

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-  
ТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»  
(РУТ (МИИТ))**

Одобрено кафедрой  
«ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ»

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
Автор: \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ С МЕТОДИЧЕСКИМИ УКА-  
ЗАНИЯМИ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Техническая эксплуатация железнодорожного транспорта и без-  
опасность движения**

---

**Уровень ВО:** *Специалитет*

**Форма обучения:** *Заочная*

**Курс:** *4*

**Специальность/Направление:** *23.05.04 Эксплуатация железных дорог (ЭЖс)*

**Специализация/Профиль/Магистерская программа:** *Все специализации*

**Москва**

Составители: канд. техн. наук, проф. В. В. Голубев  
канд. техн. наук, доц. А.А. Абрамов  
д-р техн. наук, проф. В.С. Климанов  
Ст. преподаватель М.В. Кузнецов

Рецензент – канд. техн. наук, доц. Г.М. Биленко

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ, 2014

---

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Изучив дисциплину «Техническая эксплуатация железнодорожного транспорта и безопасность движения» студенты четвертого курса специальности 190701 должны самостоятельно выполнить одну контрольную работу

Цель выполнения контрольной работы состоит в закреплении знаний, полученных в процессе изучения данной дисциплины.

Контрольная работа включает в себя:

- ответ на один теоретический вопрос по курсу;
- решение двух задач.

Тематика решения задач выбрана не случайно и, определяется основными причинами нарушения безопасности движения по хозяйству движения:

- неправильное определение тормозного нажатия при отправлении поездов на перегон;
- самопроизвольный уход незакрепленных вагонов (или состава);
- нарушение правил перевозки негабаритных и опасных грузов и др.

Номер варианта, по которому студент будет выполнять контрольную работу, определяется по двум последним цифрам учебного шифра, из табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Номер варианта (вопроса)	Учебный шифр	Номер варианта (вопроса)	Учебный шифр	Номер варианта (вопроса)	Учебный шифр
1	31, 45	18	32, 75	35	34, 69
2	00, 14	19	02, 87	36	40, 62
3	01, 85	20	04, 99	37	29, 90
4	06, 22	21	19, 80	38	41, 83
5	30, 56	22	10, 57	39	47, 88
6	08, 49	23	07, 43	40	48, 65
7	16, 63	24	20, 96	41	50, 92
8	24, 59	25	12, 54	42	51, 94
9	11, 89	26	28, 77	43	52, 61
10	17, 38	27	44, 73	44	55, 64
11	09, 81	28	21, 82	45	58, 60
12	05, 39	29	33, 95	46	27, 74
13	15, 76	30	42, 86	47	67, 91
14	18, 53	31	25, 93	48	97, 78
15	03, 37	32	26, 84	49	71, 98
16	13, 70	33	35, 66	50	72, 79
17	23, 46	34	36, 68		

Что касается задач, то вариант задачи студент определяет по сумме двух последних цифр своего шифра, соответственно выбирая для каждой задачи исходные данные:

- для задачи № 1 из таблицы 2;
- для задачи № 2 из таблицы 3.

## ВОПРОСЫ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ КУРСУ

1. Основные базовые составляющие системы управления безопасностью на железнодорожном транспорте. Отраслевые Стандарты в области безопасности перевозок. [14]
2. Современные системы обеспечения безопасности и требования, предъявляемые к ним. [15]
3. Классификация нарушений безопасности движения поездов и маневровой работы. (Приказ Минтранса России от 25 декабря 2006 г. № 163).
4. Значение технических регламентов в сфере железнодорожного транспорта, ПТЭ, инструкций по движению поездов и маневровой работы, инструкции по сигнализации в обеспечении безопасности движения на железнодорожном транспорте Российской Федерации. [1]
5. Современные устройства, используемые для механизированного закрепления составов, в целях безопасности, от самопроизвольного ухода вагонов. [17]:
  - на станционных путях;
  - остановки движущихся отцепов.
6. Концептуальные положения, которые вошли в основу разработки новой системы управления безопасностью движения в ОАО «РЖД». [18]
7. Безопасность выполнения технологических процессов и риски потерь. [2]
8. Проблемы, требующие решения, включенные в Государственную Программу повышения безопасности движения на железнодорожном транспорте, их краткая характеристика. [19]
9. Новые тормозные средства, используемые для механического закрепления составов на железнодорожных путях станций. [20]
10. Меры по предупреждению и профилактике браков в поездной и маневровой работе. [3, 21]
11. Роль информационных технологий в прогнозировании опасных состояний (крушений, аварий) на железнодорожном транспорте. Информационная структура системы, предсказания о возможных появлениях опасных ситуаций. [22]
12. Габариты на железнодорожном транспорте. Обеспечение безопасности движения при перевозке негабаритных грузов. [4]
13. Многоуровневая система обеспечения безопасности движения поездов, краткая характеристика. [23]
14. Методологические основы совершенствования системы управления безопасностью перевозок. [5]
15. Порядок служебного расследования случаев нарушения безопасности движения в поездной и маневровой работе. (Приказ Минтранса России от 25 декабря 2006 г. № 163).
16. Обеспечение безопасности при перевозке опасных и негабаритных грузов. [7, 4]
17. Безопасность движения, ее состояние: актуальные задачи. Технические средства обеспечения безопасности. [24]
18. Влияние состояния сооружений и технических устройств на безопасность движения. [4]
19. Безопасность движения: психологические аспекты. [25]
20. Сертификация – неотъемлемая часть Государственной программы безопасности движения на железнодорожном транспорте РФ. [26]
21. Обеспечение безопасности выполнения маневровой работы на горочных станциях. [8]
22. Организация работы по повышению безопасности движения в ОАО «РЖД».
23. Нормы и правила закрепления вагонов от самопроизвольного ухода. [9, 28]:
  - на перегоне;
  - на станционных путях.
24. Главные проблемы, предусмотренные основной программой, для обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте. [29]

25. Обеспечение безопасности движения и маневровой работы в условиях неисправности устройств СЦБ. [10]
26. Система управления обеспечения безопасности. Основные элементы системы управления безопасностью, их краткая характеристика. [30]
27. Нормативная база системы управления обеспечения безопасности движения. [31]
28. Новые тормозные нормативы для грузовых и пассажирских поездов на железнодорожном транспорте. Отличительная особенность новых нормативов от старых. [32]
29. Организация работ по ликвидации последствий крушения аварий, сходов и столкновений подвижного состава. [11, 6, 50]
30. Основные базовые принципы построения системы управления безопасностью движения на железнодорожном транспорте, предусмотренные стандартом ГОСТ Р ИСО 9000. [33]
31. Технические меры обеспечения безопасности движения. [2, 12]
32. Риск, как показатель уровня безопасности движения. Существующие формы оценки риска на железнодорожном транспорте. [34]
33. Нормирование показателей безопасности движения поездов. [2]
34. Основные составляющие, характеризующие качество перевозочного процесса, в соответствии с требованиями стандарта (ГОСТ ИСО 9000-2001), по управлению качеством перевозок. [35]
35. Этапы, из которых состоит процесс управления безопасностью движения. [36]
36. Современные системы железнодорожной автоматики, обеспечивающие контроль за перемещением вагонов по станционным путям и свободности путей на станциях, в целях обеспечения безопасности движения. [37]
37. Меры, предпринятые ОАО «РЖД» по совершенствованию организационной структуры управления безопасностью движения. [38]
38. Организационное обеспечение, факторы, обуславливающие повышение уровня организационного обеспечения безопасности движения поездов. [13, 39]
39. Общее понятие «Управление обеспечением безопасности движения» на железнодорожном транспорте, краткая характеристика. [40]
40. Техногенные и субъективные факторы, их влияние на безопасность движения, краткая их характеристика. [41]
41. Современные системы, обеспечивающие безопасность движения на железнодорожном транспорте. [42]
42. Новая структура системы управления качеством перевозок в ОАО «РЖД», ее краткая характеристика. [43]
43. Основные принципы, включенные в стандарт системы управления безопасностью движения на железнодорожном транспорте, в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000. [44]
44. Основные показатели «безопасности перевозок» в чрезвычайных ситуациях, в соответствии с ГОСТ Р 22. 2.08., их краткая характеристика. [45]
45. Комплексная автоматизированная система безопасности движения, ее краткая характеристика. [46]
46. Распределение функций между Минтрансом России, Росжелдором и Ространснадзором в вопросах обеспечения безопасности движения. [47]
47. Безопасность перевозочного процесса и риски потерь. [2]
48. Безопасность, как одна из основных характеристик интегрированной системы управления качества перевозочного процесса на железнодорожном транспорте. [48]
49. Основные причины нарушения безопасности движения в хозяйствах ОАО «РЖД». [4]
50. Нормативно-правовая база обеспечения безопасности движения и пути ее совершенствования. [49]

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Методические указания окажут определенную помощь студентам при выполнении контрольной работы.

От технического состояния железнодорожного пути, его сооружений и обустройств, подвижного состава, средств сигнализации и связи, практического выполнения требований к ним в процессе эксплуатации и технического обслуживания, реализации современных технологий ремонтов и содержания, использование средств диагностики, методов планирования и управления, организации движения поездов зависят безопасность и бесперебойность перевозочного процесса.

Безопасность движения обеспечивается содержанием в постоянной исправности и работоспособном состоянии всех железнодорожных сооружений пути, подвижного состава, оборудования и механизмов, устройств сигнализации, централизации, блокировки и связи в процессе их технического обслуживания. Ее обеспечение требует безусловного выполнения действующих на железнодорожном транспорте правил и инструкций. Основополагающими из них являются Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (ПТЭ), Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации (ИСИ) и Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации (ИДП).

Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации устанавливают:

- основные положения и порядок работы железных дорог и работников железнодорожного транспорта;
- основные размеры и нормы содержания важнейших сооружений, устройств и подвижного состава и требования к ним предъявляемые;
- систему организации движения поездов и маневровой работы, а также принципы сигнализации.

ПТЭ своими требованиями нацелены на обеспечение безопасности перевозочного процесса, осуществляемого железнодорожным транспортом, по определению являющимся транспортной системой. При этом под железнодорожной транспортной системой понимается совокупность функционально взаимосвязанных технических средств и технического персонала, предназначенная для осуществления в регламентированных условиях железнодорожного перевозочного процесса.

К техническим средствам железнодорожной системы относятся железнодорожный путь и искусственные сооружения, локомотивы, вагоны, депо и ремонтные участки, средства погрузки выгрузки, формирования поездов на станциях, систему управления движением и др.

Технический персонал (работники железнодорожного транспорта) обеспечивают оперативное управление перевозочным процессом, осуществляет обслуживание технических средств с соблюдением норм и требований, определяющих исправное состояние сооружений и устройств железных дорог.

В связи с изложенным, все положения и требования ПТЭ направлены на четкое взаимодействие в перевозочном процессе всех служб железнодорожного транспорта и обеспечение безаварийной работы железнодорожного пути, подвижного состава, средств и связи, энергоснабжения, информационно-управляющей системы и др.

Правила технической эксплуатации обязательны для всех подразделений и работников железнодорожного транспорта.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЯСНЕНИЯ

Безопасность движения поездов – ключевой показатель работы железнодорожного транспорта, требует безусловного выполнения действующих правил и инструкций.

Нарушением безопасности следует считать отклонения от нормальной работы транспортной системы (выход ее параметров за установленные пределы), в результате которых создается потенциальная (или реализованная) угроза для жизни и здоровья пассажиров, сохранности грузов, экологии окружающей среды.

В области безопасности основное направление должно заключаться в достижении гарантий выполнения всеми работниками обязательных норм и правил, сформулированных в нормативной документации и направленных на предотвращение нарушений безопасности движения.

Состояние безопасности движения на железнодорожном транспорте, в течение многих лет, несмотря на применяемые меры, остается практически неизменным и нуждается в совершенствовании.

## ПОНЯТИЕ «БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ»

**Безопасность движения – основное условие нормальной работы железнодорожного транспорта, обеспечивающее безаварийное следование поездов и производство маневров, а также сохранение жизни пассажиров и сохранность грузов.**

Безопасность движения – это способность транспортной системы функционировать в заданных пределах параметров, обеспечивающих безопасное выполнение процесса перевозок и исключая (или минимизирующих) нарушения, которые являются потенциальной (либо реализованной) угрозой для жизни и здоровья пассажиров, сохранности грузов, а также экологии окружающей среды.

Безопасность протекания технологического процесса (ТП) – это свойство ТП не переходить в опасные состояния в результате отказов или ошибок служебного персонала.

Безопасность перевозочного процесса – это качественная характеристика, определяющая степень гарантии доставки пассажира и груза в место назначения, в заданное время, без нарушения здоровья пассажиров, сохранности (состояния) груза и без отрицательных экологических последствий.

## УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ

Назрела настоятельная необходимость в разработке *Системы Управления Безопасностью Движения Поездов* для снижения аварийности на железнодорожном транспорте, которая должна стать *Органичной частью системы безопасности* страны. [27]

В основу *Системы управления Безопасности движения поездов* положены два концептуальных положения [48]:

- безопасность является составной частью *качества перевозочного процесса*;
- в условиях дефицита ресурсов, предпочтительно *вложение средств в управление безопасностью*, а не в ее обеспечение путем внедрения новой техники.

*Транспортная система* (с учетом *декомпозиции*) может быть представлена в виде совокупностей технических средств (устройств) (и набора параметров, описывающих процесс перевозок, при котором обеспечивается безопасное функционирование) и персонала, обслуживающего эти средства, включая управление системой обеспечения безопасности движения. При таком подходе в системах *Управления Безопасностью движения* принято рассматривать [31]:

- объекты управления;
- средства управления;
- технологию управления;
- выработка управляющих решений.

К объектам управления в сфере безопасности движения относят: обслуживающий персонал, технические средства, система их обслуживания и эксплуатации.

К средствам управления относятся нормативно-правовая база и система организационных и технических мер реализации управляющих решений.

Технология управления безопасностью движения включает:

- сбор данных о фактическом выполнении требований безопасности движения;
- сведения о нарушениях безопасности движения;
- сведения об отказах технических средств и отступления от норм их содержания;
- качества работы служебного персонала;
- другая информация, относящаяся к безопасности движения.

Собираемая информация представляет собой *Информационную среду* всех фактах нарушения безопасности, представляемая в виде *Базы данных (БД)* по всем позициям классификаторов, по конкретным хозяйствам отрасли.

Выполняемый компьютерный (программный) анализ собранных данных, позволяет выявить наиболее активные источники аварийности на более ранней стадии.

*Выработка управляющих решений (воздействий)* будет выполняться в виде реакции принимаемых мер на отступления от норм и на возможные те или иные неблагоприятные события, описанные в классификаторе (неблагоприятных событий по каждому хозяйству).

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЯСНЕНИЯ

В задаче 1 первоначально определяют общее количество осей, в составах пассажирского и грузового поездов, согласно заданному количеству вагонов, с учетом, что все вагоны четырехосные.

Зная величину тормозного нажатия на одну ось, определяют общее тормозное нажатие в составе пассажирского и грузового поездов. Если фактическое тормозное нажатие больше или равно потребному по норме, то поезд можно отправлять со станции формирования. При необходимости обеспечения потребного тормозного нажатия учитывают также нажатие автоматических тормозов локомотивов из расчета 6 осей и 12 тонн на ось от электропоезда или тепловоза.

В задаче 2 первоначально определяют количество осей груженых вагонов, а далее, с учетом величины уклона приемоотправочных путей и установленной нормы для закрепления груженых и порожних вагонов, рассчитывают потребное количество тормозных башмаков для закрепления грузового состава на станции.

Норму закрепления вагонов определяют исходя из величины уклона на каждые 200 осей.

#### Задача 1

Рассчитать фактическое и потребное тормозное нажатие в пассажирском и грузовом поездах, используя по своему варианту, нижеприведенные данные из таблицы 2.



Т а б л и ц а 2

Показатель	В а р и а н т ы																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Количество вагонов в пассажирском составе	18	22	19	24	20	15	17	22	14	11	23	16	20	18	12	15	17	16	19
Масса пассажирского поезда брутто, т.	1000	1200	1050	1300	1100	850	950	1200	800	700	1250	900	1100	1000	750	850	950	900	1050
Тормозное нажатие на ось пассажирского вагона, тс	10	13,5	11	15	11,5	8,5	9	12	8	7	13,5	9	11,5	10	7,5	8,5	9,5	9	11
Норма тормозного нажатия на 100 тс веса пассажирского поезда, тс	56	59	56	60	57	55	55	58	55	55	59	56	57	56	55	55	56	55	56
Масса брутто грузового состава в т.	4300	4400	4500	4600	4700	4800	4900	5000	5100	5000	4900	4800	4700	4600	4500	4400	4300	4200	4100
Количество вагонов в грузовом составе	52	53	54	55	56	57	58	59	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50
Тормозное нажатие на ось грузового вагона, тс	7	9	9	10	10	11	11	12	12	12	11	11	10	10	9	9	7	6	5
Норма тормозного нажатия на 100 тс веса грузового поезда, тс	33	34	35	36	37	38	39	40	40	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31

Номер варианта, для выбора исходных данных, студент определяет суммированием двух последних цифр учебного шифра.

### Задача 2

Рассчитать потребное количество тормозных башмаков для закрепления грузового состава. Данные выбираются из таблицы 3.

Т а б л и ц а 3

Показатель	В а р и а н т ы																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Количество вагонов:																			
- груженых	25	30	35	40	45	50	45	40	35	30	25	45	30	50	25	35	30	40	50
- порожних	35	40	45	50	45	50	45	50	45	40	35	45	40	50	35	45	40	50	50
Уклон приемоотправочных путей	1,0	2,0	1,5	2,5	2,0	1,5	2,5	1,0	2,0	2,5	1,5	1,0	2,0	2,5	1,5	2,5	2,0	1,0	1,5

Номер варианта студент определяет суммированием двух последних цифр учебного шифра.

## ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

### Задача 1

*Исходные данные:*

- Количество вагонов в пассажирском поезде – 15;

- Масса пассажирского поезда брутто, т. – 750;
- Тормозное нажатие на ось пассажирского вагона, тс – 6,5;
- Норма тормозного нажатия на 100 тс веса пассажирского поезда, тс – 55;
- Масса брутто грузового состава, т. – 4100;
- Количество вагонов в грузовом составе – 51;
- Тормозное нажатие на ось грузового вагона, тс – 5;
- Норма тормозного нажатия на 100 тс веса грузового поезда, тс – 31.

**Решение.**

Рассчитаем фактическое количество осей в пассажирском поезде:

$$N_{о\ c\ e\ u} = 4 \cdot 1 = 6 \text{ осей.}$$

Фактическое тормозное нажатие вагонов в пассажирском поезде:

$$P_{в\ a\ z}^{\phi\ a\ c} = 6,5 \cdot 6 = 39 \text{ тс.}$$

Фактическое тормозное нажатие локомотива пассажирского поезда:

$$P_{л\ o\ k}^{\phi\ a\ c} = 6 \cdot 1 = 6 \text{ тс.}$$

Фактическое тормозное нажатие в пассажирском поезде:

$$P_{н\ a\ c}^{\phi\ a\ c} = 39 + 6 = 45 \text{ тс.}$$

Потребное тормозное нажатие в пассажирском поезде, с учетом нормы тормозного нажатия на 100 тс веса поезда:

$$P_{н\ a\ c}^n\ o\ c\ c = 750 \cdot 55 = 41250 \text{ тс.}$$

**Вывод.** Пассажирский поезд можно отправлять со станции формирования, поскольку  $P_{факт} > P_{потр}$ , (45 > 412), т.е. фактическое тормозное нажатие больше потребного тормозного нажатия.

Рассчитаем фактическое количество осей в грузовом поезде:

$$N_{о\ c\ e\ u} = 4 \cdot 5 = 20 \text{ (оси)}$$

Фактическое тормозное нажатие грузовых вагонов:

$$P_{в\ a\ z}^{\phi\ a\ c} = 5 \cdot 20 = 100 \text{ тс.}$$

Фактическое тормозное нажатие локомотива грузового поезда:

$$P_{л\ o\ k}^{\phi\ a\ c} = 6 \cdot 1 = 6 \text{ тс.}$$

Фактическое тормозное нажатие в грузовом поезде:

$$P_{z p}^{\phi} = 10 + 72 = 20 \text{ тс.}$$

Потребное тормозное нажатие в грузовом поезде, с учетом нормы тормозного нажатия на 100 тс веса поезда:

$$P_{z p}^n = \frac{10}{100} \cdot 100 = 10 \text{ тс.}$$

**Вывод.** Грузовой поезд нельзя отправить со станции формирования, поскольку фактическое тормозное нажатие ( $P_{зруз}^{\text{факт}}$ ) меньше потребного тормозного нажатия ( $P_{зруз}^{\text{нотр}}$ ).  
1092тс.<1271тс.

## Задача 2

*Исходные данные:*

- Количество вагонов:  
    груженых – 30;  
    порожных – 30.
- Уклон приемоотправочных путей - 1‰.

## *Решение.*

На основе норм и основных правил закрепления подвижного состава, изложенных в Инструкции [9], на путях с уклоном более 0,0005, нормы определяются по следующим формулам:

- при закреплении одиночных вагонов, а также составов или групп, состоящих из **однородного по весу** (брутто) подвижного состава, грузовых груженых (или порожних) вагонов независимо от их рода: вагонов пассажирского парка, рефрижераторный подвижной состав, сплотов локомотивов в недействующем состоянии;
- при закреплении смешанных (**разнородных по весу**) составов или групп, состоящих из груженых и порожних вагонов или груженых вагонов различного веса при условии, что тормозные башмаки укладываются под вагоны с нагрузкой на ось не менее 15 т. (брутто), а при отсутствии таких вагонов – под вагоны с меньшей нагрузкой на ось, но максимальной для закрепляемой группы.

При соблюдении всех этих условий используется формула:

$$K = \frac{n \cdot (1,5i + 1)}{200} \quad (1)$$

где  $K$  – необходимое количество тормозных башмаков;

$n$  – количество осей в составе (группе);

$i$  – средняя величина уклона пути или отрезка пути в тысячных;

$(1,5i + 1)$  – количество тормозных башмаков на каждые 200 осей.

Количество осей =  $4 \cdot 60 = 240$  осей.

При закреплении **смешанных составов** или групп, состоящих из разнородных по весу вагонов, если тормозные башмаки укладываются под порожние вагоны, вагоны с нагрузкой менее 15 т. на ось брутто, не являющиеся самыми тяжелыми вагонами в группе или под вагоны с *неизвестной нагрузкой* на ось, используется формула:

$$K = \frac{n \cdot (4i + 1)}{200} \quad (2)$$

где  $(4i + 1)$  – количество тормозных башмаков на каждые 200 осей.

Для закрепления 30 груженых вагонов, количество тормозных башмаков определим по формуле (1):

$$K = \frac{1 \cdot (1,5 \cdot 10 + 1)}{200} = 1,5 \approx 2 \text{ тормозных башмака}$$

Для закрепления состава, состоящего из 30 груженых и 30 порожних вагонов, необходимое количество тормозных башмаков определим по формуле (2):

$$K = \frac{2 \cdot (4 \cdot 10 + 1)}{200} = 6 \text{ тормозных башмаков}$$

**Вывод:** – для закрепления однородных по весу 30 груженых вагонов (120 осей), с уклоном пути 1‰, необходимо 2 тормозных башмака;

– для закрепления смешанной группы вагонов (груженых и порожних) – 240 осей, с уклоном пути 1‰, необходимо 6 тормозных башмаков.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Техническая эксплуатация железных дорог и безопасность движения Э.В. Воробьев, А.М. Никонов, А.А. Сеньковский, Ю.В. Ефремов, А.А. Сидраков М.: Маршрут, 2005. – 533 с.
2. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 21 декабря 2010 г. № 286. М. 2011г., ООО «Техинформ».
3. Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 4 июня 2012 г. № 162. М. 2012 г. ООО «Трансинформ».
4. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 4 июня 2012 г. № 162. 2012 г. М. 2012 г. ООО «Трансинформ».
5. Положение о порядке служебного расследования и учета транспортных происшествий и иных, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта событий. Приказ Минтранса России от 25.12.2006 г. № 163. 2012 г. М. ООО «Трансинформ».
6. Гапеев В.И., Пижик Ф.П. и др. Безопасность движения на железнодорожном транспорте. – Минск: Полымя, 1996. – 360 с.
7. Лисенков В.М. Статическая теория безопасности движения поездов. – М.: ВИНТИ, РАН. 1999. – с. 16-17.
8. Климанов В.С. Теория и практика профилактической работы по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте. – М.: РГОТУПС, 2000. – 368 с.
9. Сологуб Н.К., Шаманов А.Н. Безопасность движения поездов и маневров на железных дорогах (по материалам судебно-технических экспертиз): Учебное пособие для вузов. – М.: Транспорт, 1995. – 93 с.

10. Л и с е н к о в В.М. Методологические основы совершенствования системы управления безопасностью перевозок. Международный симпозиум «Безопасность перевозочного процесса», сборник докладов, посвящен 100-летию МИИТа. Часть 1. – М.: 1996. – с. 10, 14.

### *Дополнительная*

14. Железнодорожный транспорт. 2000, № 6. – с. 18.
15. Железнодорожный транспорт. 2000, № 11. – с. 52-53; 2003, № 11.
16. Железнодорожный транспорт. 1997, № 4. – с. 65-69.
17. Железнодорожный транспорт. 1996, № 5. – с. 16-19.
18. Железнодорожный транспорт. 2004, № 7. – с. 40.
19. Железнодорожный транспорт. 2000, № 1. – с. 7.
20. Железнодорожный транспорт. 1995, № 9. – с. 14-16.
21. Железнодорожный транспорт. 2000, № 1. – с. 16-17.
22. Железнодорожный транспорт. 2003, № 11. – с. 38.
23. Железнодорожный транспорт. 2003, № 9, 12. – с. 6.
24. Железнодорожный транспорт. 2003, № 11. – с. 38-39.
25. Железнодорожный транспорт. 2000, № 2. – с. 23-24.
26. Железнодорожный транспорт. 2003, № 12. – с. 4-6.
27. Железнодорожный транспорт. 1997, № 2. – с. 26-27.
28. Железнодорожный транспорт. 2000, № 1. – с. 6-16.
29. Железнодорожный транспорт. 1999, № 2. – с. 2-4.
30. Железнодорожный транспорт. 1999, № 2. – с. 6-7.
31. Железнодорожный транспорт. 1996, № 9. – с. 44-47.
32. Железнодорожный транспорт. 2004, № 7. – с. 41-44.
33. Железнодорожный транспорт. 2000, № 7. – с. 57-61.
34. Железнодорожный транспорт. 2003, № 12. – с. 5-6.
35. Железнодорожный транспорт. 2000, № 6. – с. 16.
36. Железнодорожный транспорт. 1996, № 5. – с. 52-53.
37. Железнодорожный транспорт. 2003, № 12. – с. 6-7.
38. Железнодорожный транспорт. 2000, № 12. – с. 24-25.
39. Железнодорожный транспорт. 1995, № 4. – с. 55-56.
40. Железнодорожный транспорт. 1997, № 4. – с. 65.
41. Железнодорожный транспорт. 2000, № 6. – с. 16-17.
42. Железнодорожный транспорт. 2003, № 11. – с. 40-41.
43. Железнодорожный транспорт. 2004, № 7. – с. 37-38.
44. Железнодорожный транспорт. 2003, № 12. – с. 5.
45. Железнодорожный транспорт. 2000, № 6. – с. 17.
46. Железнодорожный транспорт. 1996, № 3. – с. 18-19.
47. Железнодорожный транспорт. 2004, № 7. – с. 38.
48. Железнодорожный транспорт. 2004, № 7. – с. 40-41.
49. Железнодорожный транспорт. 2000, № 1. – с. 13-14.