

2025

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЕЗДА ТОРМОЗАМИ



Шиян С.Н. – преподаватель высшей квалификационной категории
Тульского подразделения Московского УЦУПК



Рассмотрено и одобрено на
заседании цикловой комиссии
№ 1 «Локомотивы»

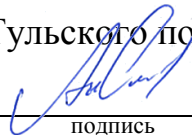

подпись

А.Н. Ильин
расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника

Тульского подразделения МУЦПК


подпись

А.В. Соловьев
расшифровка подписи

« 25 » сентября 2025 г

« 25 » сентября 2025 г

Разработал преподаватель Тульского подразделения
Московского учебного центра профессиональных квалификаций Шиян С.Н..

Соответствует требованиям к минимуму содержания и уровню
подготовки рабочих кадров ОАО «РЖД» по профессии «Машинист тепловоза»,
«Машинист электровоза», «Помощник машиниста тепловоза , электровоза»

Рекомендовано к использованию в учебном процессе цикловой комиссией
№1 «Локомотивы» Тульского подразделения Московского учебного центра
профессиональных квалификаций

РАЗМЕЩЕНИЕ ТОРМОЗОВ В ПОЕЗДАХ

При отправлении поезда со станций формирования или со станций, имеющих пункт технического обслуживания вагонов, тормоза у всех вагонов должны быть приведены в исправное состояние и должны быть включены (за небольшим исключением, когда на вагоне не установлен воздухораспределитель или вагон загружен грузом, по условиям перевозки которого тормоз на вагоне должен быть выключен; такие вагоны не следует объединять в одну группу так, чтобы «пролётная трубка» по длине составляла более 8 осей, и чтобы перед двумя хвостовыми вагонами такая «пролётная трубка» составляла не более 4 осей).

Последние два вагона поезда, их называют хвостовыми, должны иметь исправные и включённые в тормозную сеть поезда автоматические тормоза.

В случае возникновения неисправностей тормозов в пути следования у одного или двух хвостовых вагонов необходимо:

- при неисправности тормозов предпоследнего вагона поезд выводится с перегона до ближайшей станции со скоростью в соответствии с фактическим тормозным нажатием;
- при неисправности тормозов хвостового вагона поезд выводится с перегона до ближайшей станции с постановкой вспомогательного локомотива в хвост поезда.

По прибытии поезда на станцию провести ремонт или перестановку вагонов, чтобы в хвосте поезда находились два вагона с включенными и исправно действующими автотормозами.

Если в грузовой поезд поставлены не более двух пассажирских вагонов, то автотормоза их можно выключить, если эти вагоны не являются хвостовыми, ибо на двух хвостовых вагонах автоматические тормоза должны быть всегда включены.

Передача (пересылка) вагонов с дисковыми тормозами или с тормозами пассажирского типа со ступенчатым отпуском (западноевропейского типа) в составах грузовых поездов допускается только в количестве не более 2-х вагонов с выключенными автотормозами. При этом на вагонах со стояночными тормозами и автоматическими приводами должны быть открыты оба разобщительных крана от тормозной магистрали к цилиндрам стояночных тормозов.

Пассажирские поезда должны отправляться на электропневматических тормозах. В пассажирский поезд, следующий на электропневматических тормозах, можно устанавливать в хвост не более двух вагонов без ЭПТ, но с включенными и исправными автоматическими тормозами. Также при отказе электропневматического тормоза на отдельных вагонах в количестве не более двух вагонов в клеммной коробке 316 провод к электровоздухораспределителю с клеммы линейного провода № 1 следует снять, и провод заизолировать. В таких

случаях машинист приводит электропневматические тормоза в действие с одновременной разрядкой тормозной магистрали, т.е. пятым положением ручки крана машиниста 395.4, а в качестве перекрыши применяет третье положение ручки крана, без питания магистрали.

На ближайшей станции с пунктом технического обслуживания вагонов неисправность электровоздухораспределителей (выключенных в пути следования) должна быть устранена, или неисправные приборы должны быть заменены.

В составы пассажирских и почтово-багажных поездов не допускается включать грузовые вагоны

ВКЛЮЧЕНИЕ ТОРМОЗОВ В ПОЕЗДАХ

На грузовых вагонах, которые, как правило, оборудованы композиционными тормозными колодками, при загрузке вагонов (нетто) до 6 т на ось должен быть включён порожний режим (режимная ручка установлена вниз), а при загрузке нетто, превышающей 6 т на ось, следует воздухораспределители включать на средний режим (горизонтальное положение режимной ручки). Для переключения грузового режима со стороны труб, подведённых к двухкамерному резервуару ВРН[№]483, надо рычаг отжать от себя, чтоб снять валик с фиксатора, потом ручку установить в требуемое положение, после чего ручку отпустить. Если переключение режима выполняют с противоположной стороны, то режимную ручку надо оттянуть на себя.

РЕЖИМЫ ТОРМОЖЕНИЯ	$P_{тц}$ (кгс/см ²)	$P_{тц, макс}$ (кгс/см ²)	ТОРМОЗНОЕ НАЖАТИЕ НА ОДНУ ОСЬ (т.с)		ЗАГРУЗКА ВАГОНА (НЕТТО) (Т)	
			ЧУГУННЫЕ КОЛОДКИ	КОМПОЗИЦИОННЫЕ КОЛОДКИ	ЧУГУННЫЕ КОЛОДКИ	КОМПОЗИЦИОННЫЕ КОЛОДКИ
П	1,4 – 1,8	2,0	3,5	3,5	≤3	≤6
С	2,8 – 3,3	3,5	5,0	7,0	>3 до ≤6	>6
Г	3,9 – 4,2	4,5	7,0	8,5	>6	*

***) Примечание:**

Груженный режим на вагонах с композиционными колодками в соответствии с требованиями Правил технического обслуживания и управления тормозами железнодорожного подвижного состава устанавливается в следующих случаях:

- в груженом состоянии вагонов-хопперов для перевозки цемента;
- на других вагонах по приказу начальника дороги на основании опытных поездок на конкретных участках дороги при осевой нагрузке не менее 20 тс;
- в зимний период по указанию начальника дороги на участках с затяжными спусками, подверженных снежным заносам при загрузке вагона более 10 тс на ось.

Рисунок 1. Включение режимов торможения на вагонах оборудованных воздухораспределителем №483

Если грузовой вагон оборудован чугунными тормозными колодками (такие вагоны оборудованы тормозами с двухсторонним нажатием колодок), то порожний режим включают при загрузке нетто до 3 т на ось; средний режим включают при загрузке нетто, составляющей от 3 до 6 т на ось; гружёный режим включают на вагоне с загрузкой нетто больше 6 т на ось.

Итак, до 24 т груза нетто на вагоне переключателем режима можно повышать давление воздуха в тормозном цилиндре вагона. Но вагон загружается массой груза, составляющей 60 т. Тара грузового вагона составляет всего четверть от массы вагона брутто. Поэтому на порожнем вагоне приходится уменьшать давление воздуха в тормозном цилиндре, чтоб не вызывать заклинивание колёсных пар.

На порожнем грузовом вагоне общее нажатие тормозных колодок составляет 14 тс ($4 \cdot 3,5 = 14$), что при массе тары вагона, равной примерно 22 т, создаёт обеспечение вагона нажатием, равным $14 : 22 = 0,636$ т, нажатия на 1 т массы, а на каждые 100 т массы состава из порожних вагонов обеспечение нажатием будет составлять 63,6 т нажатия. По такой норме обеспечены нажатием пассажирские поезда. Вот почему порожние грузовые поезда могут следовать со скоростью, равной 100 км/ч.

Но при полной загрузке вагона массой груза, составляющей 60 т, масса брутто вагона повышается до 80 т и даже после переключения режима воздухораспределителя на нажатие, равное 7 тс на ось, при полном нажатии тормозных колодок, равном 28 тс ($4 \cdot 7 = 28$), обеспечение нажатием грузового вагона падает и становится $28 : 80 = 0,35$ тс на 1 тм, т.е. 35 тс на 100 т массы.

Для грузовых поездов с учётом перегрузки вагонов нормируемое нажатие должно быть не менее 33 т на каждые 100 т массы состава.

Загрузку вагонов определять по поездным документам. Если нет документов о массе груза на вагоне, то нажатие тормозных колодок принимается по уровню клина относительно планки на боковинах тележек. Если клин - выше фрикционной планки, значит, вагон – порожний (Рис2 а); если клин находится на уровне планки, это соответствует среднему режиму, а если клин опущен ниже верхнего торца фрикционной планки, то это - гружёный вагон (Рис2.б).

а)



б)



Рисунок 2. Определение загрузки вагона по уровню клина относительно планки на боковинах тележки а)- нагрузка на ось менее 3т; б)- нагрузка на ось более 6т

Иногда ручка переключателя грузового режима утеряна с режимного

валика воздухораспределителя. Конечно, и в таком случае режим можно переключить, вставив в отверстие режимного валика металлический стержень и нажимая на валик от себя. В этом случае режим устанавливают по положению фиксатора на валике со стороны, противоположной трубкам, присоединённым к камере 295.

Если смотреть на двухкамерный резервуар 295 (как он по справочникам значится) со стороны, противоположной трубкам, то при включённом порожнем режиме стержень фиксатора расположен влево, т.е. западает в левую прорезь прилива; при гружёном режиме фиксатор обращён вправо, а при включённом среднем режиме фиксатор обращён вниз.

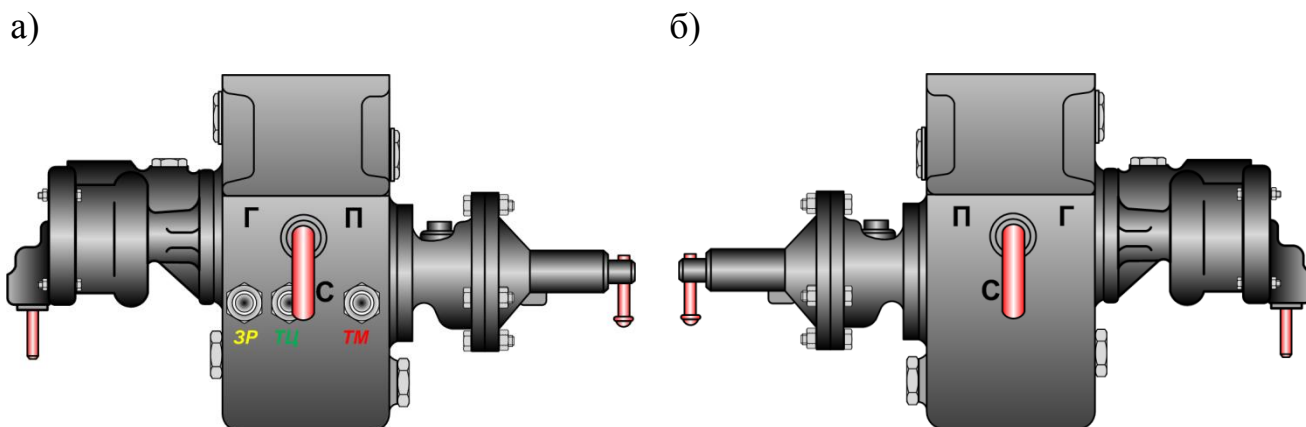


Рисунок 3. Расположение рукоятки переключения режимов торможения
а)-со стороны подключения трубопроводов; б)- с противоположенной стороны

В пассажирских поездах масса тары вагона превалирует над весом пассажиров с их ручным багажом. Наиболее населёнными являются так называемые общие вагоны, которые при полной населённости загружаются весом, равным 9 т, тогда как тара вагона равняется примерно 50 т. Поэтому воздухораспределители пассажирского типа в переключении режимов торможения не нуждаются.

РЕЖИМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ НА ЛОКОМОТИВАХ

Локомотив может выполнять различные виды работ и следовать с различными поездами. Поэтому Правилами установлен определенны порядок включения воздухораспределителей.

1. При ведении грузовых поездов со скоростью не более 90 км/ч воздухораспределители грузового типа на локомотивах включать на порожний режим.

При предстоящем следовании грузового поезда со скоростью более 90 км/ч воздухораспределитель на локомотиве включать на груженный режим.

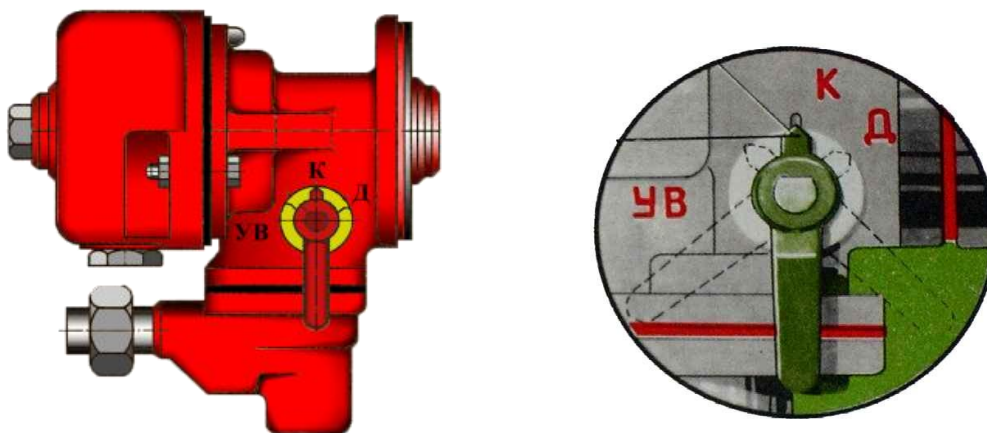
2. При следовании одиночного грузового локомотива или не более чем с пятью вагонами его воздухораспределитель (воздухораспределители) включать на груженный режим. При одиночном следовании грузового локомотива воздухораспределитель грузового типа включать на груженный режим, а пассажирского или грузопассажирского воздухораспределитель пассажирского типа без ступенчатого отпуска включать на короткосоставный режим.

3. На затяжных спусках крутизной до 0,018 воздухораспределители грузового типа включать на равнинный режим, крутизной 0,018 и более – на горный. Воздухораспределители пассажирского типа с бесступенчатым отпуском независимо от крутизны затяжного спуска и скорости включать на длинносоставный режим. На горный режим включать независимо от крутизны спуска воздухораспределители локомотивов, у которых отпуск автоматического тормоза обеспечивается выпуском сжатого воздуха из рабочей камеры воздухораспределителя.

4. При ведении пассажирских и грузопассажирских поездов воздухораспределители локомотивов включать:

- воздухораспределители грузового типа – на груженный равнинный режим,
- воздухораспределители пассажирского типа с без ступенчатым отпуском в пассажирских поездах с составом до 20 вагонов включительно – на режим короткосоставного поезда,
- а в пассажирских с составами более 20 вагонов и грузопассажирских поездах – на режим длиносоставного поезда.

Включение воздухораспределителей пассажирского типа без ступенчатого отпуска на короткосоставный режим в пассажирских поездах с составами более 20 до 25 вагонов разрешается специальным указанием владельца инфраструктуры.



5. При выполнении маневровых работ и передвижений воздухораспределители грузового типа на локомотивах включать на груженный

режим на всех маневровых локомотивах и на поездных локомотивах при обслуживании последних одним машинистом.

6. Если при соединении локомотивов по системе многих единиц действие крана вспомогательного тормоза первого локомотива не распространяется на последующие локомотивы, то воздухораспределители грузового типа на последующих локомотивах включать на средний режим.

Таблица 1

Включение ВР № 483 на локомотивах

Режим торможения (отпуска)	В каких случаях устанавливается
П	при работе с грузовыми поездами со скоростями до 90 км/ч; при маневровых передвижениях поездных локомотивов, обслуживаемых в два лица
С	при пересылке локомотивов в холодном состоянии в сплотке или в составе поезда; при работе по системе многих единиц, если действие КВТ первого локомотива не распространяется на последующие локомотивы (средний режим устанавливается на последующих локомотивах)
Г	при ведении пассажирских и грузо-пассажирских поездов; в одиночном следовании; при выполнении маневровых работ и передвижений на поездных локомотивах, обслуживаемых одним машинистом; при работе с грузовыми поездами со скоростями более 90 км/ч; при выполнении маневровых работ и передвижений на всех маневровых локомотивах; в сплотках на ведущем локомотиве
Равнинный	при следовании с пассажирским и грузо-пассажирским поездом; на спусках крутизной до 0,018
Горный	на спусках от 0,018 и круче; на локомотивах, у которых отпуск автоматического тормоза обеспечивается выпуском сжатого воздуха из рабочей камеры воздухораспределителя

Примечание. У двухсекционных локомотивов, обе секции которых оборудованы воздухораспределителями, действующими через кран вспомогательного тормоза, включать оба воздухораспределителя, импульсная магистраль между секциями заглушается.

ВКЛЮЧЕНИЕ ТОРМОЗОВ У НЕДЕЙСТВУЮЩИХ ЛОКОМОТИВОВ

На торцах локомотивов должны быть оставлены только рукава тормозной магистрали, остальные рукава должны быть сняты, и концевые краны к ним закрыты.

Локомотив в недействующем состоянии ставится в голову поезда. При отсутствии блокировочного устройства №367М краны двойной тяги и комбинированные краны в кабине локомотива должны быть закрыты, ручки кранов машиниста №№394, 395 должны быть установлены в шестое положение. Если кран вспомогательного тормоза локомотива №254 работает в режиме повторителя, то в одной из кабин все три разобщительных крана к крану №254

должны быть открыты, а ручка крана №254 должна быть закреплена во втором положении. В другой кабине все три разобщительных крана к крану №254 закрываются. Закрывают разобщительный кран, оставляющий только один главный резервуар подключенным к питательной сети.

Кран холодного следования между тормозной и питательной магистралями открывают.

Если автотормоза локомотива работают помимо крана №254, то все три крана к кранам №254 в обеих кабинах закрывают, а ручки кранов №254 устанавливают в шестое положение.

Если в кабинах установлены блокировочные устройства №367М, и кран вспомогательного тормоза №254 работает в режиме повторителя, то в одной кабине блокировочное устройство оставляют включённым, а комбинированный кран на блокировке №367М перекрывают с установкой ручки кранов машиниста №№394, 395 в шестое положение (экстренное торможение). Ручка крана вспомогательного тормоза №254 оставляется во втором поездном положении.

В другой кабине блокировочное устройство №367М выключают, и ручки кранов машиниста №№394, 395 и крана №254 устанавливают в шестое положение, а комбинированный кран на блокировке №367 остаётся открытым.

Оба разобщительных крана к автостопам должны быть закрыты, краник на тормозной магистрали скоростемера(при наличии) закрывают.

На тепловозах и на электровозах воздухораспределители №483 включают на средний режим торможения.

Иногда локомотивы пересылаются сплотками с отдельным ведущим локомотивом. Если такие локомотивы пересылают на ремонт, то может быть, что введение автотормозов их в действие не представляется возможным. В таком случае к сплотке прицепляют два порожних черырёхосных вагона, и тормозное нажатие исчисляется в таком случае по сумме нажатия тормозных колодок этих порожних вагонов и с учётом нажатия тормозных колодок ведущего локомотива.

Нажатие должно быть не менее 6 тс на 100 т массы такого поезда для участков, на которых крутизна затяжных спусков не превышает 10 тысячных. Если на участке следования предстоит спуск крутизной до 15 тысячных, то нажатие в таком поезде должно быть не менее 9 тс на 100 т массы поезда. А если в пути следования имеется спуск, крутизной до 20 тысячных, то нажатие в поезде должно быть не менее 12 тс на 100 т массы. В перечисленных случаях такому поезду разрешается следовать со скоростью не больше 25 км/ч.

Если локомотив пересылается на ремонт или с ремонта на дальнейшее расстояние, то проводник этого локомотива через 800 км пробега имеет право требовать от диспетчера отцепки локомотива на участковых станциях и подачи локомотива на смотровую канаву для тщательного осмотра механической части тормоза, предохранительных устройств и прочего оборудования, что обычно не устраивает диспетчера. В таком случае проводник (обычно машинист депо

приписки локомотива) может заявить диспетчеру, что он откроет комбинированный кран на локомотиве. Не станем скрывать, что просьба о последующей прицепке локомотива к проходящим поездам выполняется диспетчерами ещё более неохотно, чем просьба об отцепке.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ ТОРМОЗАМИ

Составы грузовых гружёных поездов длиной до 400 осей при скорости движения до 90 км/ч должны быть обеспечены нажатием, равным не менее 33 тс на 100 т массы (Рис. 3).

Составы грузовых порожних поездов длиной до 400 осей при скорости движения до 100 км/ч, должны быть обеспечены нажатием не менее 55 тс на 100 т массы состава.

Грузопассажирские поезда при скорости движения до 90 км/ч должны иметь нажатие на каждые 100 т массы поезда не менее 44 т.

Грузовые гружёные поезда с таким нажатием могут следовать со скоростью 90 км/ч на линиях, оборудованных трёхзначной автоматической блокировкой, при исправном действии автоматической локомотивной сигнализации и при зелёном огне на локомотивном светофоре, если это допустимо по состоянию пути. На линиях, оборудованных четырёхзначной автоматической блокировкой, а также полуавтоматической блокировкой скорость грузовых гружёных поездов не должна превышать 80 км/ч. Вышеуказанные скорости следования поездов допустимы на спусках, крутизна которых не превышает 10 ‰. При этом места препятствия ограждаются на расстоянии, равном не менее 1200 м.



Рисунок 3. Обеспечение грузового поезда тормозами

При большей крутизне затяжных спусков, в частности от 10 до 15 тысячных, скорость грузовых гружёных поездов должна быть уменьшена до 70 км/ч при ограждении мест препятствий установкой петард на расстоянии 1500 м.

А при крутизне затяжных спусков, превышающей 15 тысячных, скорость движения устанавливается местными условиями распоряжением владельца инфраструктуры.

На грузовых порожних поездах длиной до 400 осей на участках следования с крутизной затяжных спусков, не превышающей 10 тысячных, разрешается скорость следования до 100 км/ч по зелёному огню на локомотивном светофоре при трёхзначной автоматической блокировке. При этом места препятствия ограждаются на расстоянии 1000 м.

Таблица 2.

Категория поезда	Тип тормоза (тип тормозных колодок/накладок)	Единое наименьшее тормозное нажатие на каждые 100 т веса поезда (состава), тс	Максимальная допускаемая скорость движения поезда, км/ч	Расстояние ограждения мест внезапно возникших препятствий, м
Составы груженого грузового, рефрижераторного и хозяйственного поезда	Пневматический (чугунные, композиционные)	33	$\frac{80(90)}{70}$	$\frac{1200(1500)}{1200}$
Грузопассажирский поезд	Пневматический (чугунные, композиционные)	44	$\frac{90}{80}$	$\frac{1200}{1200}$
Рефрижераторный поезд, состав порожного грузового поезда длиной до 350 осей	Пневматический (композиционные)	55	$\frac{100}{90}$	$\frac{1200}{1200}$

На участках с руководящим спуском крутизной, превышающей 10‰ и до 15 ‰ скорость следования грузовых порожних поездов должна быть не больше 90 км/ч при ограждении мест препятствия на расстоянии, равном 1200 м.

При наличии у отдельных вагонов нагрузки на одну ось более 21 т и в составе поезда имеются вагоны с несимметричной тормозной рычажной передачей(вагоны думпкары, хоппер-дозатры) удельное тормозное нажатие может быть уменьшено до 32 т на 100 массы состава. При этом разрешенная максимальная скорость будет составлять не более 80 км/час, при том что не менее половины (50%) вагонов оборудованы композиционными тормозными колодками, **и автотормоза на всех вагонах включены** на средний режим.

При большом количестве вагонов с такой нагрузкой удельное нажатие тормозных колодок может быть уменьшено до 31 т на 100 т массы состава. При этом разрешенная максимальная скорость будет составлять не более 80 км/час, при том что не менее половины (75%) вагонов оборудованы композиционными тормозными колодками, **и автотормоза на всех вагонах включены** на средний режим.

Удельное нажатие может уменьшиться и до 30 т на 100 массы состава. При

этом разрешенная максимальная скорость будет составлять не более 80 км/час, при том что все (100%) вагоны оборудованы композиционными тормозными колодками, **и автотормоза на всех вагонах включены** на средний режим.

Допускается грузовым груженым поездам следовать со скоростью до 85 км/час включительно в составе которых имеются вагоны с нагрузкой от колесной пары на рельсы более 21 тс и автотормоза все включены с тормозным нажатием менее 33 тс, но не менее 30 тс на 100 т веса состава при наличии в составе 100% вагонов оборудованных композиционными колодками, с воздухораспределителями включенными на средний режим торможения и при отсутствии вагонов с несимметричной тормозной рычажной передачей.

Но могут быть и другие причины, по которым единое наименьшее нажатие тормозных колодок на каждые 100 т массы состава не может быть обеспечено. Такими причинами могут быть включение в состав поезда специальных вагонов, или вагонов без воздухораспределителей, или хопер-дозаторов, а также в сборных и передаточных поездах, **или при выключении в пути следования автотормозов у нескольких вагонов из-за возникшей их неисправности.**

В этом случае для грузовых гружёных поездов установленная скорость уменьшается до 80 км/ч, а уменьшение удельного нажатия тормозных колодок по вышеуказанным причинам разрешается до 28 т на каждые 100 т массы состава. Однако фактическая скорость следования снижается менее 80 км/ч из расчёта на 2 км/ч на каждую недостающую тонну удельного нажатия.

Например, удельное нажатие тормозных колодок на 100 т массы состава уменьшилось до 28 т. Общее падение удельного нажатия составляет $33 - 28 = 5$ т. Снижение максимальной скорости следования поезда при этом составит $2 \times 5 = 10$ км/ч. Значит, поезд может следовать со скоростью $80 - 10 = 70$ км/ч.

Результат такого расчёта подлежит округлению в меньшую сторону до числа, кратного пяти. Например, удельное нажатие тормозных колодок на каждые 100 т массы состава уменьшилось до 29 т. Тогда общее падение удельного нажатия составит $33 - 29 = 4$. Снижение скорости будет $4 - 2 = 8$ км/ч, а реальная скорость движения должна составить $80 - 8 = 72$ км/ч. Это число надо округлить до 70 км/ч, так как это ближайшее наименьшее число кратное пяти, т.е. конечный результат должен оканчиваться на 0 или 5.

Подчеркнём, что грузовой гружёный поезд может следовать со скоростью 90 км/ч только при удельном нажатии, равном 33 т на 100 т массы состава, по зелёному огню на локомотивном светофоре, при трехзначной автоматической блокировке при условии, что крутизна уклона не превышает 10 тысячных.

Если из-за выключения тормозов у группы вагонов из-за неисправности, возникшей в пути следования, нажатие тормозных колодок уменьшилось и стало менее 28 т, то порядок следования поезда до ближайшей станции с пунктом технического обслуживания вагонов устанавливается местными условиями, т.е.

на дорогах имеются таблицы оставшихся нажатий тормозных колодок на каждые 100 т массы состава и скорости движения при этом в зависимости от крутизны спусков. На пункте технического обслуживания вагонов неисправность автотормозов должна быть устранена.

Грузовые порожние поезда длиной до 400 осей с удельным нажатием, равным 55 т на каждые 100 т массы состава, по зелёному огню локомотивного светофора, при трёхзначной автоматической блокировке на линиях с затяжными спусками крутизной до 10 тысячных следуют со скоростью 100 км/ч, а при крутизне спусков от 10 до 15 тысячных - со скоростью 90 км/ч. В случае же выключения неисправных тормозов на нескольких вагонах удельное нажатие может быть уменьшено до 50 т на каждые 100 т массы состава, при этом конкретная скорость поезда исчисляется также с уменьшением скорости на 2 км/ч на каждую недостающую тонну удельного нажатия.

Результат расчёта округляется в меньшую сторону до числа, кратного пяти и оканчивающегося на 0 или 5. При этом вычитание скорости производится из 100 км/ч на спусках не круче 10 тысячных и с 90 км/ч на спусках крутизной от 10 до 15 тысячных.

Здесь рассмотрены обычные поезда, не состыкованные, не повышенной массы и длины, курсирующие при нынешних размерах движения.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОРМОЗАМИ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ С ОБЫЧНОЙ СКОРОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ ДО 120 КМ/Ч

Пассажирские поезда с обычной скоростью курсирования, составляющей 120 км/ч, оборудованные электропневматическими тормозами на затяжных спусках, крутизной до 10 тысячных, должны быть обеспечены нажатием тормозных колодок, равным 60 т на 100 т массы поезда (включая вес и тормозные средства локомотива).

При включении в состав поезда одного вагона габарита РИЦ с пролётной магистралью электропневматического тормоза автоматический тормоз включается в тормозную магистраль. При этом разрешается следование такого поезда на электропневматических тормозах со скоростью до 120 км/ч при условии, что обеспечивается нажатие не менее 60 т на 100 т массы поезда.

Приводить в действие электропневматические тормоза следует пятым положением, а в качестве перекрыши использовать третье положение.

При отказе в пути следования электропневматического тормоза и переходе на пневматическое управление тормозами скорость разрешается не снижать менее 120 км/ч при затяжных спусках до 10 тысячных.

Для пассажирских поездов с графической скоростью, равной 100 км/ч, на затяжных спусках крутизной от 10 до 15 тысячных скорость движения не снижается при ограждении мест препятствия на расстоянии 1200 м.

Если в график заложена скорость, равная 120 км/ч, то на затяжных спусках крутизной от 10 до 15 тысячных скорость поезда должна снижаться до 110 км/ч при ограждении мест препятствия на расстоянии $B = 1300$ м.

В некоторых случаях нажатие тормозных колодок на каждые 100 т массы поезда (включая массу и тормозные средства локомотива) может быть снижено менее 60 т на 100 т массы поезда. Это может быть при ведении поезда грузовым локомотивом, у которого нажатие тормозных колодок менее пассажирской нормы, или при включении в состав поезда вагонов, длиной менее 20,2 м, или при выключении из-за неисправности тормозов у отдельных вагонов. В этом случае разрешается уменьшение удельного нажатия тормозных колодок (удельного, значит, приходящегося на 100 т массы поезда) до 55 т. При этом скорость уменьшается на величину, равную 2 км/ч на каждую недостающую удельную тонну, а результат округляется в меньшую сторону до числа, оканчивающегося на 0 или на 5 км/ч.

Причем на затяжных спусках крутизной до 10 тысячных, уменьшение скорости вычитается из 120 км/ч, а на затяжных спусках от 10 до 15 тысячных уменьшение скорости вычитается со 110 км/ч.

Но в случае уменьшения удельного нажатия до величины, менее 55 т на 100 т массы поезда, порядок следования поезда до ближайшей станции с пунктом технического обслуживания вагонов определяется местными условиями.

Допустим, удельное нажатие уменьшено до 56 т на 100 т массы поезда. Нехватка нажатия определяется как $60 - 56 = 4$ т.

Сокращение скорости при этом составляет $4 \cdot 2 = 8$ км/ч.

На затяжном спуске крутизной до 10 тысячных разрешённая скорость будет составлять $120 - 8 = 112$ км/ч, что после округления составит 110 км/ч.

А на затяжном спуске крутизной от 10 до 15 тысячных скорость определяет как $110 - 8 = 102$ км/ч, что с округлением составит 100 км/ч. Если нажатие из-за нехватки тормозов остаётся менее 55 т на 100 т массы поезда, то машинист сам выполняет расчёт, пользуясь таблицей местного приказа, и так, установив скорость, сообщает её диспетчеру, а диспетчер по радиосвязи выдаёт регистрируемый машинистом приказ на следование поезда до такой-то станции, где есть пункт обслуживания вагонов. В таблице местного приказа скорости даются по максимальной крутизне впередилежащего спуска, по которому машинист и определяет скорость.

Однако на подступах к этому спуску и после его проследования машинисту, которому выдан приказ на ограничение скорости движения, указанную скорость до станции с ПТО превышать нигде не разрешается.

Машинисты должны уметь вести расчёты на бумаге и без калькулятора, которого на локомотиве не бывает. Вообще для локомотивной бригады самым надёжным пишущим инструментом является карандаш, который не подводит ни в мороз, ни в дождь. Иногда бывает надо записать номера двух хвостовых

вагонов в случае сомнения, не отцепились ли вагоны от поезда. Для этого своему помощнику машинист выдаёт карандаш и листок бумаги.

При выдаче справки об обеспечении пассажирского поезда тормозами на поезд с обычной скоростью движения до 120 км/ч, если в составе поезда имеются не менее 12 вагонов ЦМВ, в том числе с вагонами габарита РИЦ и с тепловозом ТЭП70 (или ТЭП75 или ТЭП60), нажатие тормозных колодок не подсчитывается, а в строке «всего» указывается потребное нажатие, ибо оно автоматически обеспечивается, если автотормоза всех вагонов включены в тормозную магистраль поезда.

Задача. В грузовом поезде массой 4200 т в пути следования из-за неисправности выключены автотормоза у 6 четырёхосных гружёных вагонов. Руководящий спуск на тяговом участке имеет крутизну, равную 9 ‰ (тысячных). Определить скорость дальнейшего следования.

Р е ш е н и е

Так как в условии задачи фактическое нажатие тормозных колодок не даётся, а его можно взять из справки ф. ВУ45, то первым действием определяется потребное нажатие, исходя из нормы 33 т нажатия на 100 т массы состава:

$$\frac{4200 \times 33}{100} = 1386 \text{ тс.}$$

Итак, общее потребное нажатие должно быть 1386 тс.

Вычисляем, какое нажатие выключено:

$$6 \text{ вагонов} \times 4 \text{ оси} \times 7 \text{ т/ось} = 168 \text{ тс.}$$

Найдем оставшееся нажатие тормозных колодок, которое равно:

$$1386 - 168 = 1218 \text{ тс.}$$

Производим пересчёт суммарного оставшегося нажатия на удельное нажатие, приходящееся на 100 т массы состава:

$$\frac{1218 \times 100}{4200} = 29 \text{ тс.}$$

Так как по нажатию поезд из требований Нормативов выпал, то о привилегии скорости, равной 90 км/ч по зелёному огню локомотивного светофора при трёхзначной автоматической блокировке речь уже идти не может, а только - об установленной скорости, равной 80 км/ч для руководящего спуска крутизной 9 ‰, т.е. до 10 тысячных.

Однако оставшееся удельное нажатие находится в пределах дозволенного нормативами уменьшения, т.е. не менее 28 т на 100 т массы состава. Поэтому попутно решаем задачу на определение скорости.

Нехватка удельного нажатия составляет $33 - 29 = 4$ удельных тонны; уменьшение скорости составляет $4 \times 2 = 8$ км/ч. От разрешённой на спусках до 10‰ скорости, равной 80 км/ч вычитаем сокращение скорости, равное 8 км/ч:

$80 - 8 = 72$ км/ч. Округляем результат до 70 км/ч, так как 70 ближайшее число в меньшую сторону, которое делится на 5.

Далее машинист докладывает диспетчеру о произведённом выключении автотормозов у шести вагонов, и что по его (машиниста) расчёту на руководящем спуске крутизной 9‰ скорость поезда может быть не свыше 70 км/ч.

Диспетчер диктует машинисту по радиосвязи, а машинист записывает, приказ на следование до ближайшей станции с вагонным ПТО со скоростью 70 км/ч на всём протяжении до этой станции, хотя самого диспетчера такое сокращение скорости обычно не устраивает.

Подчёркиваем, что машинист не может заявить диспетчеру, что выключил из-за неисправности автотормоза у столько-то вагонов, и с какой скоростью он может дальше вести поезд. Диспетчер этот вопрос переадресует машинисту.

Задача (по пассажирскому поезду). В поезде из 15 вагонов ЦМВ тарой по 54 т.; из них 7 купейных вагонов с нагрузкой от пассажиров и ручного багажа, равной 6 тм и 8 плацкартных вагонов с нагрузкой от пассажиров, равной 6 тм на вагон, локомотив ТЭП70, руководящий спуск 12‰, из-за неисправности выключены автотормоза у 3 плацкартных вагонов. Расчётный вес тепловоза ТЭП70 составляет 131 т., нажатие тормозных колодок локомотива составляет 12 т/ось. Нажатие тормозных колодок у вагонов ЦМВ составляет по 10 т/ось. Определить скорость дальнейшего следования до вагонного ПТО.

Решение.

1. Общее нажатие тормозных колодок цельнометаллических вагонов составляет:

$$10 \text{ т/ось} \times (15 \text{ вагонов} \times 4 \text{ оси}) = 600 \text{ тс.}$$

2. Нажатие тормозных колодок тепловоза составляет:

$$12 \times 6 = 72 \text{ тс.}$$

3. Общее нажатие тормозных колодок поезда (тут подчёркиваем, что в грузовых поездах масса локомотива и его тормоза не учитываются, а в пассажирском поезде данные локомотива учитываются): $600 + 72 = 672$ тс.

4. Масса поезда составляет:

$$131 \text{ т (локомотив)} + (54 \times 15) = 941 \text{ тс.}$$

5. Выключено нажатия тормозных колодок:

$$(3 \text{ вагона} \times 4 \text{ оси}) \times 10 \text{ т/ось} = 120 \text{ тс.}$$

6. Осталось нажатие тормозных колодок после выключения тормозов у трёх

вагонов:

$$672 - 120 = 552 \text{ тс.}$$

7. Пересчёт нажатия на удельную величину (на 100 т массы поезда)

$$\frac{552 \times 100}{941} = 58,661 \text{ тс.}$$

Удельное нажатие, равное 58,661 т, округляем до целого значения в меньшую сторону, т.е. в пользу безопасности движения, до 58 т нажатия на 100 тм.

8. Нехватка удельного нажатия составляет: $60 - 58 = 2$ уд. т.

9. Сокращение скорости получаем: $2 \times 2 = 4$ км/ч.

10. На руководящем спуске крутизной 12‰ установленная скорость поезда, как об этом говорилось, составляет 110 км/ч: $110 \text{ км/ч} - 4 \text{ км/ч} = 106 \text{ км/ч}$. Округляем результат до числа, кратного пяти, т.е. 105 км/ч.

Машинист сообщает диспетчеру о выключении тормозов у трёх вагонов и о том, что по расчёту далее он может довести поезд до ближайшей станции с пунктом обслуживания вагонов со скоростью 105 км/ч.

Тормозные нормативы для грузовых и пассажирских поездов.

Порядок следования поездов при недостающем тормозном нажатии.

Для обеспечения безопасности движения при максимальных скоростях движения поездов по участкам с наибольшими руководящими спусками устанавливаются нормы единого наименьшего нажатия (расчетного тормозного коэффициента), в пересчете на чугунные тормозные колодки в расчете на каждые 100 тс веса поезда или состава и соответствующие расстояния ограждения мест внезапно возникающих препятствий.

Указанные в таблице величины должны сравниваться с фактическими значениями расчетного тормозного коэффициента (умноженного на 100). Для грузовых поездов расчетный тормозной коэффициент определяется по зависимости:

$$g = \frac{\sum K_p^{\text{ваг}}}{Q};$$

где:

g — расчетный тормозной коэффициент;

$K^{\text{ваг}}$ — расчетное тормозное нажатие одной колодки на ось вагона (тс);

Q — вес состава (т)

для пассажирских поездов учитываются также значения тормозных сил и веса локомотивов:

$$g = \frac{\sum K_p^{\text{ваг}} + \sum K_p^{\text{лок}}}{Q + P}$$

где:

ϑ – расчетный тормозной коэффициент;

$K^{ваг}$ – расчетное тормозное нажатие одной колодки на ось вагона (тс);

$K^{лок}$ – расчетное тормозное нажатие одной колодки на ось локомотива (тс);

Q – вес состава (т)

P – вес локомотива (т)

Общее тормозное нажатие колодок в грузовом груженом поезде определяют суммированием нажатий колодок на каждую ось всех вагонов, имеющих в составе, а для пассажирского и грузового порожнего поезда учитывают нажатие локомотива. В грузовых поездах вес локомотива и его тормозное нажатие не учитывают, т.к. его вес составляет не более 10% веса состава, а нажатие колодок на 100 тс веса больше чем у вагонов.

Однако на спусках 0,020 и более учитывают вес и тормозное нажатие локомотива. Значения входящих в числитель величин расчетных нажатий тормозных колодок (в пересчете на одну тормозную ось), берутся в соответствии с соответствующими таблицами Правил по эксплуатации тормозов для вагонов, а для локомотивов в соответствии с установленными нормами (нормы для локомотивов приведены в соответствии с ранее действовавшими документами).

Таблица 1

Величины расчетных нажатий тормозных колодок
(в пересчете на чугунные) на ось пассажирских и грузовых вагонов

№ п/п	Тип вагона	Величина нажатия тормозных колодок (накладок) на ось, тс
1	Цельнометаллические пассажирские вагоны с колодочным тормозом для скоростей движения до 120 км/ч включительно с тарой массой: – 53 тс и более – 48 тс и более, но менее 53 тс – 42 тс и более, но менее 48 тс	10,0 9,0 8,0
2	Цельнометаллические пассажирские вагоны с колодочным тормозом для скоростей движения свыше 120 до 130 км/ч включительно с тарой массой: – 53 тс и более – 48 тс и более, но менее 53 тс – 42 тс и более, но менее 48 тс	11,0 10,0 9,0
3	Цельнометаллические пассажирские вагоны с колодочным тормозом для скоростей движения свыше 120 до 140 км/ч включительно с тарой массой: – 53 тс и более – 48 тс и более, но менее 53 тс – 42 тс и более, но менее 48 тс	12,5 11,25 10,0
4	Цельнометаллические пассажирские вагоны с колодочным тормозом для скоростей движения свыше 140 до 160 км/ч включительно с тарой массой:	

№ п/п	Тип вагона	Величина нажатия тормозных колодок (накладок) на ось, тс
	– 53 тс и более – 48 тс и более, но менее 53 тс – 42 тс и более, но менее 48 тс	13,0 11,7 10,4
5	Цельнометаллические пассажирские вагоны с дисковыми тормозами: – для скоростей движения до 120 км/ч включительно – для скоростей движения свыше 120 до 140 км/ч включительно – для скоростей движения свыше 140 до 160 км/ч включительно	10,0 12,5 13,0
6	Цельнометаллические пассажирские вагоны с дисковыми тормозами модели 61-4465, 61-4472 и 61-4473: – для скоростей движения до 120 км/ч включительно – для скоростей движения свыше 120 до 160 км/ч включительно	12,0 15,0
7	Цельнометаллические пассажирские вагоны с дисковыми тормозами модели 61-4492: - для скоростей движения до 120 км/ч включительно - для скоростей движения свыше 120 до 140 км/ч включительно - для скоростей движения свыше 140 до 160 км/ч включительно	12,0 15,0 16,0
8	Цельнометаллические пассажирские вагоны габарита РИЦ с тормозом КЕ и чугунными тормозными колодками: – на пассажирском режиме – на скоростном режиме	10,0 15,0
9	Цельнометаллические пассажирские вагоны ВЛ-РИЦ на тележках ТВЗ-ЦНИИ "М" с тормозом КЕ и композиционными тормозными колодками (в пересчете на чугунные колодки): – на пассажирском режиме – на скоростном режиме	10,0 13,0
10	Цельнометаллические пассажирские вагоны с дисковыми тормозами габарита РИЦ модели 61-4476: – для скоростей движения до 120 км/ч включительно – для скоростей движения свыше 120 до 160 км/ч включительно	12,0 15,0
11	Поезд постоянного формирования «Тальго» длиной 20 вагонов с дисковым тормозом без системы изменения ширины колеи: – для скоростей движения до 120 км/ч включительно – для скоростей движения свыше 120 до 160 км/ч включительно – для скоростей движения свыше 160 до 200 км/ч включительно	17,0 19,0 20,0
12	Пассажирские вагоны длиной 20,2 м и менее	9,0
13	Остальные вагоны пассажирского парка	6,5
14	Грузовые вагоны с чугунными тормозными колодками при включении: – на груженный режим	7,0

№ п/п	Тип вагона	Величина нажатия тормозных колодок (накладок) на ось, тс
	– на средний режим – на порожний режим	5,0 3,5
15	Грузовые вагоны, оборудованные композиционными тормозными колодками, при включении воздухораспределителей: – на груженный режим – на средний режим – на порожний режим	8,5 7,0 3,5
16	Четырехосные изотермические и багажные цельнометаллические вагоны с односторонним торможением	6,0
17	Вагоны рефрижераторного подвижного состава с чугунными тормозными колодками при включении: – на груженный режим – на средний режим – на порожний режим	9,0 6,0 3,5
18	Вагоны рефрижераторного подвижного состава с композиционными тормозными колодками при включении: – на средний режим – на порожний режим	7,0 4,5
19	Хоппер-дозаторы ЦНИИ-2 и ЦНИИ-3 с чугунными тормозными колодками при включении: – на груженный режим – на порожний режим	3,5 1,25
20	Хоппер-дозаторы ЦНИИ-2 и ЦНИИ-3 с композиционными тормозными колодками при включении: – на груженный режим – на порожний режим	7,0 3,5
21	Хоппер-дозаторы ЦНИИ-ДВЗ с чугунными тормозными колодками при включении: – на груженный режим – на порожний режим	6,0 2,5
22	Хоппер-дозаторы ЦНИИ-ДВЗ с композиционными тормозными колодками при включении: – на средний режим – на порожний режим	7,0 3,0
23	Хоппер-дозаторы ЦНИИ-ДВЗМ с чугунными тормозными колодками при включении: – на груженный режим – на порожний режим	7,0 3,0
24	Думпкары ЗВС50, 4ВС50, 5ВС60 с чугунными тормозными колодками при включении: – на груженный режим – на средний режим – на порожний режим	6,0 4,5 3,0
25	Думпкары 6ВС60, 7ВС60, ВС66, ВС95, 2ВС105 с чугунными тормозными колодками при включении: – на груженный режим	7,0

№ п/п	Тип вагона	Величина нажатия тормозных колодок (накладок) на ось, тс
	– на средний режим – на порожний режим	4,5 3,5
26	Хоппер-дозаторы ЦНИИ-ДВЗМ, 55-76, 55-76М и думпкары 6ВС60, 7ВС60, ВС66, 3ВС50, 4ВС50, 5ВС60, 2ВС105 с композиционными тормозными колодками при включении: – на средний режим – на порожний режим	7,0 3,5
27	Контейнерные платформы с максимальной нагрузкой от колесных пар на рельсы 20,5 тс и двухсекционными тормозными башмаками при включении: – на груженный режим – на средний режим – на порожний режим	12,5 9,5 3,5

Примечания:

- Для вагонов, оборудованных грузовым авторежимом, принимать силу нажатия тормозных колодок в соответствии с загрузкой на ось при порожнем, среднем и груженом режимах.
- Для рефрижераторных вагонов, удовлетворяющих специальным техническим условиям для скорости движения до 120 км/ч, тормозное нажатие на ось композиционных тормозных колодок в пересчете на чугунные принимать: на среднем режиме - 14 тс, на порожнем - 8,5 тс.
- Для грузовых вагонов, оборудованных композиционными колодками, при наличии трафарета нажатия колодок на ось порожнего и груженого вагонов нажатие принимать в соответствии с указанной на трафарете величиной. При наличии на вагонах трафарета нажатия колодок на ось только порожнего вагона нажатие на ось колодок груженого вагона принимать в соответствии с п. 14 или 15 таблицы с учетом включенного режима торможения (средний или груженный) и типа тормозных колодок.
- Для пассажирских вагонов, оборудованных авторежимом, при наличии на вагонах трафарета нажатия колодок на ось только порожнего вагона нажатие на ось колодок груженого вагона принимать в соответствии с п. 1-5 таблицы в зависимости от типа тормозных колодок и тары вагона. Для пассажирских вагонов при наличии трафарета нажатия колодок на ось порожнего и груженого вагонов нажатие на ось принимать в соответствии с указанной на трафарете величиной.

Таблица 2

**Величины расчетных сил нажатия тормозных колодок
(в пересчете на чугунные) на ось локомотивов, моторвагонного подвижного
состава и тендеров**

Тип и серия	Величина нажатия тормозных колодок на ось, тс	
	груженный режим	порожний режим
Электровозы		
ЧС1, ЧС3	14,0	-
ЧС2, ЧС2К, ЧС2Т, ЧС4, ЧС4Т, ЧС6, ЧС7, ЧС8, ЧС200:		
- на скоростном режиме	16,0	-
- на скоростном режиме при скоростях менее 60 км/ч и пассажирском режиме	12,0	-
ЭП1 (всех индексов):		
- на скоростном режиме	18,0	-
- на скоростном режиме при скоростях менее 55 км/ч и пассажирском режиме	14,0	-
ЭП2К:		
- на скоростном режиме	18,0	-
- на скоростном режиме при скоростях менее 55		-

км/ч и на пассажирском режиме	13,0	
ЭП10	16,0	-
ЭП20:		
- для скоростей движения до 160км/ч включительно	18,5	-
- для скоростей движения свыше 160 до 200 км/ч включительно	21,5	-
ВЛ10, ВЛ10У, ВЛ11, ВЛ11М, ВЛ11К, ВЛ15, ВЛ65, ВЛ80, ВЛ80С, ВЛ80Т, ВЛ80Р, ВЛ80К, ВЛ80П, ВЛ82, ВЛ82М, ВЛ85	14,0	6,0*
ВЛ23, ВЛ60 всех индексов	11,0	5,0*
Э13, Э5К, ЭС4К, ЭС5К, ЭС5К, ЭС5К, ЭС6	14,0	6,0*
ЭС7	17,0	6,0
ЭС10, ЭС10 с бустерной секцией	18,0	8,0
Остальные серии электровозов	10,0	5,0*
Тепловозы серий		
М62, 2М62, 2М62У, 3М62У, ДМ62, 2ТЭ10, 2ТЭ10В, 2ТЭ10Л, 2ТЭ10У, 2ТЭ10УТ, 2ТЭ116 всех индексов, 2ТЭ116У, 2ТЭ116УД, 3ТЭ116У, 2ТЭ116 2У, 2ТЭ121, ТЭП 60, 2ТЭП60, ТЭ1	12,0	5,0*
2ТЭ25А, 2ТЭ25АМ, 2ТЭ25К, 2ТЭ25К М	14,3/14,4	5,0
2ТЭ70	14,0	6,0
ТЭП10, ТЭП10Л, ТЭ7	11,5	-
ТЭП70, ТЭП70БС:		
- на скоростном режиме	19,0	-
- на пассажирском режиме	14,0	5,0
3ТЭ10М, 3ТЭ10У, 4ТЭ10С	12,0	5,0
ТГ102, ТЭ2	9,0	4,0
ТГ21, ТГ22	14,0	5,0*
ТГМ3А	8,0	4,0
ЧМЭ3, ЧМЭ3Т, ЧМЭ3Э, ТЭМ2А, ТЭМ2У, ТЭМ2УМ, ТЭМ16, ТЭМ17, ТЭМ18 всех индексов, ТЭМ19, ТЭМ33, ТЭМ35, ТЭМ-ТМХ	11,0	5,0
ТЭМ7, ТЭМ7А	13,0	5,5
Остальные серии тепловозов	10,0	5,0*
Электропоезда		
ЭВС1, ЭВС2 («Сапсан»)	18,0/14,0**	-
Sm6 («Аллегро»)	23,0/-**	-
ЭС1, ЭС2Г («Ласточка»)	22,0/5,0**	-
Головной вагон		
ЭД2Т, ЭД4, ЭД4М, ЭД4МК, ЭМ2И, ЭР2 (до № 513), ЭР2 (с № 514), ЭР2Р, ЭР2Т, ЭР9, ЭР9П, ЭР9Е, ЭР9М, ЭР9ПК, ЭР9Т, ЭТ2, ЭТ2Л, ЭТ2М, ЭТ2МЛ, ЭД4М модели 62-301, ЭД4МКМ-АЭРО модели 62-301, ЭД4МКу модели 62-301 (№№0151, 0153), ЭД4МКМ модели 62-301 (№0155), ЭД9М модели 62-305, ЭД9Э модели 6750, ЭМ4, ЭД9Т, ЭДС1Р	9,0	-
Моторный вагон		
ЭД2Т, ЭД4, ЭД4М, ЭД4МК, ЭМ2И, ЭР2 (до № 513), ЭР2 (с № 514), ЭР2Р, ЭР2Т, ЭР9, ЭР9П, ЭР9Е, ЭР9М, ЭР9ПК, ЭР9Т, ЭТ2, ЭТ2Л, ЭТ2М,	10,0	-

ЭТ2МЛ		
ЭД4М модели 62-301, ЭД4ММКМ-АЭРО модели 62-301, ЭД4Мку модели 62-301 (№№0151, 0153), ЭД4ММКМ модели 62-301 (№0155), ЭД9М модели 62-305, ЭД9Э модели 6750, ЭДС1Р	13,0	-
ЭМ4	11,0	-
ЭД9Т	12,0	-
Прицепной вагон		
ЭД2Т, ЭД4, ЭД4М, ЭД4МК, ЭМ4, ЭМ2И, ЭД9Т, ЭР2, ЭР2Р, ЭР2Т, ЭР9, ЭР9П, ЭР9Е, ЭР9М, ЭР9ПК, ЭР9Т, ЭТ2, ЭТ2Л, ЭТ2М, ЭТ2МЛ	9,0	-
ЭД4М модели 62-301, ЭД4ММКМ-АЭРО модели 62-301, ЭД4Мку модели 62-301 (№№ 0151, 0153), ЭД4ММКМ модели 62-301 (№0155), ЭД9М модели 62-305, ЭД9Э модели 6750	8,6	-
Дизель-поезда		
Дизель-поезд Д		
Моторный вагон	12,0	-
Прицепной вагон	9,0	-
Дизель-поезда ДР1, ДР1А, ДР1П, Д1		
Моторный вагон	10,0	-
Прицепной вагон	8,0	-
Дизель-поезд ДЛ2		
Тяговая секция	5,0	-
Прицепной вагон	9,0	-
Дизель-поезд ДТ1		
Головной вагон	11,0	-
Моторный вагон	12,5	-
Прицепной вагон	9,5	-
Автомотриса АЧ2		
Моторный вагон	12,0	-
Прицепной вагон	9,0	-
Рельсовый автобус РА1	9,0	-
Рельсовый автобус РА2		
Головной вагон	10,0	-
Прицепной вагон	10,0	-
611М	15,0	-
Паровозы и тендеры		
ФДп	8,0	-
Су	8,0	-
ПЗ6	8,0	-
Е (всех индексов)	6,0	3,0
Эм	5,0	3,0
Эу	5,0	3,0
Эр	5,0	3,0
Э (всех индексов, кроме м,у,р)	6,0	3,0
СО (всех индексов)	6,0	3,0
Л	6,0	3,0
ЛВ	6,0	3,0
ФД	7,0	-
ТЭ	9,0	-
9П	5,0	2,0

Остальные серии паровозов	5,0	2,0
Тендеры паровозов серий		
ФДп	11,0	-
Су	7,0	3,0
ПЗ6	10,0	-
Е (всех индексов)	5,0	3,0
Эм	5,0	3,0
Эу	5,0	3,0
Эр	5,0	3,0
Э	5,0	3,0
СО (всех индексов)	5,0	3,0
Л	7,0	3,0
ЛВ	8,0	4,0
ФД	8,0	4,0
ТЭ	8,0	4,0
Тендеры остальных серий паровозов	5,0	3,0

* - при наличии порожнего режима

** - в числителе указано нажатие при включении штатного режима работы тормозной системы, в знаменателе - при включении режима пониженного нажатия.

Примечание:

– Расчетные силы нажатия чугунных тормозных колодок с повышенным содержанием фосфора на оси моторвагонного подвижного состава принимать на 10% больше.

– При переключении воздухораспределителей грузового типа на средний режим торможения расчетное нажатие колодок на ось локомотивов принимать равным 70% расчетного нажатия при груженом режиме.

– Для тепловозов ТЭП70 и ТЭП80 при применении гребневых высокофосфористых чугунных тормозных колодок расчетную силу нажатия на ось принимать 16 тс при скоростях до 120 км/ч и 18 тс - свыше 120 до 160 км/ч включительно (без включения скоростного режима).

Для электровоза ВЛ-65 при включении воздухораспределителя пассажирского типа расчетную силу нажатия на ось принимать 14 тс.

Определение необходимого количества стояночных (ручных) тормозов и тормозных башмаков

Закрепление состава на уклоне стояночными средствами производится, в случае неисправности автотормозов или к примеру, при электрической тяге, если снято напряжение с контактного провода, из-за чего компрессор остановился, или при тепловозной тяге в случае остановки из-за неисправности дизеля и получающего от него привод компрессора.

Для удержания на месте после остановки на перегоне грузовые, грузо-пассажирские и почтово-багажные поезда, должны иметь ручные тормоза и тормозные башмаки в соответствии с нормами, указанными в Правилах технического обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами железнодорожного подвижного состава (Приложение 2. Таблица III. 4)

Таблица III.4 - Потребное количество ручных тормозов и тормозных башмаков на каждые 100 тс веса состава для удержания на месте после остановки на перегоне в случае неисправности автотормозов грузового, грузопассажирского, почтово-багажного, рефрижераторного, хозяйственного поездов в зависимости от крутизны уклона

Крутизна уклона	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012
Число тормозных башмаков	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,6}$	$\frac{0,3}{0,8}$	$\frac{0,4}{1,0}$
Количество тормозных осей	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,8	1,0

Продолжение таблицы III.4

Крутизна уклона	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022	0,024	0,026
Число тормозных башмаков	$\frac{0,4}{1,2}$	$\frac{0,5}{1,4}$	$\frac{0,6}{1,6}$	$\frac{0,6}{1,8}$	$\frac{0,7}{2,0}$	$\frac{0,8}{2,2}$	$\frac{0,8}{2,4}$
Количество тормозных осей	1,2	1,4	1,6	1,8	-	-	-

Окончание таблицы III.4

Крутизна уклона	0,028	0,030	0,032	0,034	0,036	0,038	0,040
Число тормозных башмаков	$\frac{0,9}{2,6}$	$\frac{1,0}{2,8}$	$\frac{1,0}{3,0}$	$\frac{1,1}{3,2}$	$\frac{1,2}{3,4}$	$\frac{1,2}{3,6}$	$\frac{1,3}{3,8}$
Количество тормозных осей	-	-	-	-	-	-	-

Примечания:

1. В числителе - при нагрузке на ось 10 тс и более, в знаменателе – при нагрузке на ось менее 10 тс.
2. При подсчете числа осей ручного торможения учитывать ручные тормоза грузовых и специальных вагонов, имеющих боковой привод без сквозной тормозной площадки.

При формировании грузовых поездов в состав поезда включаются вагоны, оборудованные ручными тормозами, в основном с боковым приводом, с тем, чтобы в составе, которому предстоит следование по двум и более дорогам, было 0,6 оси ручного тормоза на каждые 100 т состава. При этом обеспечивается закрепление составов на уклонах крутизной до 8 ‰ включительно. При большей потребности в средствах закрепления состава недостающее количество осей ручного тормоза заменяется тормозными башмаками, которые должны быть на локомотивах.

Потребность в тормозных башмаках зависит также от нагрузки от оси на путь. При этом гружёным считается вагон с нагрузкой от оси брутто, большей 10 т/ось, а вагон с меньшей нагрузкой считается порожним.

При закреплении вагона с нагрузкой брутто меньше 10 т/ось потребное количество осей ручного тормоза и башмаков на каждые 100 т массы состава одинаково. До крутизны уклона до 6 ‰ потребность осей ручного тормоза и башмаков составляет 0,4 на каждые 100 т массы состава. Далее при увеличении уклона на 1 ‰, число осей ручного тормоза и башмаков увеличивается на 0,1, т.е. для 7 ‰ - 0,5; для 8 ‰ - 0,6; для 9 ‰ - 0,7 и т.д.

При закреплении гружёных вагонов с нагрузкой от оси больше 10 т/ось потребное количество ручных тормозных осей такое же, как и для порожних вагонов, а вот потребность в тормозных башмаках уменьшается. Так, для крутизны уклона, равной 8 ‰, потребность башмаков составляет 0,2 на каждые

100 т массы состава, а затем через каждые 2 ‰ норма прибавляется так: для 10 ‰ - 0,3; для 12 ‰ - 0,4; для 14 ‰ - 0,4; для 16 ‰ - 0,5; для 18 ‰ - 0,6; для 20 ‰ - 0,6. При укладке башмаков под гружёные вагоны они удерживают вагон более эффективно, чем - под порожний вагон.

Укладывать башмаки следует по одному башмаку под один вагон. Ни в коем случае не следует укладывать башмак на стык. Головки рельс под башмаком следует подпесочивать (по возможности). На кривом участке пути башмак надо укладывать на внутреннюю нитку из двух соображений. Во-первых, на внутреннюю нитку с учётом возвышения наружной нитки приходится больший вес, во-вторых, в случае заклинивания башмака вагон на повалку не идёт: колёсную пару удерживает в колее гребень другого колеса. А вот если башмак уложить на наружную нитку, то в случае его заклинивания колесо гребнем наступает на рельс и сваливается наружу, чему способствует направление кривизны колеи и не препятствует гребень другого колеса.

Для практического усвоения данного материала следует решить несколько задач.

Задача 1. Поезд массой 6000 тонн остановился на уклоне крутизной, равной 9 ‰. Причина остановки поезда – излом всех токоприемников. Определить, сколько осей ручного тормоза надо закрепить ручными тормозами при наличии на локомотиве 12 тормозных башмаков.

Решение:

В таблице Нормативов для определения потребных средств закрепления состава отсутствует колонка с уклоном, крутизной 9 ‰ (тысячных), поэтому применяем нормы закрепления состава по колонке 10 ‰, т.е. в пользу безопасности движения.

1) По таблице Нормативов для определения потребных средств закрепления состава по колонке 10 ‰ уклона, определяем требуемое количество тормозных башмаков на 100 т веса поезда

Крутизна уклона	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012
Число тормозных башмаков	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4
	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,8	1,0

2) Рассчитываем требуемое количество тормозных башмаков для поезда весом 6000 т. Расчет выполняется по формуле:

$$\text{Требуемое количество тормозных башмаков} = \frac{\text{Вес поезда} \times \text{Табличное значение}^*}{100}$$

*Табличное значение зависит от крутизны уклона и загрузки вагона

$$\text{Требуемое количество тормозных башмаков} = \frac{6000 \times 0,3}{100} = 18 \text{ т.б.}$$

3) При фактическом наличии на локомотиве меньшего числа тормозных башмаков необходимо выполнить расчет условного веса поезда который можно закрепить этим количеством по формуле:

$$\text{Условный вес состава (т.)} = \frac{\text{Фактическое количество Т.Б.} \times 100}{\text{Табличное значение}^*}$$

$$\text{Условный вес состава (т.)} = \frac{12 \times 100}{0,3} = 4000 \text{ т.}$$

4) Выполнить расчет веса не закрепленной части поезда по формуле

$$\text{Вес незакрепленной части поезда (т.)} = \text{Вес поезда} - \text{условный вес состава}$$

$$\text{Вес незакрепленной части поезда (т.)} = 6000 - 4000 = 2000 \text{ т.}$$

5) Выполнить расчет требуемого количество тормозных осей для незакрепленной части поезда

$$\text{Требуемое количество ручных осей} = \frac{\text{Вес поезда} \times \text{Табличное значение}^*}{100}$$

*Табличное значение зависит от крутизны уклона и загрузки вагона

Крутизна уклона	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012
Количество тормозных осей	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,8	1,0

$$\text{Требуемое количество ручных осей} = \frac{2000 \times 0,8}{100} = 16 \text{ осей}$$

Значит, дополнительно к 12 тормозным башмакам, уложенным под груженные вагоны, требуется затормозить ручным тормозом ещё 16 осей, что в пересчёте на четырёхосные вагоны составляет $16 : 4 = 4$ вагона.

Также эту задачу можно решить другим способом

Задача 2. Поезд массой 4500 тонн остановился на уклоне крутизной, равной 9 ‰. Причина остановки поезда – длительное отсутствие напряжения в контактной. Определить, сколько осей ручного тормоза надо закрепить ручными тормозами вдобавок к 4-м башмакам, имеющимся на локомотиве.

Решение. В таблице Нормативов для определения потребных средств закрепления состава отсутствует колонка с уклоном, крутизной 9 ‰ (тысячных), поэтому применяем нормы закрепления состава по колонке 10 ‰, т.е. в пользу безопасности движения.

Если в составе поезда имеются как гружёные, так и порожние вагоны, то 4 тормозных башмака следует уложить под 4 гружёных вагона, определив загруженность по натурному листу поезда или визуально по виду груза на полувагонах и платформах и по прогибу рессор, т.е. если клин фрикциона опущен ниже верхней грани фрикционной планки.

Для уклона крутизной 10 ‰ норма укладки башмаков составляет 0,3 башмака на 100 тонн веса поезда. А так как на локомотиве имеется 4 башмака и

Крутизна уклона	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012
Число тормозных башмаков	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,6}$	$\frac{0,3}{0,8}$	$\frac{0,4}{1,0}$
Количество тормозных осей	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,8	1,0

локомотивная бригада укладывает их выборочно, именно под гружёные вагоны, то количество ручных тормозных осей, заменяемых башмаками, определяем так:

1) 0,3 башмака закрепляют 100 массы состава, а какую массу состава закрепят 4 башмака, это определяем, решая пропорцию:

0,3 т.б закрепляют 100 т

4 т.б закрепляют Q т

$$Q = (4 * 100) / 0,3 = 1333,3 \text{ т}$$

значит, укладкой четырех тормозных башмаков под гружёные вагоны локомотивная бригада закрепила 1333,3 т состава;

2) не закрепленной остаётся ещё такая масса состава:

$$4500 - 1333,3 = 3166,7 \text{ т};$$

3) сколько надо задействовать ручных тормозных осей в добавок к уложенным под гружёные вагоны четвертым башмакам. Норматив закрепления состава ручными тормозами для спуска крутизной 10 ‰ равняется 0,8 оси на 100 тм состава. Определяем количество осей ручного тормоза для закрепления массы состава, равной 3199,7 т по формуле:

$$(вес незакрепленной части * табличное значение от величины уклона) / 100 = (3166,7 * 0,8) / 100 = 25,33 \text{ осей ручного тормоза.}$$

Производим округление результата в пользу безопасности движения до 26 осей ручного тормоза.

При вращении штурвала червяка, зацепленного с зубчатым сектором, выдвигающим шток из тормозного цилиндра, тормозные колодки прижимаются ко всем осям четырёхосного вагона, поэтому определяем количество 4-осных вагонов, на которых надо привести в действие ручные тормоза делением $26 : 4 = 6,5$ вагонов. Округление всегда делается в пользу безопасности движения, т.е. в данном случае требуется привести в действие ручные тормоза на семи четырёхосных вагонах. Если вагон с раздельным торможением и привод стояночного тормоза находится только на одной тележке заторможенными останутся только две колесные пары этой тележки.

Итак, если четырем локомотивных башмака уложены под гружёные вагоны в первой части поезда, то к ним надо добавить семь четырёхосных вагонов, на которых следует привести в действие ручные тормоза.

Перед закреплением состава надо произвести торможение автоматическими тормозами с разрядкой более 1,3 кгс/см² (т.е. близкое к

полному служебному торможению) и не отпускать их до устранения причины.

Обычно работу по составу доверяют помощнику машиниста, который по неопытности не имеет практических знаний. В такой ответственной ситуации закрепление состава должен взять на себя машинист, оставив на локомотиве помощника. Помощник обычно вращает штурвал ручного тормоза вхолостую, а машинисту докладывает, что все ручные тормоза у вагонов неисправны.

Машинист должен закрепление вагонов сделать сам или показать помощнику, как ввести червяк штурвала в зацепление с зубчатым сектором, т.е. надо ручку фиксатора на штурвале повернуть в горизонтальное положение и подвинуть вал штурвала в сторону зубчатого сектора до зацепления червяка с сектором, после чего ручку фиксатора опять опустить вниз, а только затем вращать штурвал. Если штоки из цилиндров выдвинуты сжатым воздухом, то штурвал вращают до выборки зазоров в приводе ручного тормоза, т.е. до натяжения привода.

Однако возможен случай, когда в первой части состава размещены исключительно порожние вагоны, и идти далеко по составу, ища гружёные вагоны, да неся с собой башмаки нецелесообразно. В таком случае четыре башмака укладывают под порожние вагоны.

Сколько потребуется привести в действие ручных тормозов в осях в добавок к четырем уложенным под порожние вагоны башмакам?

Задачу решаем так.

1) На уклоне крутизной 10‰ для закрепления 100 т состава требуется 0,8 башмаков, а какую массу состава закрепят 4 башмака?

Крутизна уклона	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012
Число тормозных башмаков	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,6}$	$\frac{0,3}{0,8}$	$\frac{0,4}{1,0}$
Количество тормозных осей	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,8	1,0

Решаем пропорцию:

0,8 т.б закрепляют 100 т

4 т.б закрепляют Q т

$$Q = (4 \cdot 100) / 0,8 = 500 \text{ т}$$

Значит, четыре тормозных башмака, уложенные под порожние вагоны, закрепляют 500 т состава.

2) Незакреплённой остаётся такая масса состава: $4500 - 500 = 4000$ т массы состава.

3) Теперь определяем, сколько надо задействовать ручных тормозов в осях, чтоб закрепить массу состава, равную 5000 тм на спуске крутизной в 10‰ .

Норматив по ручным тормозам для спуска крутизной в 10‰ для закрепления гружёных и порожних вагонов одинаков и составляет 0,8 оси ручного тормоза на каждые 100 т:

*(вес незакрепленной части * табличное значение от величины уклона)/*

100 = $(4000 * 0,8)/100 = 32$ оси ручного тормоза.

Значит, дополнительно к четырём башмакам, уложенным под порожние вагоны в первой части состава, требуется затормозить ручным тормозом ещё 32 оси, что в пересчёте на четырёхосные вагоны составляет $32 : 4 = 8$ вагонов.