаться технологическое обеспечение безопасности движения при обработке поездов в парках, расформировании-формировании поездов на горках и вытяжных путях, подаче-уборке вагонов на пункты выполнения грузовых операций, работе с пассажирскими составами и многое другое.

Техническому обслуживанию и коммерческому осмотру составов в парках предшествуют закрепление составов на станционных путях, уборка локомотивов (поездного – от поездов, прибывших в расформирование, или маневровых – от поездов своего формирования), ограждение составов. Закрепление состава от самопроизвольного ухода со станции может производиться или ручными тормозными башмаками в количестве, установленном ТРА станции, или устройствами закрепления составов (УЗС) – стационарными упорами или другими средствами. При ограждении стрелки с обеих сторон ставят в положение, исключающее заезд на огражденный состав. Ограждение может производиться (рисунок 5.1, *а*) установкой переносных сигналов с обеих сторон (самый простой способ) или централизованно с передачей дежурным по станции зависимости стрелок (19, 26) и сигналов (М1 и М2) оператору ПТО (рисунок 5.1, *б*). Без снятия оператором ПТО зависимости ДСП не сможет открыть ни М1, ни М2 для заезда на огражденный (5-й) путь.

При техническом обслуживании работники вагонной службы осматривают на предмет исправности (надежности) элементы вагона

по 24 позициям (рисунок 5.2).

Технологическое обеспечение безопасности движения поездов при коммерческом осмотре заключается в проверке помимо сохранности перевозимого груза правильности размещения и прочности закрепления грузов на открытом подвижном составе, при этом особое внимание обращается на правильность закрепления негабаритных грузов.

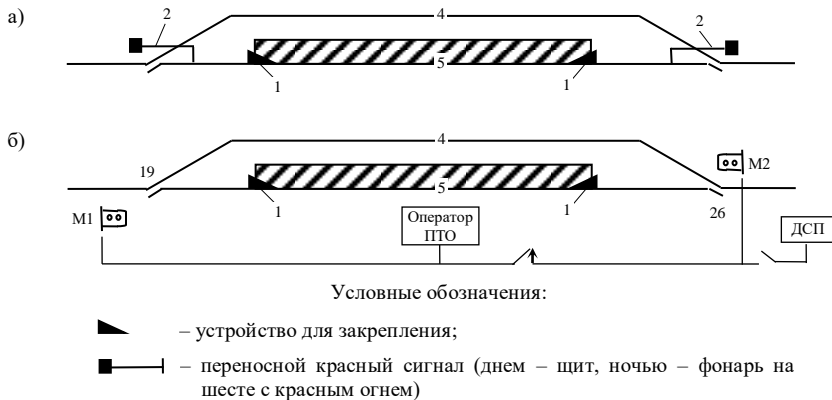


Рисунок 5.1 – Схема закрепления и ограждения составов на станционных путях:
а – ручными тормозными башмаками (1) и переносным красным сигналом (2);
б – централизованное ограждение

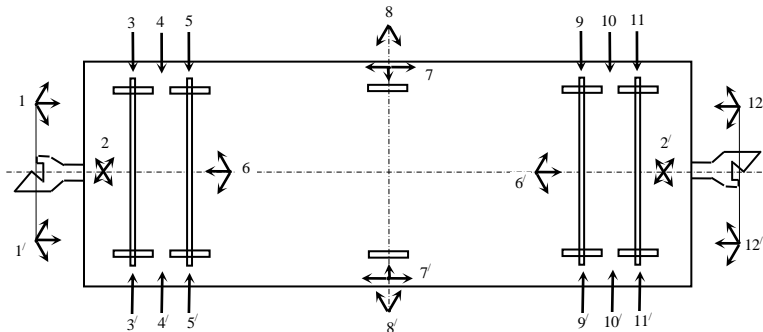


Рисунок 5.2 – Схема последовательности контроля технического состояния вагона

Важное значение имеет обработка документов в станционном технологическом центре, который выдает дежурному по горке на

расформировываемые поезда условия распуска отдельных или групп вагонов, требующих с точки зрения безопасности особых условий (с горки не распускать, распускать осторожно, тормозить с таким расчетом, чтобы скатываемые с горки вагоны не сцепились с впереди стоящими вагонами на сортировочном пути под накоплением и т. п.). Технологические графики обработки поездов приведены на рисунках 5.3–5.6.

Операция	Последовательность выполнения и время, мин		Исполнитель
	до прибытия поезда	по прибытии поезда	
Получение сообщения об отправлении поезда с соседней станции			ДСП
Информация причастных работников о пути приема поезда			
Задание на закрепление состава			
Обработка документов поезда в СТЦ			Оператор СТЦ
Закрепление состава, доклад ДСП о закреплении			Сигналист
Разрешение на уборку поездного локомотива			ДСП
Уборка поездного локомотива			Локомотивная бригада
Ограждение состава			ДСП, оператор ПТО
Техническое обслуживание и коммерческий осмотр			Работники ПТО, ПКО
Снятие ограждения состава			ДСП, оператор ПТО
Заезд маневрового локомотива для надвига состава на горку, доклад машиниста о сцеплении с составом			Машинист маневрового локомотива
Задание на снятие закрепления			ДСП
Снятие закрепления, доклад ДСП о снятии закрепления			Сигналист
Разрешение на надвиг состава на горку			ДСП, ДСПГ
Общая продолжительность			

Рисунок 5.3 – Технологический график обработки в парке приема поездов, поступивших в расформирование

Операция	Последовательность выполнения и время, мин		Исполнитель
	до перестановки состава	после перестановки состава	
Согласование пути перестановки состава			ДСЦ, ДСП
Информация причастных работников о пути, на который переставляется состав			ДСП
Задание на закрепление состава			
Обработка состава в СТЦ			Операторы СТЦ
Закрепление состава, доклад ДСП о закреплении		3-5	Сигналист
Разрешение на уборку маневрового локомотива		1	ДСП
Уборка маневрового локомотива с пути обработки состава		2-3	Машинист маневрового локомотива
Ограждение состава		1	ДСП, оператор ПТО
Техническое обслуживание и коммерческий осмотр		15-25	Работники ПТО, ПКО
Снятие ограждение		1	ДСП, оператор ПТО
Заезд поездного локомотива под состав, доклад ДСП о сцеплении с составом		2-3	Машинист поездного локомотива
Контрольное опробование автотормозов		10	
Задание на снятие закрепления		1	ДСП
Снятие закрепления состава и доклад об этом ДСП		3-7	Сигналист
Вручение поездных документов и разрешение на отправление поезда		2-3	ДСП, ДСПО
Общая продолжительность	7-12	28-40	

Рисунок 5.4 – Технологический график обработки поездов своего формирования в парке отправления




Операция	Последовательность выполнения и время, мин.		Исполнитель
	до прибытия	после прибытия поезда	
Получение ТГНЛ и планирование работы с поездом	Заблаговременно		ДСЦ, ДСП, СТЦ, приемосдатчик ПКО
Получение сообщения об отправлении поезда с соседней станции			ДСП
Оповещение причастных работников о пути приема, времени отправления и назначении поезда			
Задание на закрепление состава			
Выход причастных работников к пути приема поезда			Работники ПТО, ПКО, СПК, СТЦ
Закрепление состава и доклад об этом ДСП		2	Сигналист
Уборка поездного локомотива		3	Локомотивная бригада
Ограждение состава		1	Оператор ПТО
Техническое обслуживание и коммерческий осмотр		60	ПТО, ПКО, СПК
Снятие ограждения		1	Оператор ПТО
Прием документов от прибывшей локомотивной бригады и доставка их в СТЦ, их проверка, оформление натурального листа	5		Работник СТЦ
Прицепка поездного локомотива и доклад о сцеплении с составом ДСП		3	Локомотивная бригада, ДСП
Задание на снятие средств закрепления		1	ДСП
Полное опробование тормозов		20	Локомотивная бригада, работник ПТО
Доставка и вручение документов новой локомотивной бригаде		5	Работник СТЦ
Снятие закрепления и доклад об этом ДСП		2	Сигналист
Общая продолжительность	6	60	24

Рисунок 5.5 – Технологический график обработки транзитного поезда со сменой локомотива

Операция	Последовательность выполнения и время, мин.		Исполнитель
	до прибытия поезда	после прибытия поезда	
Получение ТГНЛ и планирование работы с поездом	Заблаговременно		ДСЦ, ДСП, СТЦ, приемосдагчик ПКО
Подготовка прицепляемой группы			
Получение сообщения об отправлении поезда с соседней станции			ДСП
Оповещение причастных работников о пути приема, времени отправления и назначении поезда			
Задание на закрепление состава			
Выход причастных работников к пути приема поезда			Работники ПТО, ПКО, СПК, СТЦ
Закрепление состава и доклад об этом ДСП		2	Сигналист
Уборка поездного локомотива		3	ДСП, ТЧМ
Ограждение состава		1	Оператор ПТО
Техническое обслуживание и коммерческий осмотр		60	ПТО, ПКО, СПК
Снятие ограждения		1	Оператор ПТО
Маневры по изменению массы (длины) состава		15	ДСП, ДСП, маневровая бригада
Прием документов от локомотивной бригады и доставка их в СТЦ	5		Работник СТЦ
Внесение изменений в натурный лист, изъятие (довложение) перевозочных документов	10		Оператор СТЦ
Прицепка поездного локомотива и доклад ДСП о сцеплении		3	Локомотивная бригада
Задание на снятие средств закрепления		1	ДСП
Полное опробование автотормозов		20	Локомотивная бригада, работники ПТО
Доставка перевозочных документов и вручение их локомотивной бригаде		5	Работник СТЦ
Снятие закрепления и доклад об этом ДСП		2	Сигналист


Общая продолжительность		6 60 39 	
-------------------------	--	--	--

Рисунок 5.6 – Технологический график обработки транзитного поезда с изменением массы (длины) состава

Закончив техническое обслуживание и коммерческий осмотр, оператор ПТО снимает централизованное ограждение состава, что дает возможность совершить заезд маневровому локомотиву под состав расформируемого поезда. После доклада машиниста о сцеплении с составом средства закрепления снимаются и состав расформируют.

При расформировании состава с горки особое внимание должно быть обращено и отражено в технологии работы горки на роспуск вагонов, требующих особой осторожности или, в общем, роспуск которых с горки запрещен (ЗСГ).

Аналогично обрабатываются в парках отправления и поезда своего формирования, и поезда транзитные без переработки.

Произведя опробование автоматических тормозов, осмотрщики-автоматчики вручают машинисту поезда своего формирования справку установленной формы об обеспечении поезда автотормозами и исправном их действии, чем обеспечивается безопасность движения поезда по всему участку до следующей технической станции.

6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ МАНЕВРОВОЙ РАБОТЫ ПРИ РАСФОРМИРОВАНИИ-ФОРМИРОВАНИИ ПОЕЗДОВ НА ГОРКЕ

Расформирование поездов на большинстве станций производится на сортировочных горках, с которых вагоны скатываются по инерции на пути сортировочного парка по назначениям плана формирования поездов. Правилами технической эксплуатации железных дорог, правилами перевозок грузов вагоны с отдельными родами грузов в целях их сохранности запрещено распускать с горки (вагоны ЗСГ).

Первоисточником информации об условиях перевозки и обеспечения безопасности движения и производства маневровой работы являются перевозочные документы – накладная и вагонный лист. В этих документах указывают точное наименование груза, а для опасного – и номер аварийной карточки, проставляют штемпели: *«Взрывоопасно»*, *«Легко воспламеняется»*, *«Не спускать с горки»*, *«Спускать с горки осторожно»*, *«Сжиженный газ»*, *«Окислитель»*, *«Ядовито»*, *«Слабоядовито»*, *«Едкое»*, *«Загорается от воды»*, *«Самовоспламеняется»*, *«Дает воспламеняющиеся смеси»*, *«Горючее»*, *«Ядовито при горении»*, *«Органический пероксид»*, *«Аэрозоль»*, *«Прикрытие»* и др.

Требования к обеспечению безопасности движения по каждому вагону содержатся во втором разделе натурального листа «Сведения о вагонах» в графах «Особые отметки» и «Примечание».

В графу «Особые отметки» входят три знака:

– в первом знаке цифра 1 обозначает, что данный вагон следует как «груз на своих осях»; цифры 7 и 8 – сцепка из вагонов, а цифра 9 – вагон нерабочего парка (неисправный, для специальных надобностей или других нужд);

– во втором знаке указывают в соответствии с таблицей 7.2 [3] код прикрытия, характеризующий класс опасности находящегося в

вагоне груза. Если в вагоне груз имеет несколько признаков опасности, то проставляют приоритетный код опасности;

– третий знак указывает сведения о вагонах с негабаритными грузами, живностью, о длиннобазных вагонах (расстояния между центрами осей внутренних колесных пар тележек более 11,3 м) и требующих особых условий роспуска с горки. Коды для этих вагонов проставляют в графе одним знаком в соответствии с признаком вагона (груза):

- вагон с живностью – 1;
- вагон с негабаритным грузом – 3;
- длиннобазный вагон (ДБ) – 5;
- вагон, требующий осторожности при роспуске с горки, – 6;
- вагон, не подлежащий роспуску с горки, – 7;
- вагон с грузом, а также подвижной состав, не подлежащий пропуску через горку, – 9.

Если вагон (груз) имеет несколько признаков, то проставляют код, имеющий большее цифровое значение.

В графе «Примечание» не более чем шестью алфавитно-цифровыми знаками указывают следующие сведения:

- вагон, загруженный радиоактивными веществами, – РАД;
- вагон, входящий в состав секции (схемы) при перевозке опасного груза и имеющий на перевозочных документах штампель «Секция. Не расцеплять» (проставляют против первого вагона), – СХ;

- негабаритность нижняя, 4-й степени – Н4000;
- негабаритность боковая 3-й степени – Н0300;
- негабаритность верхняя 2-й степени – Н0020;
- негабаритность смешанная (например, нижняя 3-й степени, боковая 5-й степени, верхняя 2-й степени и вертикальная сверхнегабаритность) – Н3528;

– вагон с установленной рамой, повторяющей конфигурацию негабаритного груза, – РАМА;

– одна одиночная секция транспортера сцепного типа 3976-3977 или 3978-3979 – ОДНА;

– требование ограничения скорости по главному пути/на боковой путь (например, до 60 км/ч по главному пути, до 40 км/ч по боковому пути – С60/40);

- сопровождение охраной железной дороги – ОХР;

- вагон с проводником – ПРВ;
- вагон, загруженный метанолом, – МЕТАНОЛ;
- отметка о сцепе – СЦЕП;
- арендованный вагон – АРЕНДА.

Состав поезда, в котором имеются вагоны ЗСГ, характеризуется числом таких вагонов $m_{\text{ЗСГ}}$, числом отцепов $g_{\text{ЗСГ}}$ и числом групп $X_{\text{ЗСГ}}$. Доля поездов, в составе которых имеются вагоны ЗСГ, характеризуется коэффициентом

$$\beta_{\text{СН\bar{A}}} = N_{\text{д\bar{C}\bar{N}\bar{A}}} / N_{\text{д\bar{C}}}, \quad (6.1)$$

где $N_{\text{рфЗСГ}}$ – число поездов, в составе которых имеются вагоны ЗСГ за анализируемый период времени T ; $N_{\text{рф}}$ – общее число поездов, расформировываемых на горке за анализируемый период времени T .

Выше приведенные требования безопасности роспуска вагонов ЗСГ существенно влияют на технологию расформирования (требуют увеличения времени, затрачиваемого на роспуск) и на перерабатывающую способность горки, поездов/сут,

$$N_{T=1\text{сут}}^{\text{рф}} = (1440 - \sum t_{\text{пост}}) / t_{\text{г}}, \quad (6.2)$$

где $\sum t_{\text{пост}}$ – время, в течение которого на горке не производится расформирование поездов (смена локомотивных бригад, техническое обслуживание замедлителей и т. п.), мин; $t_{\text{г}}$ – горочный технологический интервал, мин.

Вагоны ЗСГ или вообще не пропускаются через горку (отдельные виды транспортеров: груженные и порожние, имеющие 12 и более осей, груженные транспортеры сцепного типа грузоподъемностью 120 т; путевые машины тяжелого типа, сплотки локомотивов в недействующем состоянии), или пропускаются с особой осторожностью. На пути сортировочного парка отцепы с вагонами ЗСГ осаживаются локомотивом, производящим роспуск, или снимаются с горки вторым маневровым локомотивом, находящимся под горкой в сортировочном парке.

Пример 6.1. Рассчитать нормы времени на работу с вагонами ЗСГ на горке осаживанием и снятием, если в составе поезда $m = 60$ вагонов, $X_{\text{ЗСГ}} = 2$ группы; $g_{\text{СН\bar{A}}} = 3$ отцепа; $m_{\text{СН\bar{A}}} = 6$ вагонов (рисунок 6.1).

Расчет норм времени осаживанием. Состав поезда с $X_{\text{ЗСГ}} = 2$ условно делится на 3 части со средним количеством в каждой части по $60/3 = 20$ вагонов.

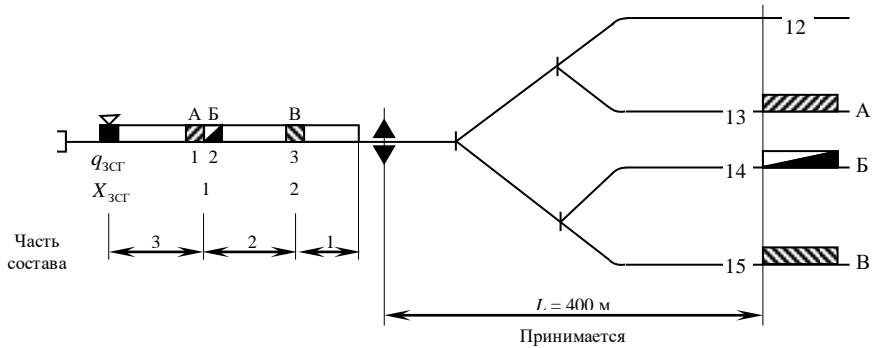


Рисунок 6.1 – Исходная позиция расформировываемого состава

После роспуска 1-й части состава в обычном режиме осталось 40 вагонов, с которыми производится осаживание отцепа с вагонами ЗСГ назначением В на 15-й путь сортировочного парка (рисунок 6.2). Скорость осаживания на путь сортировочного парка и вытягивания состава на горку принимается $v = 10$ км/ч:

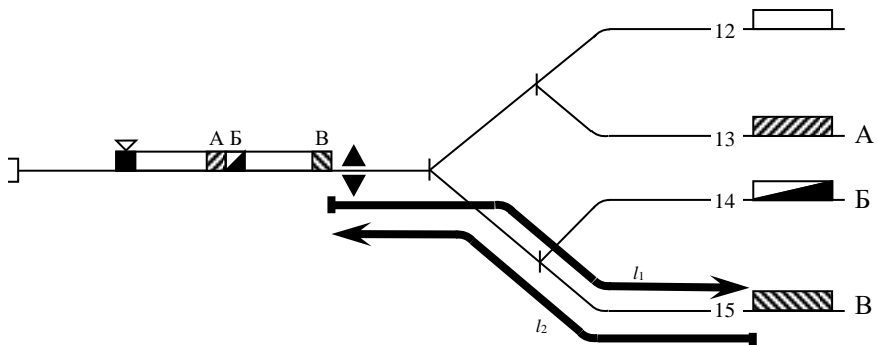


Рисунок 6.2 – Полу рейсы осаживания вагонов ЗСГ назначением на В

Норма времени на осаживание отцепа с вагонами ЗСГ на 15-й путь будет состоять из времени выполнения двух полу рейсов – осаживания ($t_{\text{ос}}$) и вытягивания ($t_{\text{выг}}$) маневрового состава $m = 40$ вагонов:

$$t_{\text{ман}} = t_{\text{ос}} + t_{\text{выг}} \cdot$$

Так как скорость выполнения маневров и длина полу рейсов осаживания

и вытягивания примерно одинаковы, то $t_{ос} \approx t_{выт}$.

Норма времени выполнения полурейсов определяется по формуле (1.1) [12]

$$t_{ос} = t_{выт} = (0,0407 + 0,0017 \cdot 40) \cdot 10 / 2 + 0,06 \cdot 400 / 10 = 2,94 \approx 3 \text{ мин.}$$

Общая норма времени на осаживание вагонов ЗСГ назначением В на 15-й путь

$$t_{ман}^B = 3 + 3 = 6 \text{ мин.}$$

После роспуска 2-й части состава в обычном режиме осталась последняя третья часть $m_3 = 20$ вагонов, с которыми выполняется расстановка вагонов ЗСГ назначением Б и А на 14-й и 13-й пути (рисунок 6.3).

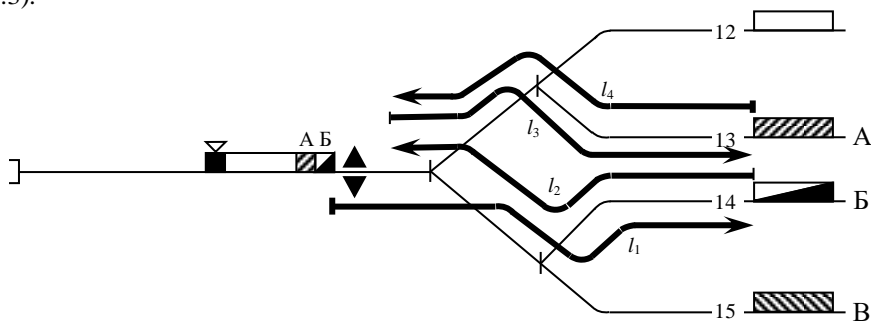


Рисунок 6.3 – Полурейсы осаживания вагонов ЗСГ назначением на А и Б

Общая норма времени на осаживание вагонов назначений А и Б составит

$$t_{ман}^{B+A} = 4t_{п/р};$$

$$t_{п/р} = (0,0407 + 0,0017 \cdot 20) \cdot 10 / 2 + 0,06 \cdot 400 / 10 = 2,8 \text{ мин};$$

$$t_{ман}^{B+A} = 4 \cdot 2,8 = 11,2 \approx 11 \text{ мин.}$$

После расстановки вагонов ЗСГ на назначения Б и А производится роспуск оставшейся 3-й части состава в обычном режиме.

Норма времени на роспуск состава на горке при $v_{дв\ddot{и}т} = 4 \text{ км/ч}$;

$l_{ваг} = 14,5 \text{ м}$ определяется по формуле (2.6) [12]:

$$t_{дв\ddot{и}т} = 0,06 \cdot 60 \cdot 14,5 / 4 \approx 13 \text{ мин или по частям } t_{росп} = 4 + 5 + 4 = 13 \text{ мин.}$$

Модель пропуска приведенного состава дана на рисунке 6.4.

Расчет норм времени снятием. Для снятия вагонов ЗСГ на горке должен быть второй маневровый локомотив, находящийся на пути сортировочного парка, на который в расформировываемом составе не будет вагонов.

После роспуска 1-й и 2-й условных частей расформировываемого состава в рассматриваемом примере на горке осуществляется «остановка». Второй локомотив снимает вагоны ЗСГ и ожидает с ними окончания роспуска всего состава (рисунок 6.5).



Рисунок 6.4 – Модель роспуска состава с вагонами ЗСГ ($\bar{O}_{\text{СНА}} = 2$; $q_{\text{СНА}} = 3$)

Снятые на 12-й путь вагоны ЗСГ после роспуска всего состава первым маневровым локомотивом с 12-го пути расставляются по путям назначения на В, Б и А (рисунок 6.6).

Так как все полуурейсы по длине по сравнению с осаживанием будут короче (принимается $L_{\text{т/р}} = 250$ м) и отличаются друг от друга незначительно, то можно принять их одинаковыми и в среднем они будут выполняться с 2–6 вагонами (или в среднем 2 вагона), а скорость будет больше (принимается 20 км/ч). Норма их выполнения рассчитывается по формуле (1.1) [12]

$$t_{\text{т/р}} = (0,0407 + 0,0017 \cdot 2) \cdot \frac{20}{2} + 0,06 \cdot \frac{250}{20} = 1,19 \approx 1,2 \text{ мин.}$$

Локомотив сортировочного парка выполнил по снятию вагонов с горки 4 полуурейса ($l_1 - l_4$) и затратил $t_{\text{заб}}^{\text{нп}} = 1,2 \cdot 4 = 4,8$ мин.

Локомотив, расформировывающий состав, по расстановке вагонов ЗСГ по назначениям плана формирования выполнил 8 полуурейсов ($l_5 - l_{12}$) и затратил $t_{\text{заб}}^{\text{а}} = 1,2 \cdot 8 = 9,6$ мин.

Для анализа влияния вагонов ЗСГ на работу горки строятся технологические графики работы горки без наличия вагонов ЗСГ и с их учетом.

Пример 6.2. Определить перерабатывающую способность однопутной с двумя путями надвига механизированной горки при условно принятых нормах выполнения операций: заезда – 4 мин, снятия средств закрепления – 2 мин, надвига – 3 мин, роспуска – 13 мин, осаживания – 4 мин, окончания формирования – 4 мин, $\sum t_{\text{поезд}} = 90$ мин, $\beta_{\text{СНА}} = 0,4$, $\Delta t_1 = \Delta t_2 = 2$ мин. Среднестатистический поезд с наличием вагонов ЗСГ их числом групп

($X_{\text{ЗСГ}}$) и отцепов ($g_{\text{СН\bar{A}}}$) и норм времени на работу с вагонами ЗСГ снятием приняты из примера 6.1.

При $\beta_{\text{СН\bar{A}}} = 0,4$ в каждом 2 из 5 расформировываемых поездах будут вагоны ЗСГ.

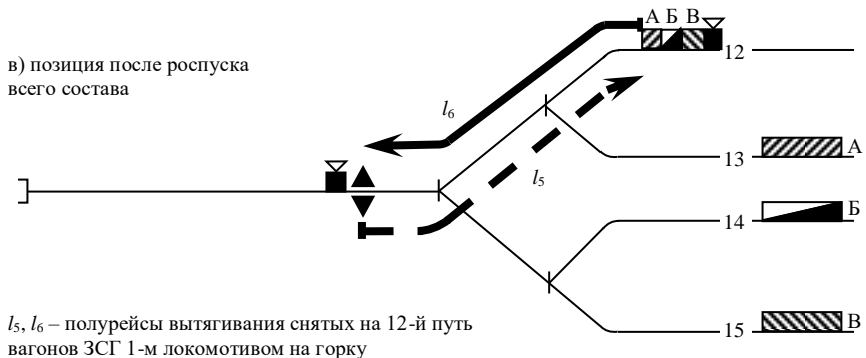
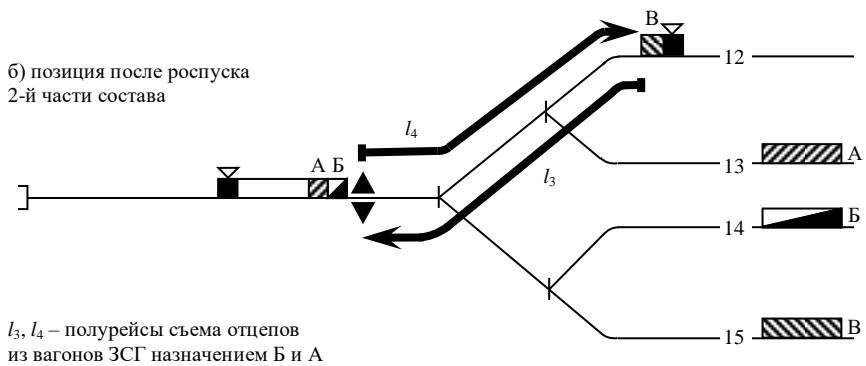
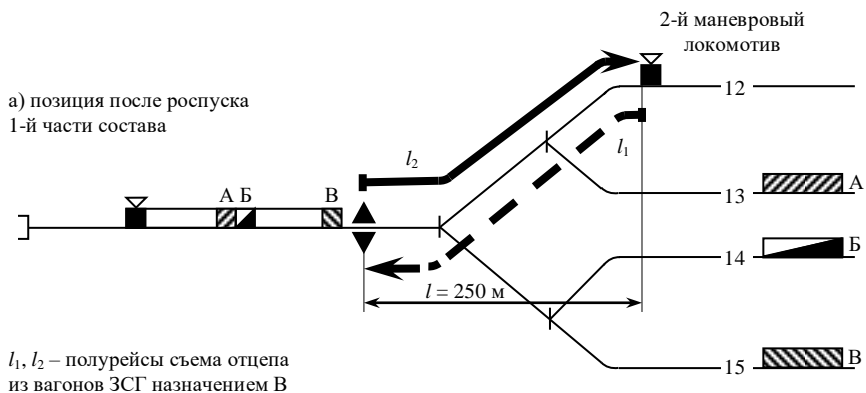


Рисунок 6.5 – Полурейсы снятия вагонов ЗСГ вторым маневровым локомотивом

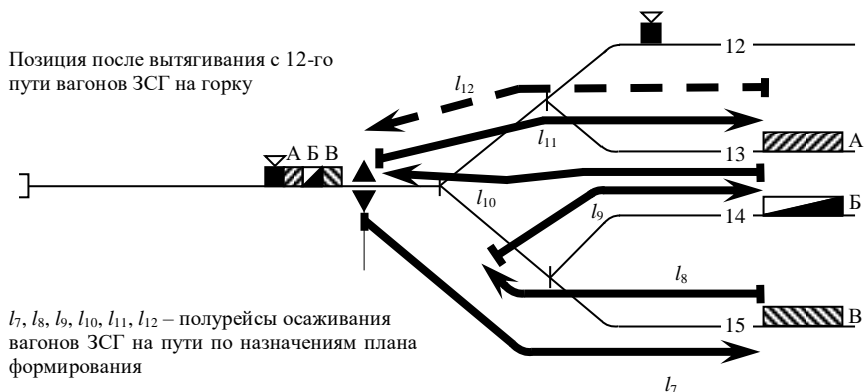


Рисунок 6.6 – Полурейсы расстановки вагонов ЗСГ по назначениям В, Б и А
 Модель работы горки при **снятии** вагонов ЗСГ приведена на рисунке 6.7.

Операция	Продолжительность выполнения и время, мин	Локомотив горки
Роспуск	4 5 4	1-й
Осаживание вагонов ЗСГ на пути сортировочного парка по назначениям плана формирования	9,6	
Снятие вагонов ЗСГ с горки	2,4 2,4	2-й
27,4 мин		

Рисунок 6.7 – Модель роспуска вагонов ЗСГ на горке способом снятия

Технологический график работы горки при снятии вагонов ЗСГ вторым локомотивом приведен на рисунке 6.8, по которому $t_r = 26$ мин и перерабатывающая способность по расформированию поездов по формуле (6.2)

$$N_{\dot{\sigma}=1 \text{ поезд}}^{\dot{\sigma}\dot{\sigma}} = (1440 - 90) / 26,0 = 51,9 \text{ поездов.}$$

На рисунке 6.9 приведен технологический график той же горки при условии, что поезда с вагонами ЗСГ отсутствуют, $t_r = 20,2$ мин и горка за сутки смогла бы расформировать $N_{T=1 \text{ сут}}^{P\Phi} = (1440 - 90) / 20,2 = 66,8$ поездов.

Таким образом, складывающиеся условия расформирования поездов с вагонами ЗСГ понижают возможности горки по расформированию поездов

на $\Delta N_{\text{рф}} = 66,8 - 51,9 = 14,9 \approx 15$ поездов/сут.

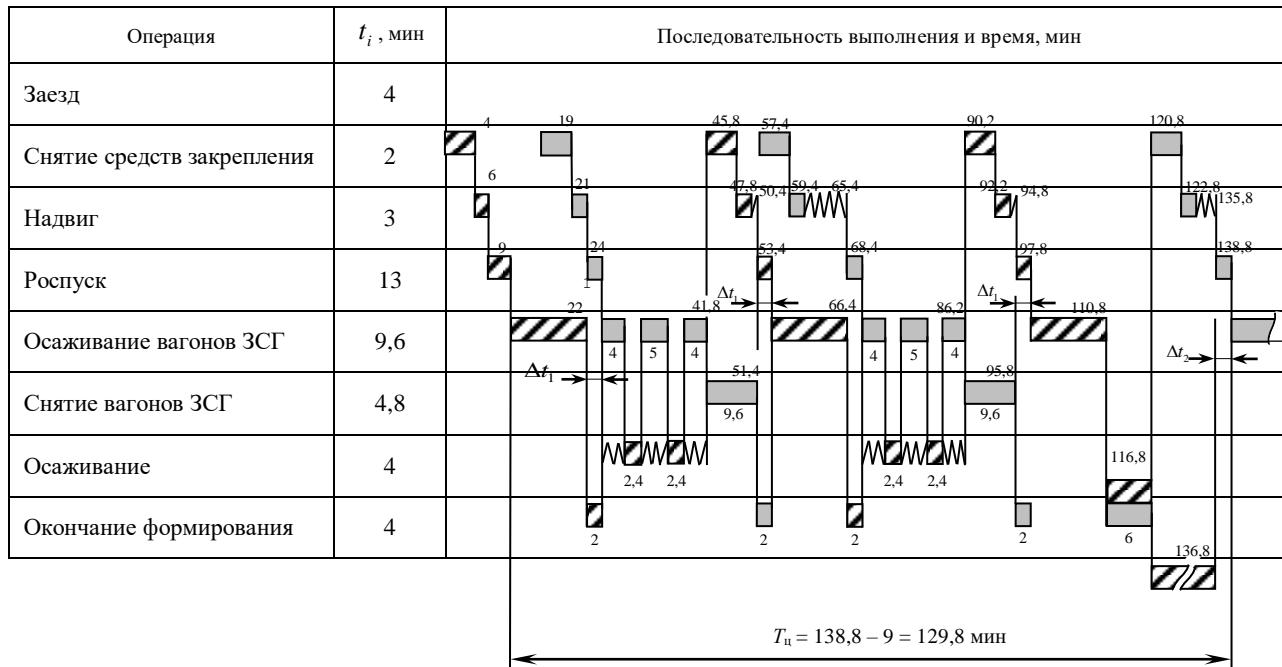
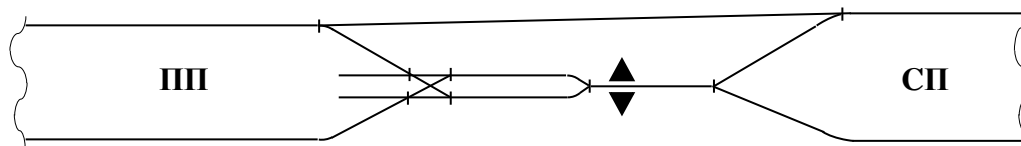


Рисунок 6.8 – Технологический график работы однопутной с двумя путями надвига Горки при $\beta_{\text{СНА}} = 0,4$; $X_{\text{ЗСГ}} = 2$; $g_{\text{СНА}} = 3$

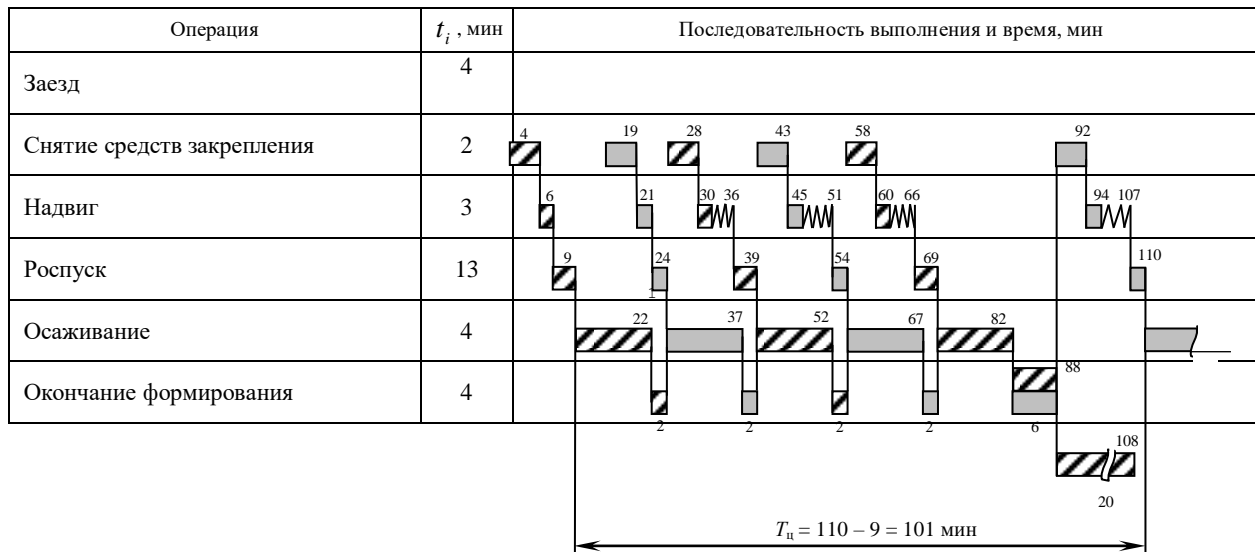
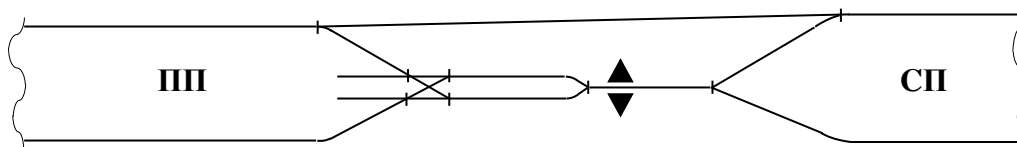


Рисунок 6.9 – Технологический график работы однопутной с двумя путями железнодорожной линии при отсутствии в составах расформировываемых поездов вагонов ЗСГ

7 РАСЧЕТ СТАНЦИОННЫХ И МЕЖПОЕЗДНЫХ ИНТЕРВАЛОВ

График движения поездов должен обеспечивать безопасность движения поездов (ПТЭ, п.13.2), в том числе и за счет станционных и поездных интервалов [6].

Станционный интервал – минимальный промежуток времени, необходимый для операций по приему, отправлению или пропуску поездов через отдельный пункт.

Межпоездной интервал – минимальный промежуток времени, которым разграничивают поезда при следовании по перегонам на участках, оборудованных автоматической блокировкой.

Станционные и межпоездные интервалы устанавливаются исходя из обеспечения требований безопасности движения, недопущения остановки поездов у входных светофоров отдельных пунктов или замедления их хода, полного и рационального использования имеющихся технических средств, применения ресурсосберегающих технологий и практических особенностей организации поездной работы.

Основные станционные интервалы одновременного прибытия, скрещения и попутного следования (последнего при полуавтоматической блокировке, электрожелезнодорожной системе, телефонных средствах связи) и их элементы приведены на рисунке 7.1, продолжительность времени их выполнения, в соответствии с СТП 09150.15.002–2004, – в приложении Г [6].

$$\tau_i^{\min} = \tau_{\text{вп}} + \tau_{\text{нв}}^{\text{нв}} + \tau_i + \tau_x'; \quad (7.1)$$

$$\tau_{\text{нв}} = \tau_{\text{вп}} + 2\tau_{\text{нв}}^{\text{нв}} + \tau_i + \tau_{\text{ив}}; \quad (7.2)$$

$$\tau_{\text{ив}} = \tau_{\text{вп}} + \tau_{\text{нв}}^{\text{нв}} + \tau_i + \tau_{\text{ив}}; \quad (7.3)$$

$$\tau_i^{\max} = t_0' + t_0'' + \tau_i^{\min}; \quad (7.4)$$

$$\tau'_x = \frac{0,06L_{\text{ао}}}{v_{\text{о}}}; \quad (7.5)$$

$$L_{\text{ао}} = l_{\text{п}}/2 + l_{\text{г}} + l_{\text{б}} + l_{\text{о}} + l_{\text{п}}/2, \quad (7.6)$$

где $\tau_{\text{вп}}$, $\tau_{\text{пв}}$, $\tau_{\text{п}}$, $\tau_{\text{пв}}$ – соответственно продолжительность времени выполнения технологических операций по контролю прибытия поезда, средствам связи при движении поездов, приготовлению маршрута, освоению сигнала, мин; τ'_x – продолжительность времени проследования поездом расстояния $L_{\text{вх}}$, мин; $l_{\text{п}}$, $l_{\text{г}}$, $l_{\text{б}}$, $l_{\text{о}}$ – соответственно длина поезда, горловины станции, блок-участка, пути, с которого машинист осваивает сигнал, м; v_x – средняя ходовая скорость движения поезда, км/ч.

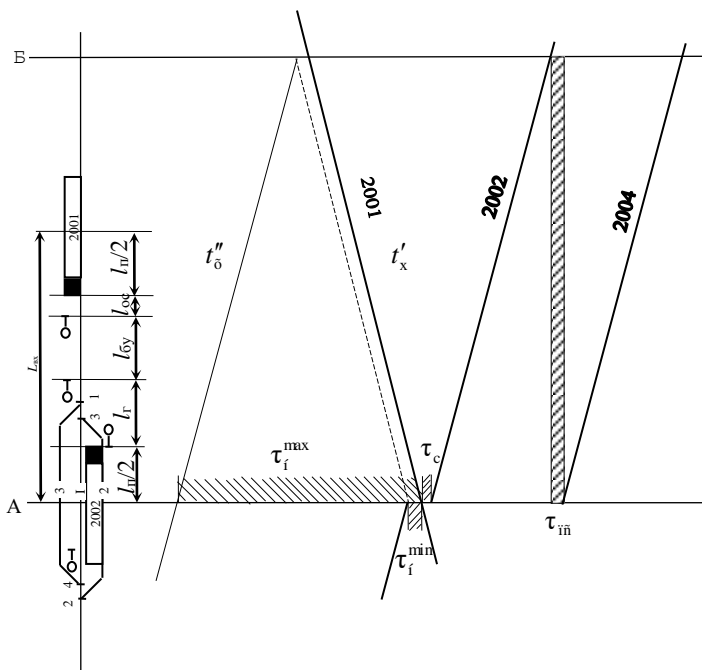


Рисунок 7.1 – Схема безостановочного пропуска, скрещения и попутного следования с представлением интервалов неодновременного прибытия ($\tau_{\text{и}}$), скрещения ($\tau_{\text{с}}$) и попутного следования ($\tau_{\text{пс}}$) по станции А

Пример 7.1. Расчет минимального и максимального интервалов неодновременного прибытия по станции А, приведенной на рисунке 7.1, при принятых значениях $l_{\text{н}} = 990$ м, $l_{\text{р}} = 300$ м, $l_{\text{бг}} = 1000$ м, $l_{\text{ог}} = 400$ м; $v_{\text{х}} = 70$ км/ч; $t'_{\text{х}} = 12$ мин; $t''_{\text{х}} = 15$ мин

$$L_{\text{вх}} = 900/2 + 300 + 1000 + 400 + 900/2 = 2600 \text{ м.}$$

Время проследования поездом № 2001 расстояния $L_{\text{вх}}$

$$\tau'_{\text{х}} = \frac{0,06 \cdot 2600}{70} = 2,2 \text{ мин.}$$

По приложению Г принимается $\tau_{\text{еи}} = 0,2$; $\tau_{\text{нд}}^{\text{нз}} = 0,1$; $\tau_{\text{и}} = 0,1$ мин;

$$\tau_{\text{и}}^{\text{мин}} = 0,2 + 0,1 + 0,1 + 2,2 = 2,6 \text{ мин; } \tau_{\text{и}}^{\text{макс}} = 12 + 15 + 2,6 = 29,6 \text{ мин.}$$

На рисунке 7.2 приведены технологические графики выполнения операций станционных интервалов и при отказах устройств автоматики и телемеханики, из которого следует, что отказы существенно увеличивают

станционные интервалы и требуют от исполнителей строгого соблюдения последовательности их выполнения.

Интервал между поездами в пакете зависит от так называемого расчетного расстояния L_p , которым должны быть разграничены поезда, скорости следования поездов, а при электрической тяге – также от мощности устройств электроснабжения. Расчетное расстояние определяется числом составляющих его блок-участков и их длиной. При этом длина каждого блок-участка не может быть меньше тормозного пути поезда в данных условиях профиля пути и скорости следования поезда.

Число блок-участков, составляющих расчетное расстояние, определяется тем условием, чтобы впереди идущий поезд не оказывал влияния на следование позади идущего. Для этого поезда, следующие в пакете, должны быть разграничены тремя или двумя блок-участками. В первом случае (езда на зеленый огонь) светофор перед позади идущим поездом всегда показывает зеленый огонь, что создает наиболее благоприятные условия для работы машиниста. Во втором случае (езда на желтый огонь) изменение показания светофора с желтого огня на зеленый происходит только при приближении позади идущего поезда к светофору, что, хотя и не требует снижения скорости следования поезда, создает напряжение в работе локомотивных бригад. В связи с этим такое разграничение поездов применяется лишь на затяжных подъемах, где скорости грузовых поездов приближаются к минимальным расчетным.

Операция	Последовательность выполнения и время, мин						
	τ_c				τ_n		$\tau_{ис}$
	испр. ЭЦ, АБ	отказ ЭЦ	отказ ЭЦ, АБ	испр. ЭЦ, АБ	отказ ЭЦ		
Контроль прибытия поезда	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Переговоры по средством связи	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Доклад ДНЦ о неисправности		0,1	0,1		0,1		
Запись в журнал осмотра и вызов ШН		0,4	0,4		0,4		
Распоряжение ДНЦ о переходе на ТСС			0,1				
Приказ ДНЦ о закрытии АБ и переходе на ТСС			1,5				
Принятие дежурства при ТСС в журнале поездных телефонограмм			0,2				
Обмен телефонограммами			1,5				
Оформление путевой записки			0,1				
Запись в журнал движения о срыве пломбы с курбеля		0,1	0,1		0,1		
Изъятие курбеля		0,2	0,2		0,2		
Следование к стрелке		5,0	5,0		5,0		
Снятие пломбы и открытие заслонки		0,1	0,1		0,1		
Перевод стрелки курбелем		0,2	0,2		0,2		
Проверка плотности прилегания остряка		0,1	0,1		0,1		
Установка закладки и запираение на навесной замок		0,2	0,2		0,2		
Следование к машинисту			1,0				
Вручение путевой записки ТЧМ			0,2				
Проверка путевой записки ТЧМ			0,2				
Следование в помещении ДСП		5,0	5,0		5,0		
Приготовление маршрута	0,1			0,1		0,1	
Открытие сигнала	0,05	0,05		0,1	0,1	0,1	
Освоение сигнала ТЧМ	0,05	0,05		0,05	0,05	0,05	
Время проследования	0,5	11,8	11,5	2,6	13,9	0,75	
Общая продолжительность							

Рисунок 7.2 – Технологические графики выполнения операций станционных интервалов

Кроме условий разграничения поездов блок-участками на перегонах, межпоездной интервал рассчитывается также по условиям входа и выхода со станций, когда один или оба поезда имеют остановку, а также по условиям безостановочного проследования станций.

При остановке поездов на станции необходимо, чтобы после контроля прибытия первого поезда, подготовки маршрута приема второго поезда и открытия для него входного светофора поезд находился на расстоянии трех блок-участков от станции или в некоторых случаях – двух блок-участков.

Интервал в пакете по условию отправления поездов со станции определяют, исходя из отправления второго поезда под зеленый или желтый огонь светофора. Появление зеленого огня на выходном светофоре соответствует проходу первым поездом двух блок-участков за станцией. Отправление поезда на желтый огонь соответствует разграничению поездов одним блок-участком.

В случае безостановочного проследования поездов через станцию необходимо, чтобы после выхода за ее пределы первого поезда и открытия входного светофора второй поезд находился на расстоянии трех или двух блок-участков от станции.

Схемы расположения поездов, следующих при автоблокировке в пакете, соответствующие различным условиям расчета межпоездного интервала I , показаны на рисунке 7.3, $a - z$.

Интервал между поездами в пакете в общем случае

$$I = \frac{0,06L_p}{v_x} + \sum t_d, \quad (7.7)$$

где L_p – расчетное расстояние, м; v_x – средняя ходовая скорость следования поездов на расчетном расстоянии, км/ч; $\sum t_d$ – дополнительное время, необходимое для выполнения операций по подготовке маршрутов поездам на станциях и восприятия машинистом изменения сигнала, мин.

Соответствующее схемам расположения поездов в различных условиях расчетное расстояние, а также составляющие дополнительного времени в интервале приведены в таблице 7.1.

Интервал в пакете по формуле (7.7) определяется лишь в ориентировочных или предварительных расчетах. Как элемент

графика движения поездов интервал между поездами в пакете рассчитывают графическим способом по кривым времени хода поездов, получаемым тяговыми расчетами.

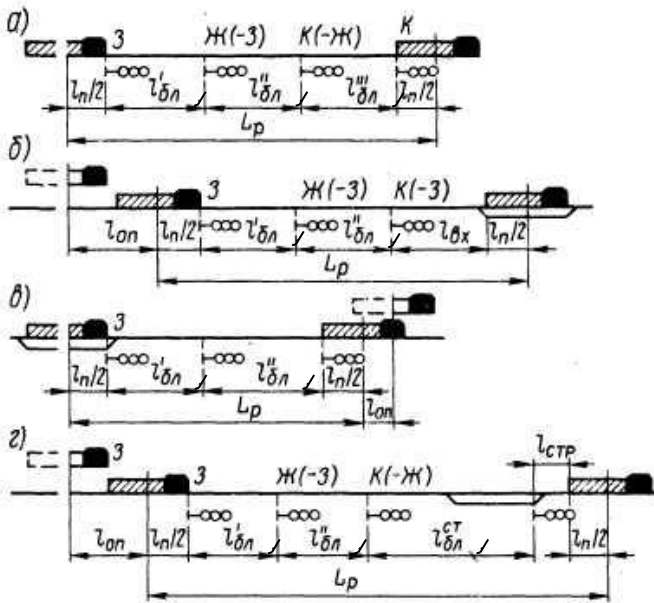


Рисунок 7.3 – Схема разграничения поездов, следующих в пакете при АБ:
 а – на перегоне; б – при приеме на станцию; в – при отправлении со станции;
 г – при безостановочном пропуске через станцию

Таблица 7.1 – Расчетное расстояние и дополнительное время в интервале по схемам расположения поездов в пакете

Схема на рисунке 7.3	Разграничение поездов			
	тремя блок-участками		двумя блок-участками	
	L_p	$\sum t_d$	L_p	$\sum t_d$
а	$3l_{\delta/y} + l_n$	τ_{in}	$2l_{\delta/y} + l_n$	τ_{in}
б	$2l_{\delta/о} + l_{\delta/о} + l_I$	$\tau_I + \tau_{in}$	$l_{\delta/y} + l_{вх} + l_n$	$\tau_I + \tau_{in}$
в	$2l_{\delta/y} + l_n$	$\tau_I + \tau_{in}$	$l_{\delta/y} + l_n$	$\tau_I + \tau_{in}$
г	$2l_{\delta/y} + l_{вх} + l_n$	τ_{in}	$l_{\delta/y} + l_{\deltaн}^{СТ} + l_I + l_n$	τ_{in}

Примечание – $l_{\delta/y}$ – средняя длина блок-участка, м; l_n – длина поезда, м; $l_{вх}$ – расстояние до входного сигнала, м.

Определяя интервал графическим способом, его рассматривают состоящим из времени хода поезда между расчетными положениями t_p и времени выполнения на станциях необходимых операций с учетом времени восприятия машинистом изменения показания сигнала $\sum t_d$.

Время прохода поездом расчетного расстояния определяют по кривой времени хода $t = f(S)$. На этой кривой по оси абсцисс отмечают точки, соответствующие расположению центров поездов, занимающих расчетные положения при следовании их в пакете. Эти точки отмечают для всех возможных расчетных положений поездов на участке. Разность ординат точек, соответствующих двум взаимосвязанным расчетным положениям поездов, определяет время прохода поездом данного расчетного расстояния.

Интервал в пакете, который может быть реализован на участке, определяют по наибольшему значению суммы $t_p + \sum t_d$, установленной для всех расчетных положений поездов на участке.

На участках, оборудованных полуавтоматической блокировкой с путевыми постами, интервал между поездами в пакете (рисунок 7.4, а) складывается из времени хода поезда по межпостовому перегону $t_{мп}$ и интервала попутного следования τ_i .

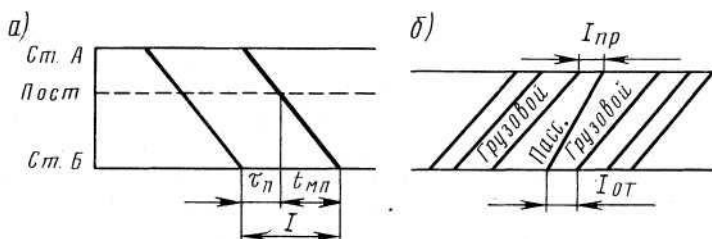


Рисунок 7.4 – Межпоездные интервалы в пакете:
 а – при полуавтоматической блокировке; б – при автоблокировке и непараллельном графике

Время хода поездов по межпостовым перегонам определяют так же, как и по межстанционным, причем временем проследования блок-поста поездом считается момент прохода его середины мимо соответствующего проходного сигнала. Интервалы попутного следования определяют так же, как на межстанционных перегонах,

но только по одному условию – безостановочному пропуску поездов через блок-посты.

В качестве интервала в пакете, который может быть реализован на всем участке, принимается наибольший из рассчитанных для всех межпостовых перегонов участка.

Наиболее точно интервал в пакете при следовании поездов по межпостовым перегонам может быть определен так же, как и при автоматической блокировке, графическим способом с использованием кривой времени хода поезда.

Интервал в пакете между поездами, следующими с разными скоростями, например, между пассажирскими и грузовыми, по мере движения поездов все время изменяется (рисунок 7.4, б). Интервал в пакете при следовании грузового поезда перед пассажирским определяется по условиям прибытия поездов на раздельный пункт, а при следовании грузового поезда за пассажирским – по условиям отправления поездов с раздельного пункта. В том и другом случаях скорости $v_{\text{до}}$ и $v_{\text{доо}}$ принимаются для пассажирского поезда.

Пример 7.2. Определение межпоездных интервалов при автоматической блокировке при исходных данных $l_{\text{бл}} = 2400$ м; $v_{\text{бл}} = 50$ км/ч; $l_{\text{п}} = 800$ м; $l_{\text{вх}} = 300$ м; $\tau_1 = 0,1$ мин; $\tau_{\text{ин}} = 0,05$ мин при разграничении поездов тремя блок-участками:

Схема на рисунке 7.3	$L_p, \text{ м}$	$t_0 = \frac{0,06L_0}{v_0}, \text{ мин}$	$\sum t_d, \text{ мин}$	$I, \text{ мин}$
<i>a</i>	$3 \cdot 2400 + 800 = 8000$	9,6	0,05	9,65
<i>б</i>	$2 \cdot 2400 + 300 + 800 = 5900$	7,1	$0,1 + 0,05 = 0,15$	7,25
<i>в</i>	$2 \cdot 2400 + 800 = 5600$	6,7	$0,1 + 0,05 = 0,15$	6,85
<i>г</i>	$2 \cdot 2400 + 300 + 800 = 5900$	7,1	0,05	7,15

8 РАССЛЕДОВАНИЕ СЛУЧАЯ БРАКА В ПОЕЗДНОЙ И МАНЕВРОВОЙ РАБОТЕ

8.1 Порядок служебного расследования нарушений безопасности движения

С момента возникновения железнодорожного транспорта в процессе его эксплуатации стали возникать отказы и нарушения в работе как по вине персонала, так и по техническим причинам. Последствия случаев отказов и нарушений были разными: гибель и ранение людей, разрушение подвижного состава и пути, задержки поездов и т. д. Подобные случаи, особенно с тяжелыми последствиями, становились предметом расследования. Анализировались их причины, принимались меры, уточнялись нормы и руководящие документы, совершенствовались технические средства и технология их содержания, а также организация управления перевозками, т. е. сложилась *система реакций* на нарушения и отказы в работе транспорта (рисунок 8.1), которая в процессе своего развития превратилась в систему обеспечения безопасности движения.



Рисунок 8.1 – Система реакции на нарушения безопасности движения

Служебное расследование нарушений безопасности движения в поездной и маневровой работе производят в зависимости от классификации (крушение, авария, особый случай брака в работе, случай брака в работе) руководители дороги, служб, отделений, аппарата по безопасности движения дороги и отделения, руководители линейных предприятий [14].

При расследовании должны быть выявлены все обстоятельства, при которых произошло нарушение безопасности движения, его причина, последствия и виновные лица. В необходимых случаях для

расследования причин привлекаются научные организации.

Руководство отделения дороги и соответствующего линейного предприятия несет ответственность за сохранность рельсов, деталей подвижного состава и других предметов, которые могут иметь значение при установлении причин транспортного происшествия в течение всего периода служебного расследования и следствия. Решение о направлении названных деталей и предметов на исследование или испытание и сроках их хранения принимается по согласованию с органами прокуратуры главным ревизором по безопасности движения.

Ответственность за правильную классификацию нарушений БД, своевременное и правильное оформление материалов расследования и представление их в установленные сроки несут: за крушение и аварии – *начальник отделения дороги*, за браки, в т. ч. и особые, – *руководитель*, возглавляющий расследование данного случая.

Служебное расследование крушения и аварий возглавляет на месте начальник дороги или его заместитель.

На месте крушения или аварии:

– изымают скоростемерную ленту локомотива, натурный лист поезда, справку формы ВУ-45 об обеспечении поезда тормозами, предупреждение об ограничении скорости движения и бортовой журнал локомотива;

– составляют схему разрушения пути и расположения подвижного состава, следов схода его с рельсов с привязкой к километру и пикету начала схода и места остановки локомотива и отдельных групп вагонов;

– производят фотографирование общего вида последствий крушения или аварии, поврежденного пути, подвижного состава, обнаруженных на пути посторонних предметов, изломанных деталей, неправильно загруженных вагонов, перекрытых концевых кранов, положения органов управления локомотива и др.;

– составляют на месте схода акты осмотров, технического состояния подвижного состава, пути, устройств СЦБ и связи и других устройств, имеющих значение при установлении причин крушения или аварии (указанные акты подписываются руководителями предприятий железной дороги, первыми прибывшими на место происшествия);

– фиксируют погодные условия в момент крушения и аварии;

– берут письменные (в необходимых случаях с записью на магнитные носители) объяснения от лиц, причастных к происшествию, а также от других работников сведения, которые могут быть полезны для установления причин транспортного происшествия.

По результатам предварительного расследования крушения или аварии, но не позднее 48 ч с момента происшествия, начальником отделения железной дороги и главным ревизором по безопасности движения отделения дороги составляется *акт служебного расследования* формы РБУ-1, который утверждается начальником дороги или его заместителем.

Служебное расследование особых случаев брака и случаев брака в работе производят в зависимости от вида брака порядком и в сроки, устанавливаемые начальником дороги. После выяснения причин допущенных особых случаев брака в работе (случаев брака в работе), но не позднее 48 ч с момента происшествия, лица, возглавляющие расследование, составляют акт формы РБУ-3.

После расследования все случаи брака должны быть не позднее трехсуточного срока с момента происшествия разобраны на производстве руководителем линейного предприятия.

На основе материалов расследования и проведенных одновременно проверок разрабатывают и осуществляют мероприятия по предупреждению подобных нарушений безопасности движения в поездной и маневровой работе, утвержденные начальником железной дороги.

Все нарушения безопасности движения заносят в Книгу учета случаев брака, связанных с безопасностью движения, и грубых нарушений Правил технической эксплуатации (форма РБУ-7).

8.2 Методика практического расследования нарушений безопасности движения

8.2.1 Технический аспект служебного расследования

Установление причин случая нарушения. Расследование любого случая нарушения безопасности движения имеет, как правило, три основных аспекта: технический, юридический и психологический.

Первой задачей служебного расследования является наиболее полное установление всей цепи причинно-следственных связей,

приведшей к нарушению безопасности движения. В качестве примера рассматриваются причины ухода вагонов, когда пришедшие в самопроизвольное движение вагоны взрезали стрелку № 1 (рисунок 8.2).

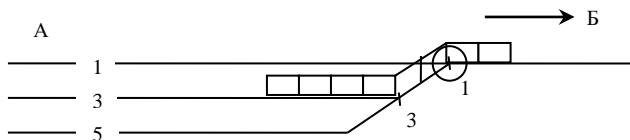


Рисунок 8.2 – Условная схема взреза стрелки самопроизвольно пришедшими в движение вагонами

Вероятными (физическими) причинами ухода вагонов могут быть:

- незакрепление вагонов;
- закрепление ниже установленной нормы (в том числе и с учетом неблагоприятных условий: сильный ветер, обледеневшая, замасленная головка рельса и т. д.);
- неправильная укладка тормозных башмаков, когда полз не касается обода колеса;
- неисправные тормозные башмаки;
- отцепка (или саморасцеп) части группы вагонов при укладке тормозных башмаков под вагоны с конца состава А от ухода в сторону Б или вообще не под крайние вагоны со стороны возможного ухода;
- несвоевременная укладка тормозных башмаков, т.е. после отцепки локомотива;
- преждевременное изъятие тормозных башмаков – до прицепки локомотива.

Каждая из указанных вероятных причин имеет также свои причины.

Так, закрепление ниже установленной нормы могло произойти по причинам:

- неправильного указания в техническо-распорядительном акте нормы закрепления (ошибки в расчетах);
- неправильного применения нормы из ТРА (по графе 6 вместо графы 7 п. 3.9.1);
- несоблюдения регламента выполнения операций по закреплению подвижного состава: дежурный по станции не

убедился установленным порядком в правильности выполнения его указания о закреплении исполнителем и разрешил отцеплять локомотив и другие нарушения регламента.

Могут быть и другие причины занижения нормы закрепления: неучет ветра, замасленности головки рельса, ложный доклад исполнителя дежурному по станции (при внешнем соблюдении регламента) и т. д.

Цепь причинно-следственных связей может быть продолжена также по каждой из предыдущих позиций на детальном анализе предпосылок к каждому звену.

Например, ошибочное применение нормы по графе 6 вместо графы 7 п. 3.9.1 ТРА может произойти из-за неправильно указанной массы груза в натурном листе, из-за укладки тормозных башмаков исполнителем не под те вагоны, наконец, из-за нечеткого знания ДСП критериев применения норм, установленных ИДП.

Приведенные варианты причин первой, второй, третьей и т. д. ступеней при их достаточно большом количестве не исчерпывают, однако, всех возможных. В действительности, в более сложных случаях, количество звеньев в причинно-следственной цепи может быть еще больше. Приведенный принцип является основой построения причинно-следственной диаграммы (диаграммы Ишикавы).

Следовательно, первой задачей при расследовании любого случая является детальное выяснение всей последовательности событий, приведших, в конечном счете, к нарушению безопасности движения. Начинать следует с самой непосредственной физической причины (столкновение, сход, уход, проезд запрещающего сигнала и т.д.), постепенно двигаясь по причинно-следственной цепи к исходной причине, породившей всю эту цепь событий. Без выяснения всех основных и побочных звеньев этой цепи нельзя приступать к юридической оценке действий работников и их психологической мотивации.

Классификация случая нарушения. На первоначальном этапе не имеет значения, как будет называться данный случай: столкновением, сходом или уходом вагонов. С точки зрения установления виновности работников и определения меры наказания существенны лишь последствия (пострадавшие люди, материальный ущерб) и факты нарушения работниками конкретных требований

нормативных актов, регламентирующих безопасность движения. И в то же время:

а) крушения и аварии классифицируются как таковые исходя из последствий случаев, независимо от их причин;

б) особые случаи брака и случаи брака имеют свои наименования, содержащие указания на их причины.

Однако это не означает, что если правильно классифицирован случай нарушения безопасности движения, то будет полностью охарактеризована его причина или даже его физическая сущность.

В рассмотренном выше случае ухода вагонов (см. рисунок 8.2) взрез стрелки является следствием самопроизвольного выхода вагонов за предельный столбик 3-го и 1-го путей, поэтому случай учитывается как уход вагонов со станции. Если взрезана стрелка при приеме или отправлении поезда, то согласно установленной классификации это могло произойти из-за приема или отправления поезда по неготовому маршруту. Если же стрелка взрезана маневровым составом при производстве маневровой работы, то случай будет учтен как взрез стрелки.

Стрелка может быть взрезана как поездом, так и маневровым составом также из-за проезда запрещающего сигнала. Такой случай следует учитывать как проезд. Те же последствия могут наступить в результате внезапного перекрытия сигнала, если машинист не имел технической возможности остановить поезд (маневровый состав) и взрезал стрелку. В этом случае брак учитывается как перекрытие разрешающего показания сигнала на запрещающее, вызвавшее проезд запрещающего сигнала (на станции).

Если произошел сход вагонов в поезде (без последствий, характеризующих крушение или аварию) или в маневровом составе (без признаков аварии) и при этом причиной схода в обоих случаях явился перевод стрелки под поездом (маневровым составом), то классификация случаев, несмотря на одинаковую первопричину, будет разной: для поезда – перевод стрелки под поездом (особый случай брака), для маневрового состава – сход вагонов при маневрах (случай брака). Сходы подвижного состава при маневрах, экипировке и других передвижениях, происшедшие в результате столкновения подвижных единиц, учитываются как столкновения.

Правильная классификация случая возможна только после детального расследования всех обстоятельств, установления

причинно-следственной цепи событий и сопоставления их с признаками видов брака. Установление причин и классификация случая составляют единый процесс технической стороны расследования.

8.2.2 Юридический аспект служебного расследования

Юридическая интерпретация событий при служебном расследовании имеет не меньшее значение, чем установление технических аспектов случая. Однако юридическое толкование фактов возможно только после того, как эти факты достоверно установлены и доказаны.

Задачи, которые необходимо решить с юридической точки зрения:

- установить конкретных работников, персонально причастных к данному случаю;
- установить, в чем конкретно состоит вина каждого из этих работников;
- отнести ответственность за случай нарушения на виновную службу (подразделение службы);
- определить тяжесть последствий случая (наличие пострадавших людей, нанесенный материальный ущерб);
- определить меру дисциплинарной ответственности работников.

Принятие определенных мер к виновным лицам является также одной из мер профилактики по недопущению повторения подобных случаев в дальнейшем.

Нарушение безопасности движения – это, прежде всего, нарушение основных нормативно-технических требований.

Круг работников, причастных к случаю, может быть обозначен в процессе установления причинно-следственной цепи событий. Проанализировав действия каждого без исключения причастного работника на предмет возможного нарушения им тех или иных требований нормативных документов, можно определить, в чем заключаются нарушения.

Практика показывает, что именно в этом вопросе допускаются грубые ошибки из-за недостаточно четкого понимания руководителями значения текстов отдельных пунктов нормативных документов, неправильная их интерпретация, и, как следствие, отдельным работникам незаконно инкриминируются нарушения.

В таких случаях материалы, представляемые в правоохранительные органы, оказываются юридически несостоятельными, и выводы служебного расследования легко опровергаются экспертами. Поскольку в первый момент после случая, как правило, бывает неясно, по вине какой службы (подразделения службы) этот случай произошел, особое внимание следует обратить на то, что в плане первичного юридического оформления обстоятельств случая в первые же моменты после происшедшего бездействие некоторых работников может привести к полному искажению обстоятельств и причин случая и дать возможность заинтересованным работникам фальсифицировать их при дальнейшем расследовании.

На месте крушения или аварии должны быть составлены акты осмотра места схода, технического состояния подвижного состава, пути, устройств СЦБ, связи и других устройств, имеющих значение при установлении причин.

Следует уточнить: первичные акты следует составлять не только при крушениях и авариях, но и при любых случаях нарушения безопасности движения; если случай произошел на станции, весьма желательно, чтобы начальник станции или его заместитель первыми прибыли на место происшествия. Это, прежде всего, в их интересах. Акт может быть составлен в произвольной форме.

Установив причину и основного виновника случая, руководителю структурного подразделения следует позаботиться и о полном обосновании выводов, сделанных в материалах служебного расследования.

Определение тяжести последствий случая нарушения, как правило, производится членами комиссии с участием разных служб.

8.2.3 Психологический аспект расследования

Во всех хозяйствах (службах) железнодорожного транспорта работают специалисты, от которых во многом зависит безаварийность перевозочного процесса. В основе же каждого случая нарушения безопасности движения лежат нарушения требований нормативных документов, которые специалисты допускают в своей работе. Эти нарушения могут быть связаны с объективными условиями, мешающими строго соблюдать требования нормативных документов, однако в абсолютном большинстве случаи нарушения

имеют чисто психологические корни.

В работе оперативных работников служб перевозок и локомотивной есть специфика, при которой отрицательный эффект от допущенных нарушений сказывается на безопасности в короткий промежуток времени, что отличает их работу от работы лиц, занятых на обслуживании технических устройств. Если дежурный или оператор сортировочной горки допустит оплошность, то столкновение, сход или уход вагонов произойдут немедленно. Если составитель поездов не даст своевременно команду машинисту локомотива на остановку или если машинист отвлечется от управления локомотивом или запоздает с выполнением этой команды, то результатом могут стать столкновение, сход или проезд запрещающего сигнала. Неправильно приготовленный маршрут ДСП (оператором поста централизации) "окупится" без промедления. Любая оплошность оперативного работника или машиниста "реализуется" в самые минимальные сроки.

В технических службах реализация каких-либо оплошностей работников большей частью носит несколько второстепенный характер, что при расследовании требует большого объема работы. Практика показывает, что определение технических причин случаев брака сложнее, чем установление нарушений, допускаемых работниками служб перевозок и локомотивной. С этой позиции связь между психологией и действием просматривается яснее и психологическими первопричинами нарушений могут быть:

- нарушения по незнанию и неумению;
- нарушения из-за замедленной или неадекватной реакции работника на обстановку;
- нарушения из-за лени (с надежной на "авось");
- нарушения из-за принципиальной убежденности работника в отсутствии необходимости выполнять то или иное требование нормативного документа.

В этой связи следует обозначить несколько принципов:

- 1) основным направлением профилактики нарушений безопасности является именно психологическое воздействие на работников со стороны руководителей;
- 2) при расследовании любого случая нарушения, помимо установления технических причин и юридической оценки действий

работников, необходимо глубоко изучать психологический фактор, выявлять внутренние мотивы тех или иных действий работников;

3) на основе психологического анализа следует строить профилактику по каждому конкретному случаю. При этом психологическое воздействие на виновного и других его коллег по профессии не должно быть грубым и примитивным, а должно учитывать специфику случая.

Во многих случаях специалисты допускают нарушения неумышленно, в том числе и из некоторого рода "добрых" побуждений. Игнорировать это обстоятельство нельзя. В процессе проведения профилактических мер необходимо, с одной стороны, восполнять изъяны в обучении работников (имеющие место зачастую не по их вине), с другой стороны, убедительно, на конкретных примерах показывать всю пагубность отступлений от требований нормативных документов, по каким бы мотивам они ни совершались. Все это требует более глубокого подхода к этой стороне расследования случаев со стороны руководителей, но значительные усилия с лихвой окупятся снижением повторяемости аналогичных случаев нарушения безопасности движения.

Пример 8.1. Прием поезда по неготовому маршруту на занятый путь.

Описание случая. Требовалось переставить с пути 1э на путь 2э 15 полувагонов, груженных песком (рисунок 8.3).

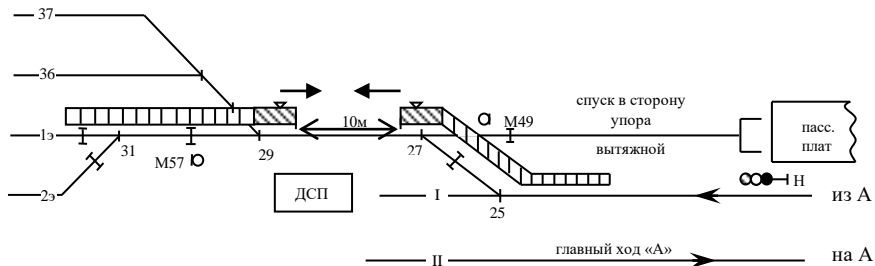


Рисунок 8.3 – Схема перестановки вагонов и приема поезда

От светофора M49 до упора вытяжного пути помещается только 7 полувагонов. Укоренилась практика выезжать полным составом под запрещающий сигнал M57 за изостык этого светофора с последующим переводом стрелки № 31 на 2э путь индивидуальной рукояткой без задания маневрового маршрута, чтобы не переставлять состав по частям (заезжая за светофор M49) и не производить искусственную разделку маршрута для

перевода стрелки № 31 (заезжая только за изостык светофора М57). Автогормоза в составе не включались. Вытяжной путь имел спуск в сторону упора у торца пассажирской платформы. ДСП дал указание машинисту по радиосвязи о проезде запрещающего сигнала М57, однако маневровый состав не выезжал с 1э пути в течение 3 минут. За это время на приближении по I главному пути из направления А появился пассажирский поезд, следовавший в отстой на путь № 37. ДСП, забыв о ранее данном указании машинисту маневрового локомотива, приготовил маршрут и открыл входной светофор "Н" поезду для приема на путь № 37. В результате этого стрелка № 29 перевелась в положение на "взрез", а стрелка № 27 установилась не по вытяжному пути, а по съезду № 27/25.

В этот момент ДСП увидел по табло, что маневровый состав начал выезжать с 1э пути (занялся участок 31сп), и стал вызывать машиниста по маневровой радиосвязи. Машинист не отвечал. Он поздно заметил неправильное положение стрелки № 29 и взрезал ее. Машинист пассажирского поезда в последний момент заметил перекрытие перед ним входного светофора "Н" и начал тормозить. В результате поезд и маневровый состав были остановлены на расстоянии 10 метров друг от друга.

Классификация. Событие можно классифицировать как случай брака в работе. Перекрытие входного светофора "Н" произошло непосредственно из-за взреза стрелки № 29 маневровым составом.

Не исключается возможность одновременного учета и особого случая брака – перекрытие разрешающего показания сигнала на запрещающее, вызвавшее проезд запрещающего сигнала (на станции).

В дополнение к описанию обстоятельств случая следует отметить, что ДСП не был в необходимой степени обучен (практически подготовлен) к выполнению операции пропуска маневровых составов при запрещающих показаниях маневровых сигналов. Не были отработаны два основных момента:

- непосредственно перед передачей указания машинисту о проезде маневрового светофора с запрещающим показанием ДСП должен повторно убедиться в готовности маршрута (нажатием кнопки "контроль стрелок" – подсветкой);

- после передачи указания на движение – исключить возможность изменения маршрута. При МРЦ это должно быть сделано заранее (до передачи указания на движение) путем перевода стрелочных рукояток в крайнее положение по маршруту с навешиванием красных колпачков.

В рассматриваемом случае из-за особенностей устройств СЦБ ДСП обязан был просто помнить о данном им указании и не задавать враждебный маршрут для приема поезда.

Юридическая оценка. Персонально причастные работники – ДСП и

машинист маневрового локомотива. ДСП, безусловно, допустил нарушения определённых нормативных актов.

В момент передачи машинисту указания о движении при запрещающем сигнале светофора М57 маршрут на вытяжной путь был готов, и в буквальном смысле ДСП не нарушил требование ИДП, п. 11.5. Однако в момент начала движения маневрового состава маршрут был изменён, и движение, по существу, началось при неготовом маршруте по вине ДСП.

Открыв входной светофор "Н" прибывающему поезду, ДСП не прекратил маневры с выходом на маршрут приема поезда.

Машинист же маневрового локомотива нарушил п.15.24 ПТЭ, который предписывает локомотивной бригаде "внимательно следить за людьми, находящимися на пути, положением стрелок и расположением подвижного состава".

Основным виновником случая является ДСП. Брак учтен за службой перевозок. Материальный ущерб – повреждение стрелки № 29 в результате ее взреза. Дисциплинарные меры применены к ДСП, машинисту маневрового локомотива и руководителям станции.

Психологический аспект. Нарушения допущены неумышленно. Причина нарушений – практическая неотработка ДСП порядка действий при пропуске маневровых составов при запрещающих показаниях маневровых сигналов. Вместе с тем, следует отметить некоторую неадекватность реакции ДСП на ситуацию.

Забыв о переданном машинисту разрешении на движение, ДСП среагировал на появление поезда на приближении и, потеряв непрерывный контроль за ситуацией, допустил ошибку: открыл входной сигнал поезду, что свидетельствует о недостатке одного из профессионально важных качеств аттестационного класса (из области внимания).

Машинист поездного локомотива в создавшейся для него аварийной ситуации действовал в психологическом плане адекватно и предотвратил столкновение.

Профилактические меры. На технических занятиях необходимо практически отработать порядок действий ДСП при пропуске маневровых составов при запрещающем показании маневровых светофоров.

Психологические недостатки личностей ДСП могут быть компенсированы отработкой до автоматизма порядка действий при выполнении различных операций.

Внести в ТРА станции дополнения: а) при перестановках с пути 1э на 2э и обратно ограничить длину состава 7 вагонами (по вместимости вытяжного пути от светофора М49 до упора), маневры производить только по сигналам; б) при указанных перестановках включать автотормоза всех вагонов в составе, так как вытяжной путь имеет уклон в сторону упора.

9 РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНОГО АКТА СТАНЦИИ

9.1 Назначение и порядок разработки

Порядок использования технических средств станции устанавливается техническо-распорядительным актом, которым **регламентируется безопасный и беспрепятственный** прием, отправление и проследование поездов по станции, **безопасность** внутростанционной маневровой работы и соблюдение требований охраны труда.

Порядок, установленный техническо-распорядительным актом, является обязательным для работников всех служб (ПТЭ, п. 15.1).

Техническо-распорядительный акт (ТРА) разрабатывается начальником станции на основе и в полном соответствии с ПТЭ, ИДП, ИСИ и инструкцией по составлению техническо-распорядительных актов железнодорожных станций. Для разработки ТРА используются АРМ ТРА, установленные у инженеров по ТРА на станциях, в отделах и службе перевозок.

ТРА станции проверяется ревизором движения, для станций сортировочных, пассажирских, грузовых и участковых, согласовывается с руководителями локомотивных и вагонных депо, дистанций пути, сигнализации и связи, электроснабжения, пассажирских участков и утверждается начальником службы перевозок, для остальных станций – начальником отдела перевозок отделения железной дороги.

К ТРА прилагается схема станции. Выписки из ТРА, содержащие данные, необходимые для соответствующих работников, должны находиться в помещениях ДСП, ДСЦ, ДСПГ, дежурных по локомотивным депо, осмотрщиков вагонов и др.

Все требования, предусмотренные ТРА, должны быть изложены четко и соответствовать ПТЭ, ИДП, ИСИ, но при этом не повторять положений этих нормативных актов, относящихся ко всем железнодорожным станциям. Записи в ТРА должны содержать указания, как следует выполнять требования нормативных

документов в **конкретных** условиях данной станции в соответствии с наименованием пунктов и граф бланков ТРА.

ТРА для сортировочных, пассажирских, грузовых, участковых станций составляются по форме ДУ-41, а для промежуточных станций (а также разъездов и путевых постов) – по форме ДУ-41а.

Структурно ТРА состоит из трех разделов: общие сведения о станции, прием и отправление поездов, организация маневровой работы.

9.2 Общие сведения о станции

Этот раздел содержит сведения:

- о характере работы станции (сортировочная, участковая, пассажирская, грузовая) и классе;
- прилегающих перегонах, находящихся под самостоятельным управлением ДСП, с указанием средств связи при движении поездов;
- прилегающих к станции подъездных путей;
- назначении (специализации) каждого пути (длина, вместимость, наличие электрической изоляции, контактной сети, путевых устройств локомотивной сигнализации, САУТ);
- путях для приема, пропуска, отправления поездов с ВМ; для стоянки отдельных вагонов с опасными и негабаритными грузами;
- стрелках (централизованные, нецентрализованные, с подвижным сердечником крестовины), порядке определения их свободности;
- месте хранения курбелей, навесных замков, красных колпачков, навесных табличек и др. и порядке их использования при нарушениях нормальной работы СЦБ;
- наличии и характеристике сортировочных устройств (горки, профилированных вытяжных путей);
- наличии башмаконакладывателей и башмакосбрасывателей, стационарных устройств для закрепления составов;
- пассажирских и грузовых устройствах, освещении станции;
- местах нахождения восстановительных, пожарных аварийно-спасательных поездов, АПК, легучек связи, бригад контактной сети, медицинского и ветеринарного пунктов, милиции;
- наличии негабаритных мест.

9.3 Прием и отправление поездов

В этом разделе определены:

- районы управления станций, разграничения обязанностей между ДСП районов, обязанности операторов ДСП при их наличии, порядок взаимодействия ДСП и ДСЦ по планированию работы, последовательность занятия приемо-отправочных путей и др.;
- порядок проверки свободности путей, правильности приготовления маршрутов при исправной работе устройств СЦБ и в условиях нарушения нормального их действия (ложной занятости, ложной свободности, отсутствия контроля положения централизованных стрелок, невозможности перевода с пульта управления, выключения их для ремонтов и т.п.);
- порядок встречи прибывающих поездов, убеждения ДСП в прибытии поезда в полном составе;
- порядок приема и отправления поездов при запрещающих показаниях светофоров, порядок вручения предупреждений;
- система технического обслуживания и коммерческого осмотра вагонов;
- действия ДСП при срабатывании на прилегающих перегонах устройств, контролирурующих состояние подвижного состава, КГУ и др.

9.4 Организация маневровой работы

В этом разделе:

- указывается, кто осуществляет общее руководство маневровой работой и в каждом маневровом районе;
- приведен порядок использования маневровых средств, средств связи и радиосвязи при их исправном состоянии и отказах с разработкой регламентов переговоров;
- определены меры безопасности по предупреждению случаев выхода подвижного состава за границу полезной длины станционных путей, ухода вагонов на маршруты, скорости производства маневровой работы;
- устанавливаются нормы закрепления подвижного состава в зависимости от количества осей, расположения вагонов в закрепляемом составе (группе) и их массы (для этого указывается

средние величины отрезков путей, на которых размещаются группы вагонов).

Заполнение отдельных пунктов ТРА раздела общих сведений в соответствии с требованиями инструкции по составлению ТРА станций (приложение Д) для условной промежуточной станции Каштаново приведено в примере 9.1.

Пример 9.1. Оформление общих сведений ТРА условной станции Каштаново (рисунок 9.1), расположенной на однопутном участке с автоматической блокировкой. В примере использованы номера разделов типового бланка ТРА станции и приведены некоторые из них.

3 Ведомость путей

Номер пути	Назначение пути	Стрелки, ограничивающие путь		Длина, м		Вместимость, усл. ваг.	Наличие на пути		
		от	до	между предельными столбиками	полезная		электроизлиции	контактной сети	устройств АЛСЧ, САУТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	Главный: прием, отправление и пропуск грузовых и пассажирских поездов обоих направлений	4	3	1046	1040	71	Есть	Нет	Есть
3	Приемо-отправочный для пассажирских и грузовых поездов обоих направлений	4	1	1086	1080	74	Есть	Нет	Есть
2	Приемо-отправочный для грузовых поездов обоих направлений	6	5	986	980	67	Есть	Нет	Есть
4	Приемо-отправочный для грузовых поездов обоих направлений	10	5	896	890	60	Есть	Нет	Есть
6	Вытяжной	Уп 6	8	270	265	16	Есть	Нет	Есть
8	Соединительный	10	7	—	—		Есть	Нет	Есть
10	Погрузочно-выгрузочный	7	Уп 10	196	190	13	Есть	Нет	Есть
12	Погрузочно-выгрузочный	7	Уп 12	246	240	17	Есть	Нет	Есть

Примечания:

1 Длины путей в графах 5 и 6 приняты ориентировочно условные.

2 При расчете вместимости путей условно принята длина обращающегося поездного локомотива $l_{\text{ваг}}^i = 40 \text{ м}$.

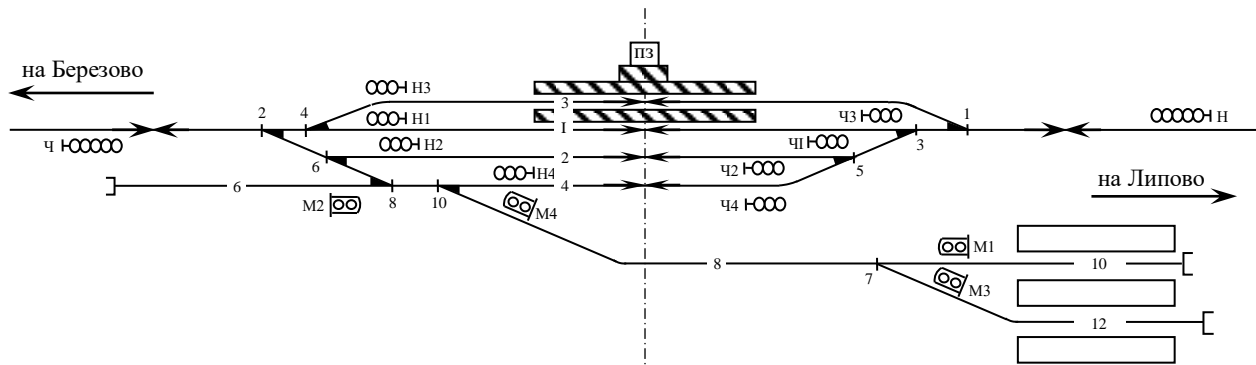
Дополнительные указания:

1 Для приема, отправления и пропуска поездов с опасными грузами класса 1 (ВМ) выделены пути № 1 и 2.

2 В исключительном случае (при возникновении аварийной ситуации), временного оставления на станции состава поезда с опасными грузами класса 1 (ВМ) без локомотива состав поезда закрепляет помощник машиниста по указанию ДСП согласно ТРА, п. 24. ДСП или ДС ограждают состав поезда переносными красными сигналами остановки, стрелки устанавливают в охранный положение и запирают навесными замками, ключи от которых хранятся у ДСП. На стрелочные кнопки ДСП навешивает красные колпачки. Для выполнения мероприятий, указанных в аварийных карточках, при утечке, разливе продукта или пожаре вагоны с опасными грузами отцепляются и выставляются на путь № 8 на расстоянии 100 м от М4. В случае невозможности производства

маневровой работы по перестановке аварийных вагонов ДСП или ДС принимает другое экстренное решение (ликвидация аварийной ситуации на месте, вывод вагонов на перегон и т.п.) с учетом минимальной угрозы для безопасности людей и объектов станции.

3 Пути № 1 и 2 предназначены для приема, отправления и пропуска поездов с негабаритными грузами всех степеней негабаритности.



Ординаты, м	
стрелок	светофоров
Ул 6-815	Ч 850
СП2 – 610	
СП4 – 570	
СП6 – 560	M2 550
СП8 – 510	H1, H3 530
СП10 – 470	H2 520
	M4, H4 430
	Ч2, Ч4 – 460
	Ч1 – 510
СП5 – 500	
СП7 – 520	Ч3 – 550
СП3 – 550	
СП1 – 590	M1, M3 – 610
Ул10 – 800	
Ул12 – 850	H – 860

Рисунок 9.1 – Схема условной станции Каштаново (ординаты светофоров и стрелочных переводов приняты условно)

4 Стрелочное хозяйство

Номер поста	Номер стрелок, входящих в пост	Кто переводит стрелки	Порядок убеждения в свободности стрелки от подвижного состава	
			при нормальном действии устройств СЦБ	при неисправности устройств СЦБ
ЭЦ	1, 3, 5, 7, 2, 4, 6, 8, 10	ДСП	По контрольным приборам аппарата управления	Лично или по докладу ДС или свободного от дежурства ДСП

6 Места хранения инвентаря, применяемого при нарушении нормальной работы устройств СЦБ

Наименование инвентаря	Место хранения	Количество	Номер курбеля
Курбеля	Помещение ДСП	2	1,2
Навесные замки	То же	9	
Красные колпачки	»	14	
Таблички «Дрезина»	»	2	

7 Пассажи́рские и грузо́вые устройства

Номер пути	Наименование устройств	Длина или фронт (в метрах или вагонах)
1, 3	Низкие пассажирские платформы	200 м

21 Порядок отправления со станции поездов при запрещающем показании выходных светофоров и с путей, где нет выходных светофоров

Пути отправления поездов и направление их следования	Что служит машинисту разрешением на занятие перегона	Кто вручает машинисту разрешение на занятие перегона	Что служит машинисту указанием о возможности отправления поезда
С 1-го гл., 3, 2, 4-го путей нечетные поезда на Березово. Выходные светофоры Н1, Н3, Н2, Н6	Регистрируемый приказ ДСП, переданный машинисту по радиосвязи, или разрешение на бланке зеленого цвета с заполнением п.1	ДСП или через свободного от дежурства ДСП, ДС	Указание ДСП, передаваемое по радиосвязи, или сигнал отправления, подаваемый ДСП
С 1-го гл., 3, 2, 4-го путей четные на Липово. Выходные	Регистрируемый приказ ДСП, переданный машинисту по	ДСП или через свободного от дежурства ДСП, ДС	Указание ДСП, передаваемое по радиосвязи, или сигнал отправления,

светофоры Ч1, Ч3, Ч2, Ч4	радиосвязи, или разрешение на бланке зеленого цвета с заполнением п.1		подаваемый ДСП
--------------------------	---	--	----------------

23 Меры безопасности по предупреждению случаев выхода подвижного состава за границу полезной длины противоположного конца путей, ухода вагонов на маршруты следования поездов и в другие районы, столкновений отцепленных вагонов с маневрирующим составом на путях

Район работы	Пути или парк	Меры безопасности
Нечетная и четная стороны станции	1-й гл., 3, 2, 4, 6, 8, 10, 12-й	<p>1 Осаживание вагонов производится только с разрешения ДСП.</p> <p>2 Локомотив должен находиться со стороны перегона, при невозможности такой постановки локомотива маневры производятся с включенными и опробованными автотормозами.</p> <p>3 Руководитель маневров сопровождает состав на первом вагоне и обеспечивает его остановку в пределах полезной длины путей.</p> <p>4 Перед началом движения руководитель маневров должен убедиться, что все вагоны сцеплены и под вагонами нет тормозных башмаков или других предметов, угрожающих безопасности движения.</p> <p>5 Прекращаются маневровые передвижения при приеме и отправлении поездов.</p>

24 Порядок закрепления вагонов на путях станции

Парки и номера путей	Величина уклона (в тысячных)	С какой стороны производится закрепление	Нормы закрепления				Кто и когда производит закрепление, кому докладывает	Кто и когда снимает закрепление, кому докладывает
			Количество тормозных башмаков	Количество стационарных устройств	Количество осей			
					Норма по формуле (1) ИДП	Норма по формуле (2) ИДП		
<i>Для составов</i>								
1-й гл., 3, 2, 4-й	0,7	С нечетной стороны	1 2 3 4		96 194 252	52 104 156 210	Руководитель маневров до отцепки локомотива с	Руководитель маневров после прицепки локомотива с

Парки и номера путей	Величина уклона (в тысячных)	С какой стороны производится закрепление	Нормы закрепления				Кто и когда производит закрепление, кому докладывает	Кто и когда снимает закрепление, кому докладывает
			Количество тормозных башмаков	Количество стационарных устройств	Количество осей			
					Норма по формуле (1) ИДП	Норма по формуле (2) ИДП		
			5			252	докладом ДСП	докладом ДСП
		С четной стороны	1		252	252		

Окончание раздела 24

Парки и номера путей	Величина уклона (в тысячных)	С какой стороны производится закрепление	Нормы закрепления			Кто и когда производит закрепление, кому докладывает	Кто и когда снимает закрепление, кому докладывает	
			Количество тормозных башмаков	Количество стационарных устройств	Количество осей			
					Норма по формуле (1) ИДП			Норма по формуле (2) ИДП
<i>Для групп вагонов</i>								
1-й гл., 3, 2, 4-й пути между осью ПЗ и нечетной стороной станции	2,3	С нечетной стороны	1		44	18	Руководитель маневров до отцепки локомотива с докладом ДСП	Руководитель маневров после прицепки локомотива с докладом ДСП
			2		88	38		
			3		134	58		
			4		178	78		
			5		186	98		
			6			116		
			7			136		
			8			156		
			9			176		
			10			186		
		С четной стороны	1		186	186		
1-й гл., 3, 4, 4-й пути между осью ПЗ и четной стороной	2,4	С нечетной стороны	1		42	18	Руководитель маневров до отцепки локомотива с докладом ДСП	Руководитель маневров после прицепки локомотива с докладом ДСП
			2		86	36		
			3		124	56		
			4			74		
			5			94		
			6			112		
			7			124		
				С четной стороны	1			

Примечания к разделу 24:

- 1 Закрепление производить с накатом вагонного колеса на тормозной башмак.
- 2 Машинисту локомотива запрещается отцеплять локомотив от состава до получения сообщения ДСП по радиосвязи, двусторонней парковой связи или лично о том, что обслуживаемый состав закреплен. ДСП разрешает отцепку локомотива только после уведомления в правильности закрепления по докладу руководителя маневров или лично.
- 3 Фиксирующие устройства устанавливаются на тормозные башмаки, уложенные на путях длительной (более 24 часов) стоянки составов поездов, групп вагонов, на грузовых фронтах мест общего пользования. Фиксирующие устройства устанавливаются только после наката колеса на тормозной башмак. Установка (снятие) фиксирующего устройства и возвращение его на место хранения производятся работником, производящим закрепление вагонов или изъятие тормозных башмаков.
- 4 При получении сообщения от ДНЦ или ДС об усилении ветра (более 15 м/с) ДСП лично проверяет надежность закрепления стоящих на путях станции вагонов. В случае совпадения направления ветра с направлением возможного ухода вагонов норма закрепления увеличивается в соответствии с ИДП п. 9, приложение 2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 О железнодорожном транспорте: закон Республики Беларусь от 06.01.1999 г., № 237-3 // Народная газета. – 1999. – № 159. – С. 2–4.

2 ГОСТ 27.002 – 98. Надежность в технике. Основные понятия и определения. Термины и определения. – Введ. 1989. – М. : Транспорт, 1989. – 20 с.

3 Правила технической эксплуатации Белорусской железной дороги: утв. приказом начальника Белорусской железной дороги от 04.12.2002 г. № 292 Н. – Минск : Белорусская ж. д., 2002. – 152 с.

4 Инструкция по движению поездов и маневровой работе на Белорусской железной дороге: утв. приказом начальника Белорусской ж.д. от 04.12.2002 г. № 292 Н. – Минск : Белорусская ж. д., 2002. – 269 с.

5 Методика оценки состояния безопасности движения поездов на Белорусской железной дороге: утв. приказом начальника Белорусской ж. д. от 22.07.2004 г. № 170 Н. – Минск : Белорусская ж. д., 2004. – 38 с.

6 СТП 09150.15.002 – 2001. Инструкция по определению станционных и межпоездных интервалов: утв. приказом зам. начальника Белорусской ж. д. от 29.12.2001 г., № 548 НЗ. – Минск : Белорусская ж. д., 2001. – 106 с.

7 Типовой технологический процесс работы сортировочной участковой станции Белорусской железной дороги: утв. приказом первого заместителя начальника Белорусской ж. д. от 03.11.2003 г., № 564 НЗ. – Минск : Белорусская ж. д., 2003. – 218 с.

8 Положение о системе технического обслуживания и ремонта локомотивов и моторвагонного подвижного состава на Белорусской железной дороге: утв. приказом первого начальника Белорусской ж. д. от 20.12.2008 г., № 567 Н. – Минск : Белорусская ж. д., 2008. – 16 с.

9 Инструкция по составлению технико-распорядительных актов железнодорожных станций: утв. приказом начальника Белорусской ж. д. от 22.12.2006 г., № 429 Н. – Минск : Белорусская ж. д., 2006. – 40 с.

10 **Пищик, Ф. П.** Безопасность движения на железнодорожном транспорте : учеб. пособие / Ф. П. Пищик ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 267 с.

11 **Пищик, Ф. П.** Техническая эксплуатация железнодорожного транспорта : учеб.-метод. пособие / Ф. П. Пищик. – Гомель : БелГУТ, 2006. –

170 с.

12 **Кузнецов, В. Г.** Техническое нормирование маневровой работы : учеб.-метод. пособие по дипломному, курсовому проектированию и расчетно-графическим работам / В. Г. Кузнецов, Ф. П. Пищик ; М-во образования Респ. Беларусь; Беларус. гос. ун-т трансп. – 2-е изд., стереотип. – Гомель : БелГУТ, 2006. – 83 с.

13 Инструкция по составлению натурального листа: утв. на XXXIV заседании Совета по железнодорожному транспорту от 12.02.2003 г. – Минск : Белорусская ж. д., 2003. – 88 с.

14 О комплексной системе управления безопасностью движения на Белорусской железной дороге: утв. приказом начальника Белорусской ж.д. от 02.01.2003 г., № 4 Н. – Минск : Белорусская ж. д., 2003. – 214 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Нормы (условные, временные) продолжительности работы локомотивов между техническими обслуживаниями и ремонтами

Серия локомотива	Нормативные межремонтные периоды (временные)					Капитальный ремонт после постройки, через лет	
	Техническое обслуживание		Текущий ремонт, мес.				
	ТО2, ч	ТО3, сут	ТР1	ТР2	ТР3	КР1	КР2
2ТЭ10	48	20	2,75	11	22	5	10
2ТЭ116	48	20	3,00	12	30	5	10
2М62	48	18	2,50	10	20	5	10
ВЛ80	48	–	1,00	15	30	6	12

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

**Сроки нахождения локомотивов в обслуживании и ремонтах
(условные)**

Серия локомотива	Нормативные межремонтные периоды (временные)						
	Техническое обслуживание, ч		Текущий ремонт			Капитальный ремонт, сут	
	ТО2	ТО3	ТР1,ч	ТР2, сут	ТР3, сут	КР1	КР2
2ТЭ10	1,2	10	40	9	10	22	30
2ТЭ116	1,5	12	50	10	11	24	36
2М62	1,2	8	36	10	15	20	30
ВЛ80	1,0	-	15	2	7	30	34

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Нормы (условные, временные) продолжительности работы грузовых вагонов между ремонтами и сроки нахождения в ремонте

Род вагона	Капитальный ремонт после постройки и предыдущего капитального ремонта, лет	Деповской ремонт, год		Время нахождения в ремонте	
		после постройки	после капитального и деповского ремонта	деповском, ч	капитальном, сут
Крытый	10	3	2	36	7
Платформа	12	3	2	30	6
Полувагон	9	3	2	38	8
Цистерна	10	3	2	42	10
Хоппер	8	3	2	40	9

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

**Продолжительность технологических операций
для расчета станционных интервалов**

Наименование станционной операции	Время на операцию, мин
<i>Переговоры о движении поездов между дежурными соседних станций:</i>	
при автоблокировке на однопутных линиях (в случае неисправности поездной диспетчерской связи)	0,1
при полуавтоматической блокировке на однопутных линиях	0,2
при электрожелезнодорожной системе	0,4
при телефонной связи:	
а) на однопутном участке	1,5
б) на двухпутном участке	1,0
<i>Подготовка маршрута:</i>	
при диспетчерской централизации	0,15–0,20
при маршрутно-релейной централизации	0,10–0,15
<i>Подготовка одной стрелки при приготовлении маршрута:</i>	
при электрической централизации	0,05
при механической централизации	0,10–0,15
при ручном обслуживании	0,30–0,50
Подача дежурным по станции блокировочного сигнала при маршрутно-контрольных устройствах	0,1
Открытие входного или выходного сигнала при автоматической и полуавтоматической блокировке со светофорной сигнализацией	0,05
<i>Контроль дежурным по станции прибытия поезда:</i>	
при наличии изоляции путей	0,1
без изоляции путей	0,3
<i>Контроль дежурным по станции отправления или проследования поезда:</i>	
при наличии изоляции путей	0,2
без изоляции путей	0,5
Распоряжение дежурного по станции старшим дежурным стрелочных постов о приготовлении маршрута приема, отправления или пропуска поезда при числе стрелочных постов II	0,1II
Доклад старших дежурных стрелочных постов о готовности маршрута приема, отправления или пропуска поезда и распоряжение дежурного по станции об открытии входного сигнала при числе стрелочных постов II	0,1II

Окончание приложения Г

Наименование станционной операции	Время на операцию, мин
Доклады старших дежурных стрелочных постов о прибытии поезда в полном составе, установке его на пути приема и о готовности маршрута отправления для встречного поезда, о проследовании поездом выходной стрелки в полном составе	0,2
Указания ДСП о выдаче разрешения на право занятия перегона или открытия выходного сигнала	0,1
Проверка машинистом локомотива правильности разрешения на право занятия перегона, дача сигнала отправления поезда и приведение его в движение	0,2
Восприятие машинистом показания открытого входного, выходного или проходного сигнала	0,05
Проход дежурным стрелочного поста, дежурным по станции или другим работником расстояния 100 м	1,0
Разъединение соединенного поезда	1,5
Отпуск тормозов	2,0
Закрепление группы вагонов и отцепка поездного локомотива	2,0
Соединение головного и хвостового составов	1,2

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

**Выписка из Инструкции по составлению
техническо-распорядительных актов железнодорожных станций
Белорусской железной дороги**

В пункте 1.5 (3)* указываются сведения о назначении (специализации) каждого пути, его длине, вместимости и другие сведения, характеризующие путевое развитие станции.

На крупных станциях принадлежность путей к тому или иному парку указывается в подзаголовках, предшествующих заполнению сведений, характеризующих пути данного парка, например: «Четный парк приема А»; «Нечетный сортировочный парк Б» и т. п.

В графе 1 этого пункта проставляются номера всех путей, в том числе и главных, входящих в парк или группу путей. Номера главных путей обозначаются римскими цифрами. В АРМ ТРА допускается обозначение главных путей арабскими цифрами с добавлением букв «гл.».

В графе 2 против каждого номера пути указывается его назначение с учетом характера операций, которые выполняются на этом пути. При этом следует пользоваться терминологией, принятой в ПТЭ, например: «Главный», «Приемо-отправочный», «Сортировочный», «Погрузочно-выгрузочный», «Вытяжной», «Соединительный» и т.п. Для главных, приемо-отправочных и сортировочно-отправочных путей обязательно указывается род поездов (пассажирские, грузовые) и направление (четное, нечетное или оба направления). Например: «Главный. Прием, отправление и пропуск четных пассажирских и грузовых поездов», «Приемо-отправочный для пассажирских и грузовых поездов обоих направлений», «Приемо-отправочный для четных, отправочный для нечетных грузовых поездов». При необходимости в этой графе указываются и другие данные, которыми определяется назначение пути, например: «Сортировочно-отправочный», «Ходовой», а также прочие пути, назначение которых определяется производимыми на них операциями.

В графах 3 и 4 указываются стрелки, ограничивающие данный путь, например: «25, 42»; для тупиковых путей в графе 3 проставляется номер стрелки, а в графе 4 пишется слово «Упора». При ограничении пути зна-

* В скобках указаны пункты ТРА бланков формы ДУ41 а (для промежуточных станций).

ком «Граница подъездного пути» в графе 4 проставляется «Зн. гр. п.п». Для участков главных путей, которые с одной из сторон ограничиваются маршрутными светофорами, в графе 3 пишется номер стрелки, а в графе 4 – литер маршрутного светофора или наоборот. Если участок пути ограничивается маршрутными светофорами с обеих сторон, то их литеры записываются в обеих графах (3, 4). Маршрутные светофоры, ограждающие выезд с боковых путей, выходные и маневровые светофоры в качестве ограничивающих пути не указываются (указываются номера стрелок).

В графах 5 и 6 указываются длины путей в метрах (в целых числах) между предельными столбиками или от предельного столбика до упора – графа 5 и полезная длина – графа 6. Если путь (участок пути) ограничен хотя бы с одной стороны маршрутным светофором или противошерстной стрелкой, в графе 5 ставится прочерк.

Полезная длина пути для заполнения графы 6 определяется:

– при наличии электрической изоляции путей – от выходного (маршрутного) светофора до изолирующего стыка в другом конце пути, а при отсутствии светофора – расстоянием между изолирующими стыками в обоих концах путей;

– при отсутствии электрической изоляции путей, но наличии на приемо-отправочных путях выходных (маршрутных) светофоров – от этого светофора до предельного столбика в другом конце пути, в случае отсутствия выходных (маршрутных) светофоров (при наличии групповых выходных светофоров) – расстоянием между предельными столбиками.

В необходимых случаях, когда на станциях с электрической изоляцией путей полезная длина одного и того же пути для нечетного и четного направлений будет отличаться более чем на длину одного условного вагона (14 м), в графах 6 и 7 должны быть указаны данные отдельно по каждому направлению движения.

В графе 7 указывается вместимость путей, определяемая следующим образом: для главных, приемо-отправочных и сортировочно-отправочных путей – из полезной длины, указанной в графе 6, вычитается длина обращающегося на участке поездного локомотива и полученная разность делится на 14. Частное от деления дает вместимость данного пути в условных вагонах. Эта цифра и проставляется в графе 7 с округлением до меньшего целого числа. Для участков, где графиком движения предусмотрена двойная тяга поездов,

вместимость приемо-отправочных путей определяется с учетом длины двух локомотивов; для всех остальных путей вместимость определяется таким же порядком, как и для приемо-отправочных путей, но без вычета локомотива (кроме вытяжных путей). Для вытяжных путей из полезной длины пути вычитается длина маневрового локомотива.

Для пассажирских станций, осуществляющих операции по приему, отправлению и обработке только пассажирских поездов, вместимость путей в графе 7 может указываться в физических 4-осных пассажирских вагонах. В этом случае в графе 7 делается отметка о наличии примечания в конце настоящего пункта. Например: *«Вместимость путей № указана в 4-осных пассажирских вагонах»*.

Вместимость путей, на которых производятся операции с вагонами грузового и пассажирского парков, может быть указана дробью: в числителе – в условных вагонах, в знаменателе – в пассажирских вагонах. То же и для путей, на которые прибывают (выставляются) преимущественно четырехосные цистерны и другие вагоны одного рода.

В графе 8 при наличии электрической изоляции на пути указывается *«есть»*. Если изоляции на пути нет, в графе указывается *«нет»*. Если изоляция есть только на участке пути, то указывается, на каком он расстоянии от входного (маршрутного, маневрового) светофора, а для сквозных путей – также и с какой стороны. Например: *«есть нечет. 200 м»*.

В графе 9 указывается наличие контактной сети на пути. Если контактный провод перекрывает путь полностью, ставится слово *«есть»*. Если контактный провод неполностью перекрывает путь, указывается, с какой стороны и на каком протяжении от предельного столбика подвешена контактная сеть, например: *«есть четн. 250 м»*. При отсутствии контактной сети в графе указывается *«нет»*.

В графе 10 указывается дробью: в числителе – наличие путевых устройств автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН), в знаменателе – путевых устройств САУТ. При наличии путевых устройств АЛСН и САУТ в графе проставляется *«есть/есть»*, а при отсутствии – *«нет/нет»*. Если устройства действуют только в одном направлении, то в данной графе указывается: *«есть в четн./есть в четн.»* или *«есть в нечет./есть в нечет.»*. Если путь оборудован

устройствами АЛСН, а устройствами САУТ нет, то в графе 10 указывается «*есть/нет*».

В примечании к пункту 1.5 ТРА указываются:

– длина и тип поездного и маневрового локомотивов, принятых при расчете вместимости главных, приемо-отправочных, сортировочно-отправочных и вытяжных путей;

– перечень путей для приема и пропуска пассажирских поездов, обслуживаемых машинистом в одно лицо, – для участков, на которых обращаются такие поезда;

– наличие неэлектрифицированных съездов между электрифицированными путями.

В **подпункте 1.6.4** указываются пути, предназначенные для приема, отправления и пропуска поездов с негабаритными грузами, которые должны удовлетворять требованиям Инструкции по перевозке негабаритных и тяжеловесных грузов на железных дорогах государств-участников СНГ, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики. Для каждого пути должны быть указаны зоны и степени негабаритности, а также дополнительные условия пропуска таких поездов.

В ТРА промежуточных станций, разрабатываемых по форме ДУ-41а, сведения, указанные в пункте 1.6 ТРА формы ДУ-41, вносятся в примечание к пункту 3. Заполняется по данным габарито-обследовательской станции.

В **пункте 1.7 (4)** указывается полный перечень централизованных и нецентрализованных стрелок на станции и отражаются основные вопросы реализации требований, предусмотренных в ПТЭ пп. 15.3 – 15.12, связанные с их эксплуатацией.

В **подпункте 1.7.1 (4.1)** в графе 1 перечисляются номера или наименования постов централизации (распорядительных, исполнительных, горочных), с которых осуществляется управление стрелками. Для станций, где сохраняется механическая централизация стрелок, к номеру (наименованию) поста добавляются буквы «МЦ». На станциях, где пульт управления стрелками разделен на отдельные зоны, в каждой из которых стрелки переводит отдельный дежурный работник – ДСП, оператор поста централизации, эти зоны должны быть соответственно отражены в графе 1 (каждая зона записывается отдельно).

В данный подпункт вносятся также стрелки, управляемые с постов (колонок) местного управления, которые не могут быть переданы на центральное управление с поста ДСП. Эти посты (колонок) с номерами стрелок записываются отдельно от поста ДСП с заполнением всех граф.

В графе 2 в последовательном порядке (в строчку) перечислены номера всех централизованных стрелок, входящих в тот или иной пост или зону управления стрелками. Спаренные стрелки указываются дробью, например: «5/7». В этой же графе перечисляются сбрасывающие и заграждающие устройства (стрелки, башмаки и т.п.) централизованного управления, входящие в данный пост (зону), например: «СО2».

В графе 3 для каждого поста или зоны управления стрелками указывается, кто переводит стрелки, входящие в данный пост или зону (дежурный по станции, дежурный по посту, оператор поста централизации).

В графах 4 и 5 в соответствии с требованиями ИДП, п. 11.3, указывается, каким порядком работник, управляющий стрелками, убеждается в их свободности от подвижного состава перед тем как осуществить перевод. При этом в условиях нормального действия устройств централизации в графе 4 записывается *«По контрольным приборам аппарата управления»*. При нарушении нормального действия устройств в графе 5 в зависимости от конкретных условий работы указывается: *«стрелки № _____ лично»*; *«стрелки № _____ по докладу оператора поста централизации, сигналиста»* и т. п.

Стрелки, расположенные на территории подъездных путей, или путей, переданных другим службам дороги, управление которыми осуществляется с поста ДСП, также включаются в этот подпункт с указанием их местонахождения.

В примечании к подпункту 1.7.1 перечисляются номера всех стрелок, оборудованных автоматическими устройствами для очистки стрелок от снега, устройств автовозврата (с указанием их нормального положения). Порядок эксплуатации этих устройств указывается в приложении к ТРА – Инструкции о порядке пользования устройствами СЦБ.

В пункте 1.9 (6) устанавливаются места хранения курбелей, навесных замков, красных колпачков, табличек

«Выключено», «Дрезина», «Напряжение снято», «Место работ» и других для использования их при нарушении нормальной работы устройств СЦБ из-за неисправности или выключения из централизации с указанием необходимого по условиям работы количества этих предметов на каждом посту. Для курбелей указываются их номера. Не допускается внесение в этот пункт другого инвентаря.

В **пункте 2.11 (18)** указывается порядок приема на станцию поездов при запрещающем показании входного (маршрутного) светофора и по неправильному пути (при отсутствии на этом пути входного светофора) и заполняется в соответствии с ИДП, пп. 9.29, 9.30.

В графе 1 **подпункта 2.11.1 (18.1)** перечисляются все имеющиеся на станции входные и маршрутные (по входу) светофоры как по правильному, так и по неправильному пути, например: *«Входной ЧА со стороны станции А», «Маршрутный НМ1 по 1 гл. пути».*

На двухпутных и многопутных перегонах при отсутствии входного светофора для поездов, прибывающих по неправильному пути, делается запись: *«По неправильному пути из А».*

В графе 2 напротив каждой записи, приведенной в графе 1, перечисляются все имеющиеся в распоряжении дежурного по станции средства, с помощью которых он может передать машинисту поездного локомотива разрешение для следования на станцию при запрещающем показании соответствующего светофора, например. *«Пригласительный сигнал или Регистрируемый приказ ДСП, переданный машинисту по радиосвязи».*

В **подпункте 2.11.2 (18.2)** указывается, как в исключительных случаях может быть осуществлен прием поездов на станцию по письменному разрешению при запрещающем показании входного (маршрутного) светофора, если указанные выше формы не могут быть использованы.

В соответствии с ИДП п. 9.34, в зависимости от местных условий, в этом подпункте устанавливается, кто доставляет, и место, где вручает машинисту поездного локомотива письменное разрешение. Например: *«Сигналист поста № ___ у входного светофора Н»* и т. п.

Пункт 2.17 (21) заполняется в случаях отправления поездов при запрещающем показании выходного светофора или с путей, не

имеющих выходных светофоров, при сохранении действующих средств СЦБ (автоблокировки, полуавтоблокировки), исключая случаи перехода на телефонные средства связи, отправления поездов на закрытый перегон или при перерыве действия всех средств сигнализации и связи.

В графе 1 указываются пути (парки) отправления поездов, направление их следования, по какому главному пути перегона отправляется поезд, литер выходного (маршрутного на выход) светофора.

В соответствующих графах (2, 3, 4) указывается, что служит машинисту разрешением на занятие перегона, кто вручает машинисту разрешение на занятие перегона и что служит указанием машинисту о возможности отправления поезда при запрещающем показании выходного светофора, а также с путей, где нет выходных светофоров. Записи в графе 4 должны делаться против записей в графах 2, 3, касающихся только письменного разрешения (ИДП п. 9.24).

В случае невозможности открытия выходного светофора (при полуавтоблокировке), а также выходного светофора на неправильный путь двухпутного перегона с односторонней автоблокировкой (в том числе и при движении по неправильному пути по АЛСН) действие блокировки прекращается, поэтому такие случаи в данный пункт ТРА не включаются.

В **пункте 3.9 (24)** указываются порядок и нормы закрепления подвижного состава на путях станции.

В **подпункте 3.9.1** указываются нормы закрепления подвижного состава в зависимости от количества осей, расположения вагонов в закрепляемом составе (группе) и их весовых характеристик, а также порядок выполнения этой операции. Эти данные вносятся раздельно по каждому парку и последовательно по порядку возрастания нумерации путей. Наименование парка записывается отдельной строкой.

В графе 1 указываются номера всех путей станции, на которых допускается оставление вагонов и другого подвижного состава без локомотива, в том числе путей сортировочных или сортировочно-отправочных парков. После номера пути указывается, с какого конца пути начинают располагаться вагоны (группы, составы). Например: «С четного конца пути».

В графе 2 указываются средние величины уклонов отрезков

путей, на которых размещаются группы вагонов, закрепляемые соответственно одним, двумя, тремя и более тормозными башмаками до полной вместимости пути, для которого указывается средняя величина уклона по всей полезной длине пути. Величины уклонов указываются с точностью до одной десятой тысячной, например: «1,2».

В графе 3 указывается, с какой стороны (в зависимости от направления возможного ухода вагонов) производится закрепление. Например: «*Со стороны станции А*»; «*Со стороны четной горловины*»; «*С северной стороны*»; «*Со стороны стрелки № ____*»; «*С обеих сторон по одному тормозному башмаку*».

В графе 4 указывается в отдельных строках графы количество тормозных башмаков последовательно 1, 2, 3 и т. д. до максимального количества, требуемого для закрепления вагонов при полном заполнении всей полезной длины пути. Количество тормозных башмаков для одного и того же пути указывается дважды: для нормы согласно подпунктам 1.2.1, 1.2.2 приложения 2 ИДП и для нормы согласно подпункту 1.2.3 приложения 2 ИДП (соответственно графы 6 и 7 формы подпункта 3.9.1 (24) ТРА).

В графе 5 указывается количество дистанционно управляемых, стационарных устройств для закрепления составов на данном пути. Если таких устройств нет – в графе 5 ставится прочерк.

В графе 6 последовательно, в соответствии с проставленным в графе 4 количеством тормозных башмаков, указывается максимальное количество осей в составе или группе вагонов, которое может быть закреплено данным количеством тормозных башмаков согласно нормам, рассчитанным по формуле (1) (подпункты 1.2.1, 1.2.2 приложения 2 ИДП).

Графа 7 заполняется аналогично согласно нормам, рассчитанным по формуле (2) (подпункт 1.2.3 приложения 2 ИДП).

При заполнении графы 6 в графе 7 ставится прочерк и наоборот. Запись в графе 6 (7) количества осей (например, 40) против 1 тормозного башмака, указанного в графе 4, означает, что одним тормозным башмаком нужно закреплять группу вагонов от 2 до 40 осей включительно. Запись в следующей строке против 2 тормозных башмаков (например, 80) означает, что двумя тормозными башмаками нужно закреплять группу вагонов от 42 до 80 осей включительно.

В графах 8 и 9 указывается соответственно: кто и когда производит закрепление или убирает тормозные башмаки и кому докладывает. Например: графа 8 – «Составитель поездов до отцепки локомотива с докладом ДСП», графа 9 – «Руководитель маневров после прицепки локомотива с докладом ДСП».

Закрепление производится до отцепки локомотива, снятие средств закрепления – после его прицепки.

Расчет количества осей, закрепляемых одним, двумя, тремя и более тормозными башмаками, необходимо производить исходя из условия, что вагоны располагаются начиная от одного или другого конца пути (от светофора, предельного столбика). При этом должны выполняться следующие требования:

- поезд, прибывающий на приемо-отправочный путь, должен быть остановлен локомотивом непосредственно у светофора (предельного столбика; данного пути);
- при производстве маневров (например, при формировании поездов) первая группа вагонов должна устанавливаться у светофора или предельного столбика с учетом места на локомотив. Последующие группы подставляются к ранее выставленной.

Если приемо-отправочный путь специализирован для приема и отправления поездов обоих направлений или на каком-либо пути маневры производятся с разных сторон (с четной и нечетной), расчет норм закрепления должен производиться отдельно, начиная с одного и с другого конца пути.

Для путей, где технологией работы, как исключение, предусмотрено постоянное оставление вагонов на отдельном отрезке пути (не в конце пути) расчет норм закрепления по фактическому уклону для этого отрезка должен быть произведен отдельно. В этом случае в графе 1 указываются границы этого отрезка пути.

Расчет норм закрепления может производиться с использованием автоматизированной системы расчета на ПЭВМ норм закрепления, в соответствии с подпунктом 1.2.4 приложения 2 ИДП.

Порядок торможения отцепов на сортировочных путях и изъятия тормозных башмаков из-под вагонов, а также меры по предупреждению выхода подвижного состава с сортировочных путей в сторону, противоположную сортировочной горке (вытяжному пути), должны быть указаны в Инструкции по работе сортировочной горки

(по роспуску вагонов с вытяжного пути), прилагаемой к ТРА, а для роспуска вагонов с вытяжных путей – в пункте 3.13 (27) ТРА.

В пункте 3.10 (26) в соответствии с условиями работы станции указываются места хранения тормозных башмаков, используемых для закрепления вагонов, их номера и количество в каждом пункте, а также работники, ответственные за их сохранность.

Тормозные башмаки, применяемые для торможения движущихся отцепов, с разбивкой по пучкам путей должны быть на ответственности работника сортировочного парка (например, регулировщика скорости движения вагонов).

Тормозные башмаки, используемые работниками поста, расположенного в хвосте сортировочного парка, для закрепления сформированных составов и укладки их в качестве охранных, – на ответственности работников этого поста (например, сигналиста, составителя поездов).

В отдельных случаях, на станциях с горками малой мощности, где для вышеуказанных целей используются одни и те же тормозные башмаки одними и теми же работниками, эти тормозные башмаки могут находиться на ответственности этих работников (например, составителя поездов).

Учебное издание

ПИЩИК Федор Платонович

**БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**
Практикум

Редактор *Н. А. Дашкевич*

Технический редактор *В. Н. Кучерова*

Корректор *Т. А. Пугач*

Компьютерный набор и верстка – *Ю. О. Леинова, О. И. Бик-Мухаметова*

Подписано в печать 30.12.2010 г. Формат бумаги 60 x 84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 5,11. Уч.-изд. л. 4,95. Тираж 320 экз.

Зак. № 3697. Изд. № 98.

Издатель и полиграфическое исполнение

Белорусский государственный университет транспорта:

ЛИ № 02330/0552508 от 09.07.2009 г.

ЛП № 02330/0494150 от 03.04.2009 г.

246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34