

Горьковская железная дорога – филиал Открытого акционерного общества «Российские железные дороги»

**Горьковский учебный центр профессиональных
квалификаций –**

Нижегородское подразделение



МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по предмету:

**«Управление и техническое
обслуживание тепловозов»**

Раздел: **Обслуживание экипажной части
тепловозов**

Наименование профессии:

Машинист тепловоза

Код профессии: **14241**



Общие сведения о железнодорожном транспорте

Поезд - представляет систему материальных тел, обладающих упругими и жесткими связями. **Материальными** телами являются вагоны и локомотивы, **упругими связями** — междувагонные сцепления, **а жесткими** — рельсы (без учета их упругости).



В теории тяги поездов движение поезда по отношению к рельсам и другим неподвижным предметам рассматривается только как поступательное, т. е. таким, когда все точки его имеют одинаковые скорости, как по направлению, так и по величине.

Сформированный и сцепленный состав вагонов с одним или несколькими действующими локомотивами, имеющий установленные сигналы.

Подвижной состав

Используют для перевозок грузов и пассажиров. Различают тяговый подвижной состав, который движется сам, и вагоны, прицепляемые к нему, которые он тянет за собой.

В зависимости от источника энергии и машин для превращения ее в механическую работу тяговый подвижной состав подразделяют на автономный и неавтономный.



Локомотив



- Силовое тяговое средство, относящееся к подвижному составу и предназначенное для передвижения по рельсовым путям поездов или отдельных вагонов.
- К локомотивам относятся электровозы, тепловозы, паровозы, газотурбовозы.
- По роду выполняемой работы подразделяются на магистральные и маневровые, а также маневрово–вывозные.

Оборот локомотива

- Время, необходимое для обслуживания локомотивом одной пары поездов на участке работы локомотивных бригад.
- Складывается из времени движения локомотива и времени нахождения его на промежуточных, сортировочных и участковых станциях.

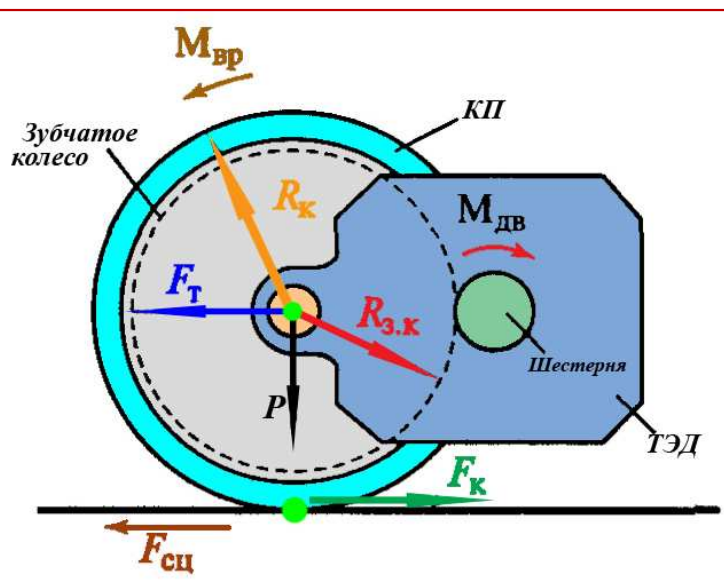
Техническая характеристика локомотивов – определяется тяговыми, эксплуатационными и экономическими показателями.

Тяговые показатели – это реализуемые силы тяги и скорости движения продолжительного и расчетного режимов, а также конструкционной скоростью, нагрузкой на ось, мощностью часового режима ТЭД.

Эксплуатационные показатели – надежность в работе, ремонтпригодность, степень автономности, мобильности и автоматизации управления, обеспечения безопасности движения и условий труда для локомотивной бригады.

Экономические показатели - характеризуются энергетическими затратами на единицу мощности, удельными расходами, ТО и ремонт.

Сила тяги тепловоза возникает в результате взаимодействия колес с рельсами при передаче вращающего момента от тяговых электродвигателей к колесным парам.



При поступлении тока в **ТЭД** на его якоре возникает вращающий момент $M_{дв}$, который затем при помощи зубчатой передачи передается на движущую ось локомотива.

Сила тяги F_k тепловоза прямо-пропорциональна вращающему моменту $M_{дв}$ ТЭД. Но так как сила F может быть реализована только при сцеплении колеса с рельсами и действии силы реакции от рельса на колесо, то силой тяги считается сила $F_{сц}$ приложенная от рельса к колесу

На тепловозе с электрической передачей сила тяги создается с помощью **ТЭД**, которые преобразуя электрическую энергию в механическую вырабатывая вращающий момент.

$$M_{вр} = CE * \Phi_{гп} * I_a$$

Сила P , приложенная к центру оси, обеспечивает поступательное движение локомотива и называется **силой тяги**. Эта сила тяги от оси **КП**, через буксы передается на раму тележки, далее через шкворень на раму кузова и затем через стяжной ящик на **СА-3**.

В тяговых расчетах условно принято силу тяги прикладывать на обод колеса в точку касания его с рельсом, и поэтому она называется касательной силой тяги F_k .

Сила F_k приложенная к ободу колеса в точке касания его с рельсом, вызывает боксование, а Сила сцепления $F_{сц} = 23 \text{ тс}$ (2ТЭ10М), (20,5 тс ЧМЭЗ) препятствует боксованию.

Сила тяги локомотива не может быть больше одной трети его веса.

Момент, переданный **КП**, не может быть реализован в силу тяги, если в точке касания колеса с рельсом не будет сцепления (силы трения).

Но т.к. **КП** прижата к рельсу нагрузкой от веса тепловоза, то в точке касания появляется сила сцепления пропорциональная нагрузке и коэффициенту трения между колесом и рельсом.

Образование силы сцепления $F_{сц}$

Сила сцепления зависит от нагрузки (**P**) передаваемой **КП** на рельс и от коэффициента сцепления. Если вращающий момент **КП**, полученный от **ТЭД**, превысит момент, созданный силой сцепления $M_{сц} = F_{сц} R_k$, то **КП** начнет боксовать.

Сила сопротивления проскальзывания колеса относительно рельса $F_{сц} = P_{сц} \Psi_{сц}$

Отношение наибольшей силы тяги или силы сцепления **КП** с рельсами к нагрузке от нее на рельсы называют коэффициентом сцепления одной **КП**.

Коэффициент сцепления $\Psi_{сц}$ зависит:

От чистоты поверхностей взаимодействия колес и рельс

При чистых и сухих поверхностях реализуется наибольший коэффициент сцепления.

Коэффициент будет меньше:

При морозящем дожде или росе, а так же если дождь только начался. Во время сильного дождя поверхность рельс промываются и коэффициент будет выше.



$\Psi_{сц}$ составляет примерно 0,30 – 0,36 в момент трогания с места - при скорости движения близкой к 0.

Основы тяги и торможения

Силы, действующие на поезд

В процессе движения, на поезд действуют различные силы, которые различаются по величине и по направлению. Эти силы можно разделить на управляемые и неуправляемые.

Управляемые: сила тяги F_K и сила торможения F_T

Неуправляемые: сила инерции и сила сопротивления движения W

В зависимости от соотношений этих сил, может изменяться характер движения поезда, то есть скорость движения.

2-ой закон Ньютона $A=F/m$ – для поезда $A = (F_K - W)/m$



От соотношения величин и направления действия этих сил зависит характер движения поезда.

Если сила тяги больше сил сопротивления движению, то поезд будет двигаться ускоренно, до тех пор, пока силу тяги не уравновесят силы сопротивления движению.

Характер изменения движения:

$F_K > W$ – (поезд разгоняется) - условие разгона.

Для уменьшения расхода топлива необходимо разгон поезда производить на максимально высоких позициях, не допуская возникновения **боксования КП**.

2. $F_K = W$ – условие равномерного движения с $V=const$

3. $F_K < W$ – условие замедления движения.

4. $0 = F_K < W + F_T$ – условие остановки поезда

Силы сопротивления движению поезда (W).

Все силы сопротивления движению подразделяет на две группы:

Основное сопротивление и дополнительное.

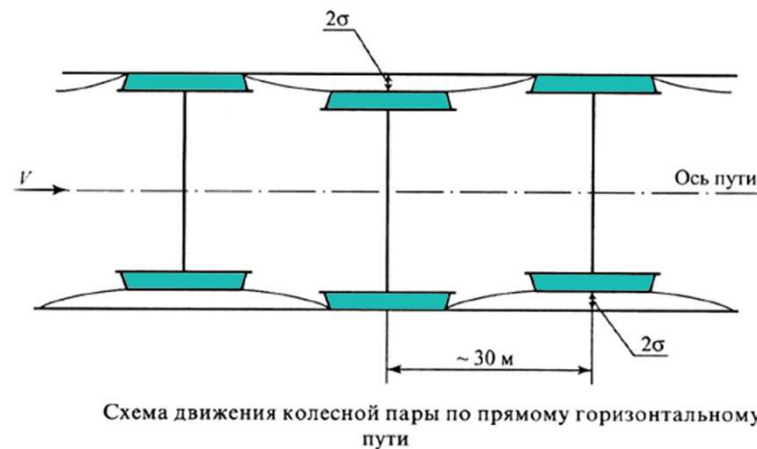
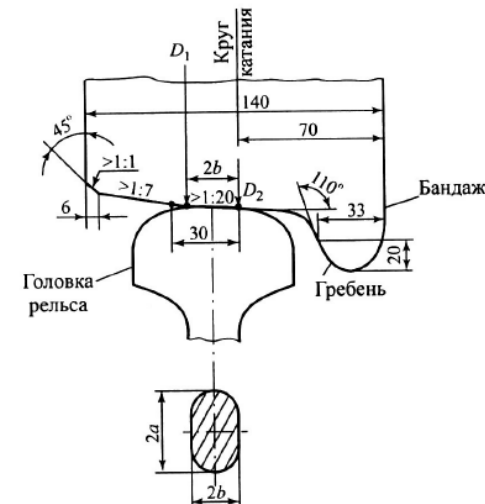
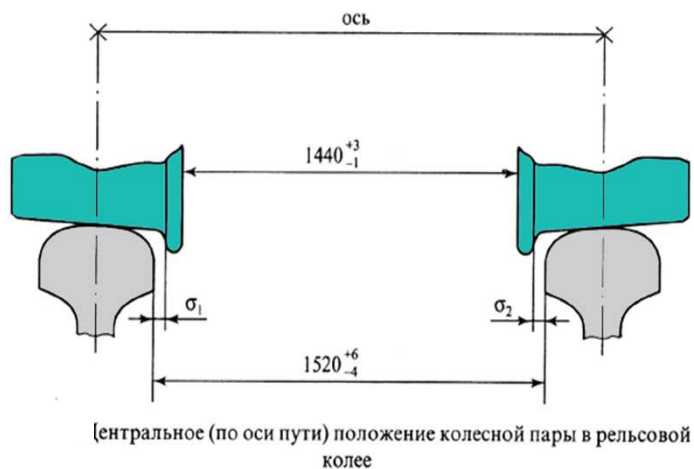
Основное сопротивление движению действует на поезд всегда, независимо от плана и профиля пути.

Дополнительные сопротивления возникают при преодолении подъемов, в кривых, при низкой температуре, при сильном встречном или боковом ветре, а также при трогании тепловоза с места.

Основное сопротивление

1. от трения в буксовых и моторно-осевых подшипниках колесных пар, в деталях автосцепного устройства;
2. от взаимодействия колес с рельсами, вызываемое затратой энергии на упругий прогиб рельсов и просадку пути, преодоление неровностей рельсов. Часть энергии поглощается ударами на стыках и стрелочных переводах.
3. сопротивление воздушной среды, связанное с завихрением и трением окружающего воздуха при движении поезда.

Сопротивление движению поезда с ростом скорости возрастает.



Дополнительное сопротивление

- 1. Сопротивление от подъема** - возникает от действия составляющей силы тяжести, так как наряду с горизонтальным перемещением затрачивается работа на подъем поезда по вертикали. Крутизну уклона принято измерять в тысячных. Число тысячных показывает, на сколько метров путь отклоняется от горизонтали на каждый километр длины участка.
- 2. Сопротивление от кривой** - вызывается трением гребней бандажей о головку наружного рельса, поперечным проскальзыванием бандажей по рельсам, трением шкворней и скользунов тележек, перемещением голов автосцепок.
Сопротивление от кривой возрастает с уменьшением радиуса кривой.
- 3. Сопротивление от ветра** - зависит от скорости ветра и поезда и увеличивается при открытых дверях и люках вагонов. *Ветер изменяет силы сопротивления движению воздушной среды. Боковые поверхности и крыши, междувагонное пространство и выступающие части. За последним вагоном часть воздуха увлекается поездом, создается завихрение и поток, соприкасающийся с верхним строением пути. За последним вагоном поезда образуется разрежение. При встречном ветре возрастают, попутном уменьшаются.*
- 4. Сопротивление от низкой температуры** - обусловлено повышением плотности воздуха и загустеванием смазки в подшипниках.
- 5. Сопротивление при трогании с места** - обусловлено тем, что во время стоянки поезда колеса подвижного состава как бы вдавливаются в рельсы. Степень повышения сопротивления зависит от продолжительности стоянки поезда и нагрузки от оси на рельс.
- 6. Во время работы подвагонных генераторов у пассажирских вагонов.**



Внешние силы в поезде - влияют на скорость движения и они оказывают на изменение скорости движения поезда

Притяжение земли (вес поезда), реакции, действующие от рельсов, и воздействие среды, в которой движется поезд, в данном случае воздуха.



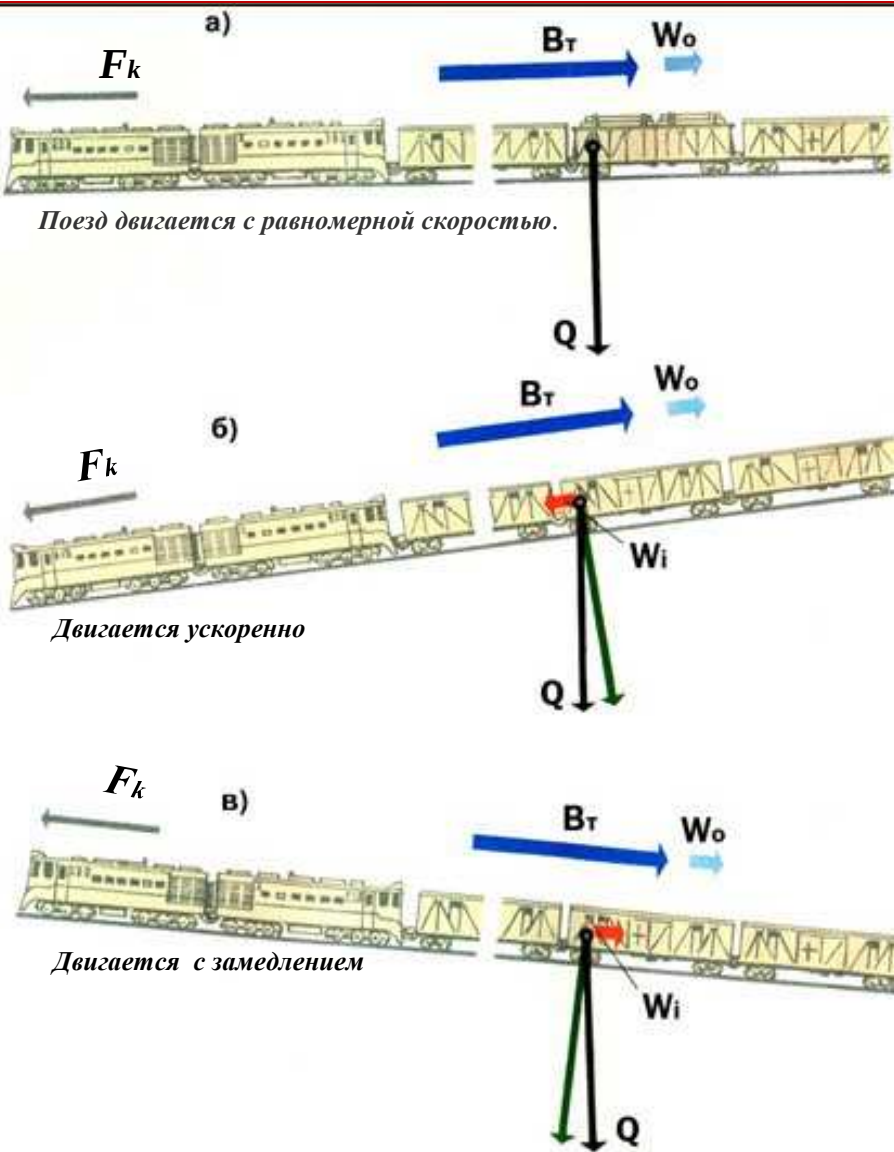
Все действующие на поезд внешние силы можно свести в три группы:

- а) силы, передающиеся от локомотива, т. е. сила тяги F_k ;
- б) силы, оказывающие сопротивление движению подвижного состава (естественные) W ;
- в) тормозные силы (искусственное сопротивление) B .



Силы действуют в поезде не одновременно, а в одной из следующих комбинаций:

1. Силы тяги и силы естественного сопротивления;
2. Только силы естественного сопротивления; тормозные силы и силы сопротивления.
3. Равнодействующая одновременно действующих на поезд сил, взятая в направлении его движения, определяет характер и количественные факторы движения.



Силы тяги F_k (касательная) – развиваемая локомотивом

Тормозной силы B – возникает при включении тормозов

$W_k = W_{осн} + W_{доп}$ (кгс) – полное сопротивление движению

$W = \frac{W}{P+Q}$

$P+Q$ (кгс/т) удельное сопротивление движению, где P – вес локомотива, Q – вес состава вагонов

Из формул видно, что основное удельное сопротивление W_o пропорционально скорости движения V и обратно пропорционально нагрузке на ось в составе Q .

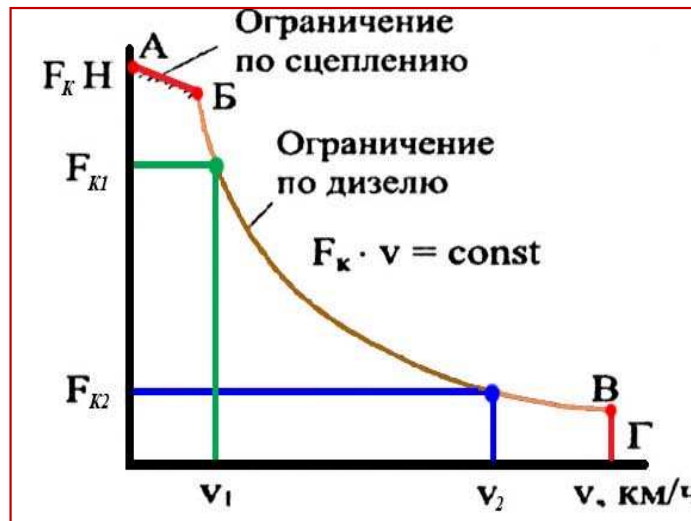
Основное сопротивление (W_o) действует все время движения и возникает:

- От трения в буксах и других узлах ходовой части локомотива, состава.
- Силой сопротивления воздушной среды.
- От взаимодействия с окружающим воздухом.
- Уменьшением кинетической энергии поезда от ударов и колебаний

- От взаимодействия КП с рельсами (От качения колес по рельсам, проскальзывания колес по рельсам из-за возможной разницы в диаметрах колес).
- От рельсовых стыков.

Тяговые характеристики тепловозов

Тяговой характеристикой тепловозов называется графическая зависимость касательной силы тяги F_k от скорости движения V .



Тяговым характеристикам свойственны ограничения по конструктивной скорости.

Кроме того, в зоне больших значений силы тяги и сравнительно небольших скоростей могут иметь место ограничения силы тяги по сцеплению колесных пар с рельсами и току коммутации электрических машин, превышение которого может привести к недопустимому искрению по коллектору и возникновению кругового огня.

У любого локомотива между силой тяги (F_k) и скоростью (V) обязательно должна быть обратно пропорциональная зависимость, т.е. при увеличении скорости (V), сила тяги (F_k) должна уменьшаться и наоборот, а произведение $F_k V = N$, т.е. мощность локомотива должна при этом оставаться постоянной и использоваться полностью $F_k V = N = \text{const}$.

Так как обратно пропорциональная зависимость графически изображается гиперболой (*участок В - Б*), то значит тяговая характеристика у любого локомотива должна быть гиперболической, т.е. мягкой.

На тепловозах с электропередачей такая тяговая характеристика получается за счет применения *ТЭД постоянного тока с последовательным возбуждением*, которые имеют мягкую внешнюю характеристику.



Фактически тяговая характеристика тепловоза имеет явно выраженный гиперболический участок **(Б-В)** только в зоне рабочих скоростей движения **(более 20 км/ч)**.

На всех этих скоростях развиваемая тепловозом **сила тяги (F_k)** ограничивается мощностью дизеля.

На малых скоростях **(менее 20 км/ч)** развиваемая тепловозом максимальная сила тяги (F_k) ограничивается сцеплением **КП** с рельсами **участок (А-Б)**.

Движению поезда всегда противостоят силы, сопротивляющиеся движению, или сокращенно силы сопротивления, которые тоже зависят от скорости; при ее повышении они возрастают. Силы сопротивления движению поезда возрастают также с увеличением его массы или крутизны подъема железнодорожного пути.

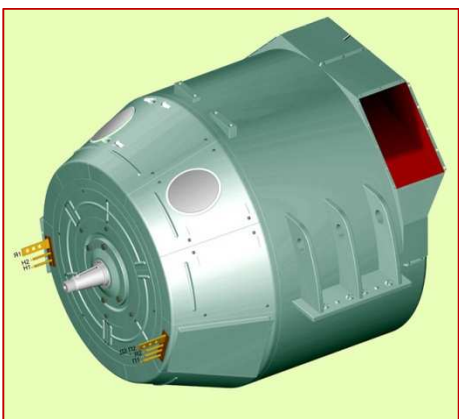
При этих значениях скоростей сила тяги тепловоза и силы сопротивления оказываются равными. Поэтому поезд по данному участку будет двигаться с установившейся, т. е: **равномерной (равновесной), скоростью**.

Когда локомотив с составом попадает на участок подъема (едет в гору), то режим его движения изменяется: скорость падает, а сила тяги возрастает. Если состав с локомотивом переходит на участок пути с небольшим спуском, то скорость возрастает, а сила тяги падает **(в пределах тяговой характеристики наибольшая мощность остается постоянной)**.

В режиме тяги обязательно должно соблюдаться условие; сила тяги меньше силы сцепления ($F_k < F_{сц}$) – условие тяги. При нарушении этого условия, когда **($F_k > F_{сц}$)**, начинается боксование.



На тепловозах серии 2ТЭ10М установлен тяговый генератор типа ГП-311Б :



*$I_n = 4320A$ если обеспечивается нормальное охлаждение (статический напор охлаждающего воздуха на входе **ТГ** не менее **140 мм** водяного столба, а на входе **ТЭД** не менее **160 мм**, зимой **190 мм**).
При этом токе нагрузка тепловоза **2ТЭ10М** развивает длительную **силу тяги $F_k = 245кН$ ($245\ 000\ кгс$)** при расчетной (критической) скорости **$V_p = 24.6\ км/ч$***

*тепловоз **2ТЭ10У** установлен **ГП-311БМ** номинальный ток:
 $I_n = 4500\ А$ при этом токе нагрузки, развивается длительная сила тяги **$F_k = 434000\ кгс$ ($У_T, У^{Т/к}$, половина 1-й секции $217\ 000\ кгс$)** при расчетной **$V=28.4км/ч$** .*



*На тепловозе **ТЭП-70** генератор типа **ГС-501** номинальный ток:
 $I_n=5000A$, что соответствует длительной силе **тяги $F_k= 170\ кН$ ($170\ 000кгс$)** при **$V_p = 50\ км/ч$***

*На тепловозе **ЧМЭЗ** типа **TD-802** номинальный ток:
 $I_n=2350A$, что соответствует длительной силе тяги **$F_k=230\ кН$ ($230\ 000\ кгс$)** при **$V_p=11.4\ км/ч$** . и **$280\ кН$ ($280\ 000\ кгс$)** **$V_p=9,3\ км/ч$ (не более 30 минут).***

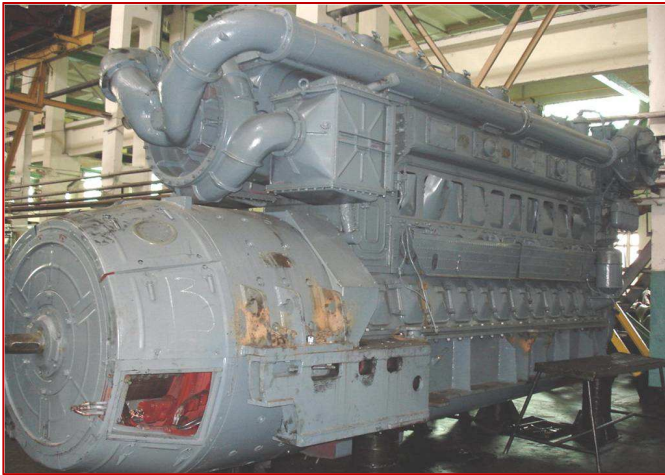
*В эксплуатации работа **ТЭД** с часовой мощностью может иметь место при движении на затяжных подъемах. на руководящих подъемах, движение по которым продолжается менее получаса, обычно реализуется мощность, несколько большая, чем часовая.*

*При движении на небольших не затяжных подъемах мощность двигателей может превышать часовую на **10 - 15%**. при пусковом токе двигатели могут превышать часовой ток на **60 - 80%**.*



Ограничение силы тяги тепловоза

Ограничение силы тяги по мощности дизеля



Мощность дизеля при установившемся процессе работы прямо пропорциональна числу оборотов коленчатого вала и количеству топлива, подаваемого в цилиндры.

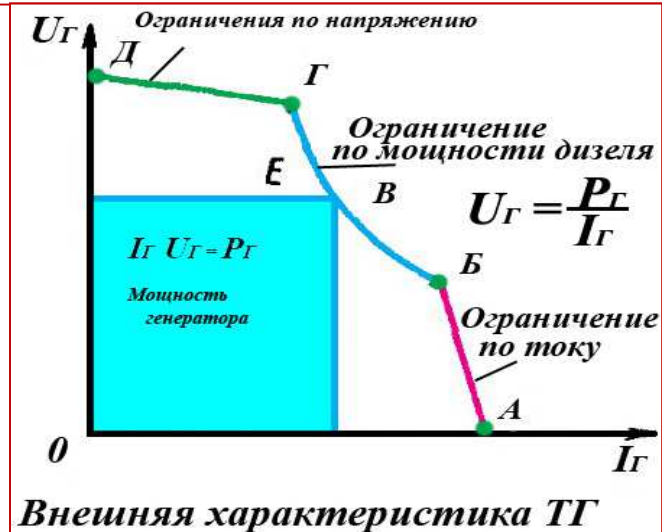
Наибольшую мощность дизель развивает при максимальной скорости вращения коленчатого вала, максимальной подаче топлива и допустимом тепловом режиме.

Эта мощность и ограничивает наибольшую силу тяги в диапазоне рабочих скоростей тепловоза

Ограничение силы тяги по току коммутации

понимают как ограничение по величине силы тока, когда нарушается процесс коммутации **ТГ** или **ТЭД**. Возникающее при этом сильное искрение под щетками создает опасность появления кругового огня на коллекторе.

Резкое увеличение тока нагрузки **ТГ** может произойти из-за неисправности узла ограничения тока. *Даже кратковременная работа тепловоза за пределом ограничения по коммутации может вывести электрические машины из строя и поэтому недопустима.*

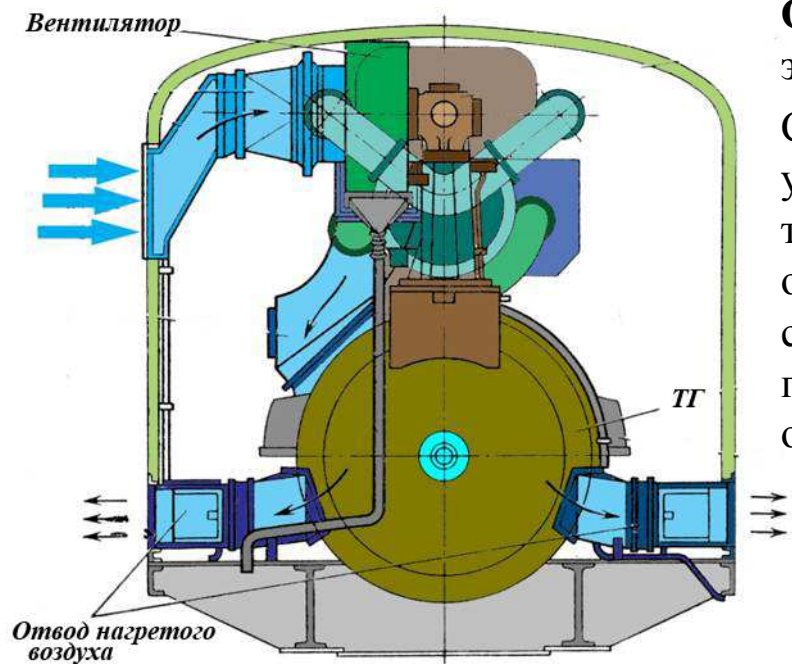


Ограничение силы тяги по напряжению ТГ

проявляется при движении с высокой скоростью, когда снижение **тока ТЭД** не вызывает увеличение **напряжения ТГ**. Объясняется это **насыщением главных полюсов ТГ**. Чтобы не допустить этого, должна быть обеспечена четкая работа системы ослабления поля **ТЭД**.

Ограничение силы тяги по пусковому току

обеспечивается работой узла ограничения тока и устанавливается для того, чтобы не допустить опасных бросков тока в электрических машинах во время трогания с места и при медленном движении поезда.



Ограничение силы тяги по нагреву обмоток электрических машин.

Сила тяги тепловоза возрастает прямо пропорционально увеличению тока нагрузки *ТЭД*. Одновременно с ростом тока нагрузки усиливается выделение тепла в их обмотках. Температура обмоток машин повышается в том случае, если количество тепла, выделяющегося при протекании тока, становится больше количества тепла, отводимого в атмосферу с охлаждающим воздухом.

Электрические машины тепловоза рассчитаны по длительному току. Последним называют наибольшие силы тока, при котором машина, имеющая нормально действующую вентиляцию, может длительно работать без перегрева.

Ограничение силы тяги по сцеплению.

Силу сцепления колес с рельсами обычно сопоставляют с силой трения, возникающей между бандажами и рельсами, при отсутствии значительного проскальзывания.

Сила сцепления тепловоза равна произведению его сцепного веса на коэффициент сцепления.

Ограничение силы тяги по сцеплению заключается в том, что наибольшая сила тяги тепловоза не должна превышать силу сцепления колес с рельсами.

Ограничение силы тяги тепловоза 2ТЭ10М.

- На малых скоростях до 24,6 км/ч силу тяги *F_к* ограничивает сцепление колес с рельсами.
- В зоне рабочих скоростей (24,6 ÷ 75 км/ч) *F_к* ограничивает мощность дизеля.
- При скорости 75 ÷ 100 км/ч *F_к* ограничивает возбуждение «ТГ».

Мощность тепловоза

- характеризует тяговые и скоростные качества локомотива, выражается отношением работы, выполняемой локомотивом, к интервалу времени ее совершения.

$N = A/t = FS/t = FV$, где A – работа; t – время; F – сила; S – путь, V – скорость.

- Таким образом, N – это произведение силы тяги на скорость движения.
- При движении тепловоза с составом по участку на номинальном режиме работы дизеля касательная мощность будет постоянна, а значит постоянным будет и произведение силы тяги на скорость:
$$F_k * V = P_k = \text{const}$$
- Или во сколько раз будет увеличиваться скорость движения поезда, во столько же раз будет снижаться сила тяги и наоборот.



- При движении тепловоза с тяжелым поездом на подъеме, сила тяги вынуждена увеличиваться для преодоления возросшего сопротивления движению поезда, а скорость, соответственно, уменьшаться.

Мощность, сила тяги и скорость связаны между собой соотношением

$P_k = F_k v$, где P_k – касательная мощность, снимаемая с обода **КП (полезная мощность) Вт.**

- F_k – касательная сила тяги (**тяговое усилие, передаваемое от КП автосцепке) Н.**
- V – скорость локомотива **м/с.**
- Так как мощность выражается **в кВт**, силы **в кН**, а скорость **в км/ч.**

$$P = F_k v / 3,6 \text{ кВт}$$

Причины боксования колесных пар

Боксование - это явление, при котором нарушаются условия сцепления бандажей колёсных пар локомотива с рельсами, когда сила тяги оказывается больше силы сцепления колеса с рельсом. Колесная пара начинает проскальзывать по поверхности головки рельса и совершать вращательное движение с повышенной частотой по отношению к другим колесным парам. Частота вращения колесной пары и якоря тягового электродвигателя резко возрастают, что ведет к повреждениям механического и электрического оборудования локомотива, повреждению верхнего строения пути, создает угрозу обрыва автосцепных устройств поезда.



Боксование **КП** вызывает повышенный износ колес и рельсов, а также может привести к выходу из строя **ТЭД**. Наилучшие условия сцепления создаются при подаче под колеса определенного количества песка. Завышенная подача не дает повышения коэффициента сцепления, а вызывает увеличение сопротивления движению, излишний расход песка.

Боксованию способствуют:

- превышение расчетного веса поезда для данного участка;
- увлажнение поверхности рельса (дождь, изморозь, туман);
- загрязнение поверхности рельса или поверхности катания бандажа колёсной пары (масла, пыль, листопад, трава);
- неправильная регулировка расположения наконечников рукавов песочных форсунок или количества подачи смазки гребнесмазывателями;
- разница диаметра бандажей у одной колесной пары **более 2мм**;
- разгрузка первой оси тележки локомотива при тяговом усилии;
- нахождение тягового подвижного состава в кривой малого радиуса (при этом неизбежно возникает проскальзывание, так как колесо, движущееся по внешней нитке рельсового пути проходит больший путь, чем колесо, движущееся по внутренней нитке).

Последствиями боксования являются:

- уменьшение силы тяги локомотива при боксовании **КП** влечет за собой остановку поезда на подъемах;
- резкое увеличение частоты вращения **ТЭД** может вызвать круговой огонь по коллектору, привести к выходу силового тягового оборудования;
- размотка бандажа якоря тягового двигателя, т.к. увеличиваются центробежные силы, действующие на якорную обмотку;
- излом зубьев шестерни и зубчатого колеса вследствие резкого прекращения боксования;
- излом подвески тягового двигателя;
- проворот бандажей колесных пар;
- обрыв автосцепки в поезде по причине возникновения больших продольно-динамических реакций;
- образование пропилов на головках рельс и поверхности катания бандажей колесных пар.

Способы определения боксования:

- уменьшение тока якоря тягового двигателя (или тягового генератора) определяемого по амперметрам, вследствие увеличения противо ЭДС боксующего двигателя;
- резкие продольные оттяжки локомотива в тяговом режиме;
- срабатывание противобоксовочной защиты с сигнализацией о боксовании вследствие получения питания катушек реле боксования или датчиков;
- срабатывание противобуксовочной защиты с отключением тягового режима локомотива;
- характерный звук, вызванный разносным боксованием;
- резкое возрастание показания скорости на скоростемере.

Необходимо помнить, что на тепловозах ЧМЭ, ТЭМ2 с последовательным соединением ТЭД боксование одной колесной пары резко уменьшает вращающий момент у остальных двигателей последовательной цепи.

Методы предотвращения и прекращения боксования

- С целью исключения случаев повреждения электрического и механического оборудования локомотивов по причине боксования, локомотивным бригадам необходимо при приемке локомотива:
- проверить наличие песка в бункерах песочниц;
- проверить работу системы пескоподдачи.
- Проверяется расположение наконечника песочной трубы относительно бандажа колесной пары и рельса. Конец рукава (наконечник) должен находиться на расстоянии, для тепловозов: **45-65 мм** от головки рельса и не касаться бандажа колесной пары. Наконечник должен быть направлен в точку касания колеса с рельсом;
- проверить наличие пломб на форсунках песочниц;
- проверить работу схемы защиты от боксования (если предусмотрено конструкцией локомотива);
- проверить работу догружающего устройства;
- проверить работу гребнесмазывателей и правильность подачи смазки на гребень колесной пары;
- при следовании с поездом в тяговом режиме при отсутствии боксования, сравнить разницу в показаниях амперметров силовой цепи тяговых двигателей.

Особенности управления локомотивом:

- руководствоваться режимными картами;
- не превышать установленную весовую норму поезда по участку;
- перед руководящими подъемами развивать максимально-допустимую скорость движения поезда и использовать максимальную мощность локомотива;
- предупреждать боксование колесных пар локомотива заблаговременной подачей песка в режимах разгона поезда, при неблагоприятных погодных условиях и следовании к участкам с повышенным риском боксования (кривые участки пути, переезды, места листопада и т.д.) или уменьшении тяговой мощности локомотива;
- правильно использовать возможности переключения электрических соединений тяговых электродвигателей и возбуждения тягового генератора;
- выдерживать интервал времени **1-2 сек.** между набором тяговых позиций;
- при следовании к станциям предшествующим руководящим подъемам выяснять у дежурного по станции (далее ДСП) или поездного диспетчера (далее ДНЦ) по поездной радиосвязи порядок пропуска и время проследования предыдущего поезда;
- перед остановкой на сложных участках по профилю пути за **25-30 метров** до остановки производить подачу песка;
- в пути следования в случае остановки на промежуточных станциях при необходимости проверять подачу песка под колесные пары локомотива и осмотреть состояние песочных труб и их наконечников.

Нестандартные ситуации

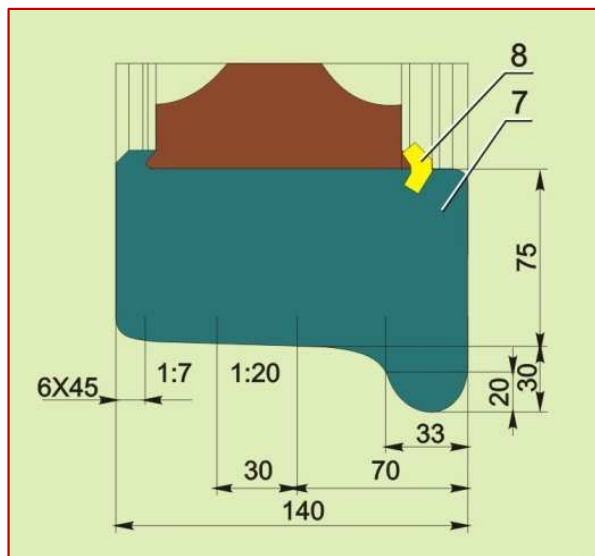
- При ведении поезда и выявлении боксования колесных пар локомотива машинист должен перейти на пониженные позиции (уменьшить тяговую мощность) и произвести подачу песка.
- Для предотвращения боксования колесных пар категорически запрещается применять вспомогательный тормоз локомотива с одновременной подачей песка.
- При выявлении срабатывания противобоксовочной защиты, отключения аппаратов защиты тяговых электродвигателей со снятием режима тяги, локомотивная бригада обязана:
- убедиться в отсутствии признаков заклинивания колесно-моторного блока;
- выявить неисправный тяговый электродвигатель и произвести его отключение;
- предупредить ДСП, ДНЦ участка о необходимости остановки для осмотра ходовых частей локомотива на первой станции;
- при остановке, соблюдая требования охраны труда осмотреть состояние тягового электродвигателя на предмет разбандажировки обмотки якоря, что может являться причиной его заклинивания (признаком начавшейся разбандажировки является наличие изоляции в выхлопных вентиляционных каналах);
- отсутствие признаков заклинивания (подклинивания) колесной пары (по состоянию поверхности катания КП), нагреву буксовых подшипников;
- При отсутствии признаков заклинивания якоря тягового электродвигателя продолжить движение на аварийной схеме работы локомотива, при условии допустимого веса поезда с выключенным тяговым электродвигателем.

Выписка из Памятки локомотивной бригаде по недопущению боксования колесных пар локомотива (ЦТ-34Р от 01.03.2013г.)

Влияние обточки КП на силу тяги и скорость движения

При постоянной осевой мощности локомотива, равной мощности *ТЭД*, после обточки уменьшается радиус колесной пары, что вызывает увеличение силы тяги (*Fk*).

Сила сцепления (*Fсц*), зависит от веса локомотива и остается прежней. Поэтому увеличение силы тяги (*Fk*) после обточки **КП** повышает склонность локомотива к боксованию, когда $Fk > Fсц$.



Толщина нового бандажа 75 мм – диаметр 1050 мм.

Запрещается эксплуатация:

если нагрузку на ось больше 23 т.с при толщине бандажа 40 мм, (диаметр 980 мм),

если нагрузка на ось меньше 23 т.с при толщине бандажа 36 мм (диаметр 972 мм):

Локомотивный скоростемер измеряет угловую скорость вращения колесной пары, *n (об/мин)*, а показывает и пишет на ленте линейную скорость *V(км/ч)*.

При уменьшении диаметра колесной пары после обточки уменьшается линейный путь проходимый колесом за один оборот $S_{л} = \pi D_{КП}$. Поэтому при той же самой угловой скорости фактическая линейная скорость *V* становится меньше, т.е. скоростемер завышает. Это увеличивает ходовое время по участку и приводит к перерасходу топлива.



Понятие о расчете веса поезда.

Массу поезда определяют по расчетным характеристикам локомотивов (расчетной силе тяги) для наиболее трудного на участке подъема, который называют **расчетным или руководящим подъемом** и обозначают **ip**. Поэтому расчету массы поезда предшествует анализ профиля пути участка. Метод расчета массы поезда зависит от профиля пути.

Анализ профиля пути и выбор расчётного и кинетического подъёмов



Подъём, по которому рассчитывают массу состава, называют **расчётным или лимитирующим (руководящим)**. Это самый трудный для движения поезда подъём на данном участке.

Расчётный подъём является одним из наиболее крутых и затяжных подъёмов участка (перегона), в конце которого поезд может достигать равномерной скорости, равной по величине расчётной скорости локомотива.

Различают два основных типа профиля пути.

1. Участок с затяжными наиболее крутыми подъемами, длина которых достаточна для того, чтобы поезд достиг равномерной (равновесной) скорости, соответствующей сопротивлению движению на этом подъеме. Такой подъем принимается в качестве расчетного.

2. В процессе движения поезда по подъему максимальной крутизны скорость его падает, однако не успевает достичь равномерной. В этом случае в качестве расчетного выбирают подъем меньшей крутизны, но большей протяженности.

Скоростной или инерционный подъем

Кинетическим (скоростным, инерционным) называют подъём наибольшей крутизны и сравнительно небольшой протяжённости, преодоление которого становится возможным благодаря использованию полной мощности локомотива и кинетической энергии поезда, накопленной перед этим подъёмом. Скорость поезда перед кинетическим подъёмом должна быть максимально возможной по состоянию пути и конструкции подвижного состава.

Руководящий спуск - называется наибольший по крутизне спуск (с учетом сопротивления кривых) протяженностью не менее тормозного пути.
тормозной путь в зависимости от руководящего спуска и допустимой максимальной скорости движения принимается равным ***1000, 1200, 1300, 1500, 1600 и 1700 м.***



Чтобы с груженным поездом легче выехать в подъем необходимо перед подъемом как можно выше развить скорость до допустимой, чтобы увеличить запас кинетической энергии поезда:

$$Э_k = \frac{mV^2}{2}$$

Расчетные нормативы

- При проверке любым способом можно считать, что масса состава определена правильно, если скорость движения поезда в конце проверяемого подъема получилась равной или несколько большей расчетной для локомотива данной серии.
- В отдельных случаях в зависимости от местных условий эксплуатируемых железных дорог разрешается скорость выхода со скоростных подъемов, принимать ниже расчетной, а именно для тепловозов *М62 и 2М62 - 16 км/ч*, тепловозов *2ТЭ10В, 2ТЭ10М, 3ТЭ10М и 2ТЭ116 - 20 км/ч*, при выходе на ограничение по сцеплению с переходом на режимы, соответствующие промежуточным позициям контроллера машиниста.

Для предотвращения разрыва поездов наибольшую суммарную силу тяги локомотивов, находящихся в голове поезда, при трогании поезда с места находят исходя из максимального допустимого продольного усилия на автосцепке первого вагона при трогании: **равно 95 тс.**

Наибольшую суммарную силу тяги при разгоне и движении по труднейшему подъему определяют исходя из максимального допустимого продольного усилия на автосцепке **130 тс.** Для локомотивов, работающих по системе многих единиц, указанное ограничение силы тяги принимают как предельное исходя из условий прочности эксплуатируемого подвижного состава.

На данном тяговом участке водить поезда весом выше расчетного запрещается.

В противном случае на руководящем подъеме не обеспечивается выполнение критической скорости. Это приводит к перегрузу и перегреву тяговых электрических машин, вызывая преждевременное старение и порчу изоляции. Это приводит к пробое изоляции, выходу из строя электрических машин и возникновению пожара.

При вождении поездов, масса которых превышает расчетную критическую, повышается износ и происходят повреждения (иногда аварийного характера) деталей экипажной части, дизелей, электрических машин и других узлов локомотивов.

Вождение поездов, масса которых превышает критическую, запрещено.

Расчетный подъем

На заданном участке ж.д. который обслуживают локомотивы, приписанные к основному депо, выбирается наиболее трудный по крутизне и протяженности подъем (на котором в процессе движения поезда устанавливается постоянная (равновесная) скорость).

Основным условием прохождения тяжелого поезда по расчетному подъему является недопущение перегрева *ТЭД*, то есть потребляемый ими ток не должен превышать ток длительного режима.

Току длительного режима соответствует расчетная сила тяги *F_{кр}*.

По условиям эксплуатации невозможно изменять массы составов на каждом отдельном пункте или на участковых станциях.

Поезда, которые следуют по целым направлениям или по нескольким участкам, имеют унифицированную массу состава.

Чтобы определить ее, строят тонно-километровые диаграммы, обычно для каждого участка.



Тонно-километровая диаграмма

Грузовым поездам на станции его формирования присваивают индекс, который не изменяется до станции расформирования. Нормы массы и длины поездов устанавливают в плане их формирования и графике движения. в отношении сквозных поездов нормы массы унифицированы для всего направления следования, с тем чтобы избежать изменения при переходе с одного участка на другой.

Ускоренные грузовые поезда имеют несколько меньшие нормы массы.



Унифицированный вес – средний оптимальный вес поезда для нескольких тяговых участков.

Если на каком-то участке расчетный вес меньше унифицированного, то на станции перед руководящим подъемом должен быть толкач.

Если расчетный вес больше унифицированного, то к составу может производиться дополнительная прицепка.

Критической массой поезда - называют наибольшую для заданного участка и времени года, рассчитанную при условии полного использования силы тяги по сцеплению и ограниченную предельно допустимым превышением температуры обмоток тяговых электрических машин локомотивов над температурой наружного воздуха. Необходимость определения критической массы поезда вызвана тем, что на ряде направлений железнодорожной сети нормы массы унифицированы и установлены не по тяговым возможностям локомотива, включающим ограничения по сцеплению и нагреванию обмоток электрических машин, а по полезной длине станционных приемоотправочных путей.

Грузовые поезда могут быть тяжеловесными и поездами повышенной массы.

Тяжеловесные поезда масса которых превышает норму на **100 т и более** для соответствующих серий локомотивов превышает установленную графиком движения норму на участке следования этого поезда, что позволяет дорогам перевозить дополнительное количество груза при том же числе локомотивов и снизить затраты на перевозки.

Повышенной массы с одним или несколькими действующими локомотивами (в голове состава, в голове и хвосте, в голове и последней трети состава) имеет массу более **6 тыс.т.**

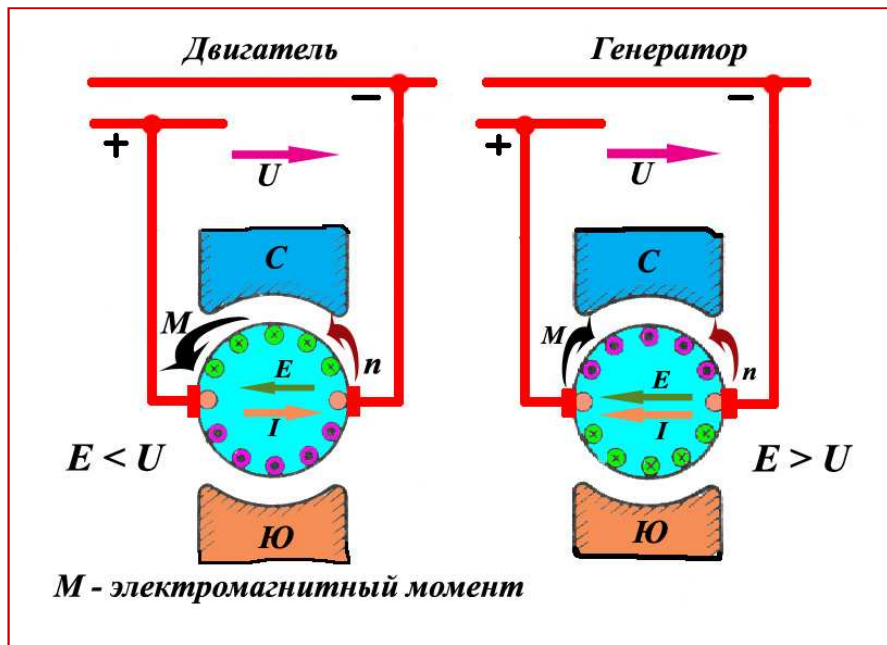
К количественным показателям относятся число грузовых и пассажирских поездов.

- Основными качественными показателями графика являются техническая, участковая и маршрутная скорости (отдельно для грузовых и пассажирских поездов), коэффициент скорости, среднесуточный пробег локомотивов, средние простои транзитных поездов и локомотивов на участковых станциях и средняя масса поезда.
- **Техническая скорость V_t** - это средняя скорость движения поездов по участку, **км/ч**, с учетом дополнительного времени на разгон и замедление.
- **Участковая скорость V_u** - отличается от технической тем, что, при ее определении учитываются стоянки на промежуточных станциях.
- **Коэффициент скорости β** - это отношение участковой скорости к технической **$\beta = V_u/V_t$** .
- **Маршрутная скорость V_m** - это средняя скорость, **км/сут**, движения поездов на направлении от начального до конечного пункта их следования с учетом всех стоянок на раздельных пунктах. она рассчитывается отдельно для дальних пассажирских, ускоренных грузовых и отправительских маршрутов, а в некоторых случаях и для сквозных поездов.
- **Расчетная скорость**
- **Конструкционная скорость**



Контрток и недопустимость его применения

- **Торможение противовключением**, торможение электрическое, осуществляемое таким переключением питания обмоток исполнительного электродвигателя, при котором направление тягового усилия изменяется на противоположное.
- Достигается либо сменой полярности напряжения, подводимого к обмотке вращающегося якоря (ротора) двигателя, либо переключением двух фаз обмотки статора.



Если на ходу переключить *ТЭД* или применить контрток.

При нормальной работе электрической передачи ЭДС *ТЭД* направлены против подводимого к ним напряжения от *ТГ*, т.е. имеют противоположное направление ЭДС генератора.

При контртоке изменится направление тока в обмотках возбуждения.

где ЭДС *ТЭД* и *ТГ* будут иметь одинаковое направление.

***ТЭД* становятся генераторами включенными последовательно с *ТГ*. Ток *ТЭД* и *ТГ* будет пропорционален сумме и их ЭДС и резко возрастает.**

Величина тока в *ТЭД* и *ТГ*, напряжение на их коллекторах быстро превысят допустимые пределы, нарушается нормальная коммутация, возникают вспышки электрической дуги на коллекторах машин, переходящие в круговой огонь, и перебросы на корпус.

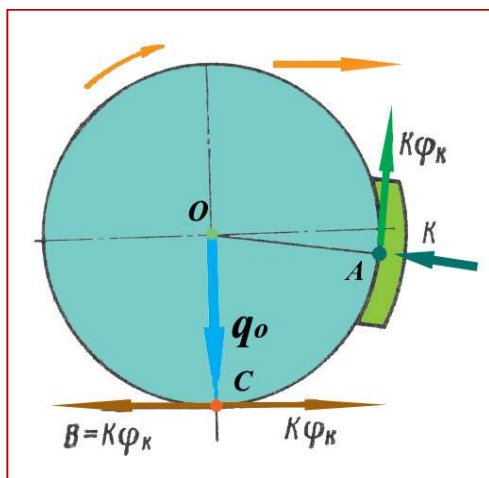
До срабатывания защиты машины получают тяжелые повреждения.

Понятие о тормозной силе.

Сила нажатия колодок **на КП** при механическом торможении образуется за счет давления сжатого воздуха в **ТЦ**.

Если каждая колодка прижимается к вращающемуся колесу с силой **K** , то в месте контакта возникает сила трения **$K\phi_k$** , противодействующая вращению колеса. Эта сила передается в место контакта колеса и рельса в точку **C** .

Обе эти силы являются внутренними относительно поезда и не могут повлиять на характер его движения.



Если колесо будет прижато к рельсу с силой **q_o** , то в результате сцепления колеса с рельсом сила **$K\phi_k$** , приложенная от колеса к рельсу и стремящаяся сдвинуть рельс по направлению движения, вызовет **реакцию рельса B** , равную силе **$K\phi_k$** (**$B = K\phi_k$**) и противоположную направленную.

Эта сила является внешней по отношению к поезду и называется **тормозной силой**.

$$B = 1000 K\phi_k$$

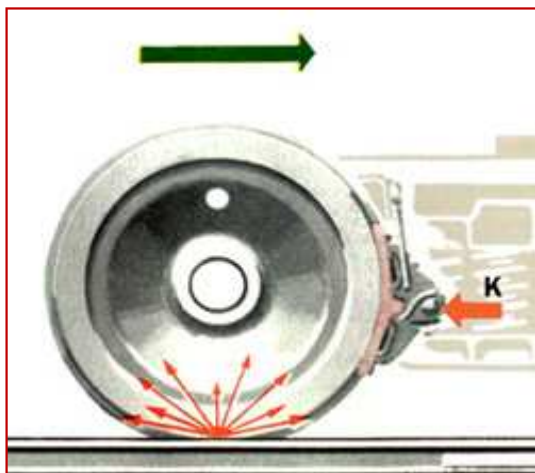
ϕ_k – коэффициент трения колодки о колесо

Ограничение величины тормозной силы и предупреждение заклинивания колесных пар.

Тормозная сила не может быть увеличена беспредельно за счет усиления нажатия или повышения коэффициента трения колодок.

Необходимо помнить, что явление заклинивания **КП** локомотива вызывает резкое уменьшение тормозного эффекта, вследствие чего нарушается безопасность движения, т.к. увеличение тормозного пути может привести к проезду запрещающего сигнала, столкновению, взрезу стрелки.

- Во избежание резкого замедления локомотива при применении *вспомогательного (локомотивного) тормоза (ВТ)*, необходимо тормозить ступенями;
- Не допускать систематических эффективных торможений с повышением давления в *тормозных цилиндрах (ТЦ)* локомотива за один прием более чем *до 1,5 кгс/см²*.



При длине грузового состава *более 200 осей* одновременно с началом отпуска автотормозов поезда затормаживать локомотив краном *ВТ* с давлением в *ТЦ 1,5 – 2,0 кгс/см²* с выдержкой локомотива в заторможенном состоянии в течении *30 – 40 с* и последующим ступенчатым отпуском.

Любое торможение краном *ВТ* локомотива начинают с поворота ручки крана в сторону первой тормозной позиции до давления *в ТЦ 0,5 – 0,8 кгс/см²* для плавного, без удара, подвода тормозных колодок к *КП*. Выдержать *5 - 7 с*, а потом увеличить давление в *ТЦ* локомотива до требуемой величины по тормозным позициям.

При длительном пользовании краном *ВТ* локомотива и следовании на выбеге кратковременно включать тягу постановкой *1-й позиции*, для вывода из скольжения (*юза*) *КП*, если оно началось.

Заклинивание КП или Юз

Противоположным явлением боксованию является *юз колёсных пар* — заклинивание колёс при торможении транспортных средств.

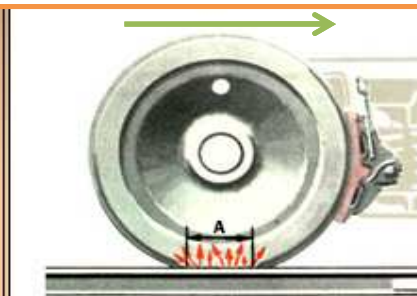
Когда колесо прекращает вращение при продолжающемся движении.

Возникает в начале движения локомотива и перед его остановкой.

Если КП пошла юзом, то через 10 – 15 м образуется ползун глубиной 0,2 – 0,3 мм.

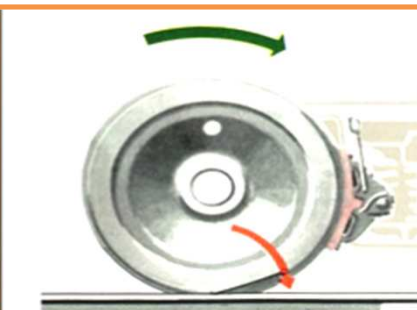
Вероятность создания ползуна увеличивается с уменьшением скорости локомотива, особенно при 20, 15, 10 км/ч и меньше.

При затяжном юзе выбоина, т. е. площадка А соприкосновения колеса с рельсом, может увеличиться настолько, что колесной паре уже трудно будет самостоятельно выйти из юза, даже если наступит полный отпуск.



Однако если вращение и начнется, то колесо с такой выбоиной, ударяя по рельсу, может повредить рельсовый путь, особенно зимой при низкой температуре.

Сила удара будет зависеть от скорости движения поезда, размера выбоины и нагрузки на колесную пару.



Необходимо помнить

Экспериментально установлено, что движение локомотива юзом *КП* при скорости 10 – 15 км/ч по сухим рельсам на расстоянии 170 – 200 м приводит к образованию ползуна до 5 мм, а при скорости 3 – 5 км/ч перед остановкой до 0,2 – 0,3 мм.

Если глубина ползуна составляет 0,9 – 1,5 мм, то в процессе торможения *КП* вновь останавливается на дефектном месте, углубляя его дальше.

При глубине 2,5 – 3 мм *КП* самостоятельно выйти из юза не может.

Когда ползун имеет глубину 2 мм, сила удара колеса о рельс при скорости 40 км/ч достигает 45 тс, что может привести к сколам, трещинам в рельсах, особенно при низких температурах.



Контрольные вопросы

Оборот локомотива

Когда возникает сила тяги тепловоза?

От чего зависит сила сцепления?

Как различаются силы действующие на поезд по величине и по направлению?

На какие группы подразделяет силы сопротивления движения?

Что входит в основное сопротивление движения?

Что входит в дополнительное сопротивление?

Что такое тяговая характеристика тепловозов?

Какие ограничения имеет тяговая характеристика?

Ограничения силы тяги тепловозов.

Причины боксования колесных пар

Влияние обточки **КП** на силу тяги и скорость движения

Что такое расчетный подъем?

Что такое расчетный вес состава?

Что такое унифицированный вес состава?

Что такое скоростной или инерционный подъем?

Назначение тонно-километровой диаграммы.

Что такое техническая скорость?

Что такое контрток?

Заклинивание **КП** или **Юз**



Характеристика системы технического обслуживания и ремонта тепловозов

Эксплуатация тепловозов при различных способах обслуживания.

Срок службы тепловоза исчисляется календарным временем или пробегом в эксплуатации до предельного износа узлов и деталей, при котором надежность снижается до предельно допустимого уровня, после чего надежность восстанавливается ремонтом до начального уровня.



Ремонтный цикл характеризуется:

- **Межремонтным периодом** – время работы или пробег тепловоза в эксплуатации до первого капитального ремонта или между двумя смежными капитальными ремонтами.
- **Структурой** – количество, периодичность и последовательность выполнения всех видов обслуживания и ремонтов за межремонтный период.
- **Периодичность проведения ремонтов и всех видов обслуживания** – время работы или пробег тепловоза между двумя очередными одноименными ремонтами или видами *ТО*.

Нормативные сроки службы локомотивов, установленные *Указанием МПС от 24.01.1991 №32* для магистральных тепловозов – **20 лет**, маневровых и промышленных тепловозов с электрической передачей **25 лет**, с гидравлической передачей **20 лет**.

Нормативные сроки службы назначены техническими условиями заводов – изготовителей на поставку локомотивов. *Тепловозы серии ТЭМ2, ТЭМ2У, ЧМЭ3 всех индексов 32 года, ТЭМ2УМ, ТЭМ18 – 25 лет, 2ТЭ10М – 26 лет, 2ТЭ10У(Ум) – 20 лет, 2ТЭ116 до 1985 г – 35 лет, с 1986 до 1988 – 26 лет, с 1988 – 20 лет, М62 всех индексов – 26 лет, с 1988 – 20 лет, ТЭП70 – 20 лет. Порядок продления назначенного срока службы утвержден 21.01.2008 №67р.*

Характеристика системы *ТО* и ремонта тепловозов.

Надежность – это свойство тепловоза выполнять тяговые функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных параметров в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, *ТО*, ремонтов, хранения и транспортирования.

Безотказность – это свойство тягового подвижного состава непрерывно сохранять работоспособность в течение заданного времени без вынужденных перерывов на ремонт.

Долговечность – это способность тепловоза сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе *ТО* и ремонта.

Ремонтопригодность – это приспособленность тепловоза к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их путем проведения *ТО* и ремонта.

Сохраняемость – это свойство тепловоза непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние и при нахождении в резерве или транспортировании, и после этого срока.

Исправность или неисправность – это состояние тепловоза, при котором он соответствует хотя бы одному из требований *ПТЭ* и правил ремонта.

Работоспособность – это состояние тепловоза, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией. Такими параметрами являются мощность, скорость, расход топлива и смазки.

Для определения возможности и дальнейшей надежной эксплуатации локомотива сверх срока, установленного ТУ, необходима оценка остаточного ресурса его базовых частей (кузова, главной рамы, рам тележек) с определением объема дополнительных работ при проведении ТР-3, СР и КР.

Распоряжение ЗР О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД»

Средние для ОАО «РЖД» нормы периодичности технического обслуживания и ремонта тепловозов магистральных серий, использующихся в грузовом, пассажирском, маневровой работе, в хозяйственном, вывозном и передаточном движении, а также маневровых тепловозов движения

Серии	Техническое обслуживание		Текущий ремонт, тыс. км			Средний ремонт СР, тыс. км	Капитальный ремонт КР, тыс. км
	ТО-2, ч, не более	ТО-3, тыс. км	ТР-1	ТР-2	ТР-3		
Тепловозы типа ТЭ10 всех серий с ДГУ10Д100; типа М62 всех серий с ДГУ14Д40; ТЭП60	72	10	50	150	300	600	1200
Тепловозы типа ТЭ10 всех серий с ДГУ1А-9ДГ; тепловозы типа М62 всех серий с ДГУ 5-26ДГ; 2ТЭ116	72	15	50	200	400	800	1600
ТЭП70	48	15	50	200	400	—	1200
Магистральные локомотивы, использующиеся в маневровой работе, в хозяйственном, вывозном и передаточном движении	72	28	6	12	36	6	12
ЧМЭ3 всех индексов с дизель-генераторами К6S310DR или 1-ПДГ4В, ТЭМ2 всех индексов с ДГУ ПДГ1М или 1-ПДГ4А, ТЭМ18	120	40	9	18	36	6	12
ЧМЭ3 всех индексов с ДГУ 4-36ДГ, ТЭМ2 всех индексов с ДГУ 1-ПДГ4Д, ТЭМ7, ТЭМ7А	120	40	12	24	48	8	16
ТГМ7, ТГМ11, ТГМ11А	96	30	5	15	30	7,5	15
ТГМ1, ТГМ3, ТГМ4Б, ТГМ23 всех индексов, ТГК2	100	20	6	12	24	4	—

Техническое обслуживание тепловоза.

- Для содержания тепловоза в исправном и работоспособном состоянии, обеспечения безопасности движения поездов, а также для предупреждения неисправностей.
- **Перечень обязательных работ при ТО регламентируется Инструкцией по ТО электровозов и тепловозов (ЦТ-685 от 27.09.1999 г.).**
- В зависимости от местных условий эксплуатации в каждом локомотивном депо на основе перечня устанавливают окончательный объем работ при **ТО**, утверждаемый службой локомотивного хозяйства дороги.

По распоряжению ОАО «РЖД» от 17.01.2005 г. № 3р.

Система предусматривает следующие виды планового ТО и ремонта.

техническое обслуживание ТО-1;

техническое обслуживание ТО-2;

техническое обслуживание ТО-3;

техническое обслуживание ТО-4;

техническое обслуживание ТО-5а;

техническое обслуживание ТО-5б;

техническое обслуживание ТО-5в;

техническое обслуживание ТО-5г;

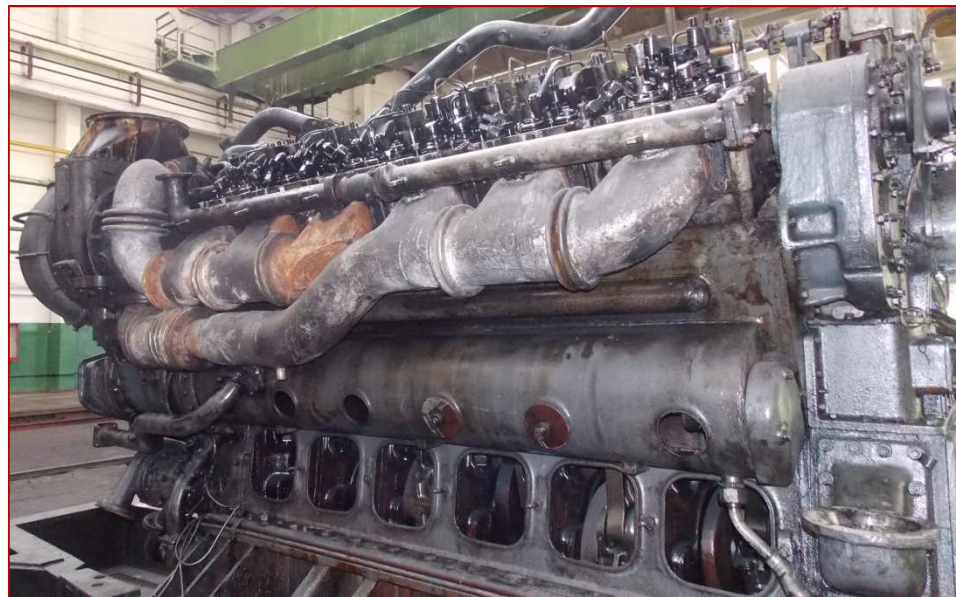
текущий ремонт ТР-1;

текущий ремонт ТР-2;

текущий ремонт ТР-3;

средний ремонт СР;

капитальный ремонт КР.



Техническое обслуживание **ТО-1, ТО-2 и ТО-3** является периодическим и предназначено для контроля технического состояния узлов и систем локомотива в целях предупреждения отказов в эксплуатации. Постановка локомотивов на техническое обслуживание **ТО-4, ТО-5а, ТО-5б, ТО-5в, ТО-5г** планируется по необходимости.

Техническое обслуживание ТО-1 выполняется локомотивной бригадой при приемке-сдаче и экипировке локомотива, при остановках на железнодорожных станциях.

- По осмотру, очистке, смазке, контролю состояния узлов, агрегатов, устройств обеспечивающих безопасность движения.
- ***Локомотивные бригады несут ответственность за правильный режим работы тепловоза, своевременное предупреждение и устранение выявленных неисправностей, и содержание его в исправном состоянии.***

Техническое обслуживание ТО-2 магистральных тепловозов выполняется, как правило, работниками пунктов технического обслуживания локомотивов (**ПТОЛ**) под руководством мастера.

Маневровые и вывозные тепловозы локомотивными бригадами или слесарями.

При управлении «в одно лицо» - слесарями с участием машиниста.

Контролируют состояние **ДГУ**, электрооборудования, экипажной части и вспомогательного оборудования для предупреждения неисправностей в эксплуатации.

Особое внимание уделяют на состояние ходовых частей, тормозного оборудования, устройств **АЛСН**, приборов безопасности и радиосвязи.



Техническое обслуживание ТО-3 (профилактический осмотр) выполняется, как правило, в локомотивном депо **приписки локомотива**.

Проводят на стойлах депо комплексными или специализированными бригадами.

Для предупреждения появления неисправностей, поддержания тепловозов в работоспособном состоянии, обеспечения их бесперебойной работы и безопасности движения. Производят смену фильтров, снимают форсунки для промывки на стенде, заменяют щетки на электрических машинах, очищают выпускные окна и т.д.

Техническое обслуживание ТО-4



выполняется с целью поддержания профиля бандажей колесных пар в пределах, установленных Инструкцией по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог **колеи 1520 мм**, утверждённой **14.06.1995 г. № ЦТ-329**.

- **При техническом обслуживании ТО - 4** выполняется обточка бандажей колесных пар без выкатки из-под локомотива. **На техническое обслуживание ТО-4** тепловоз зачисляется в случае, если не производится иных операций по техническому обслуживанию и ремонту локомотива, кроме обточки бандажей колесных пар.

Техническое обслуживание ТО -5а проводится с целью подготовки локомотива к постановке в запас или резерв железной дороги.

Техническое обслуживание ТО -5б проводится с целью подготовки локомотива к отправке в недействующем состоянии.

Техническое обслуживание ТО -5в проводится с целью подготовки к эксплуатации локомотива, прибывшего в недействующем состоянии, после постройки, после ремонта вне локомотивного депо приписки или после передислокации.

Техническое обслуживание ТО -5г проводится с целью подготовки локомотива к эксплуатации после содержания в запасе (резерве железной дороги).



Ремонты бывают: плановый, неплановый, текущий и капитальный.

Текущий ремонт локомотива — ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности локомотива и состоящий в замене и восстановлении отдельных узлов и систем.

Текущий ремонт ТР-1 (малый периодический ремонт) выполняется, как правило, в локомотивных депо приписки локомотивов.

Текущий ремонт ТР-2 (большой периодический ремонт) выполняется, как правило, в специализированных локомотивных депо железных дорог приписки локомотивов.

Текущий ремонт ТР-3 (подъемочный ремонт) выполняется в специализированных локомотивных депо железных дорог (базовых локомотивных депо).



Средний ремонт локомотива (СР) — ремонт, выполняемый для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса локомотива. Средний ремонт локомотивов выполняется в базовых локомотивных депо, на локомотиворемонтных заводах **ОАО «РЖД»** или в сторонних организациях, осуществляющих ремонт локомотивов.

Капитальный ремонт локомотива (КР) — ремонт, выполняемый для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности локомотива и его ресурса,

близкого к полному. Капитальный ремонт локомотивов выполняется на локомотиворемонтных заводах **ОАО «РЖД»** или в сторонних организациях, осуществляющих ремонт локомотивов.

Экипировка и технический осмотр.



Экипировка – это работы по снабжению тепловоза топливом, водой, смазкой и песком, а также бригада выполняет внешнюю очистку от грязи и пыли, производит обдувку сжатым воздухом электрические машины и аппараты.

Большинство экипировочных операций приурочивается к моменту проведения очередного технического обслуживания и нахождения локомотивов в основном или оборотном депо. Локомотивы могут экипироваться как на открытых позициях, так в закрытых экипировочных депо (на дорогах с суровыми климатическими условиями, при расчетных наружных температурах воздуха ниже – 25 °С).

<i>Масса экипировочных материалов, кг</i>	<i>2ТЭ10М</i>	<i>2М62</i>	<i>ТЭП70</i>	<i>ЧМЭЗ</i>
<i>Топливо</i>	<i>2х7300</i>	<i>2х3900</i>	<i>6000</i>	<i>6000</i>
<i>Масло</i>	<i>2х1500</i>	<i>2х950</i>	<i>1250</i>	<i>650</i>
<i>Вода</i>	<i>2х1450</i>	<i>2х950</i>	<i>1200</i>	<i>1100</i>
<i>Песок</i>	<i>2х1006</i>	<i>2х600</i>	<i>800</i>	<i>2000</i>

4.1. Экипировка локомотивов производится в пунктах экипировки, расположенных на территории депо, **ПТОЛ**, или пункта оборота, а при необходимости и на станционных путях.

4.2. Ответственность за экипировку локомотивов возлагается на дежурных по депо, пункту оборота локомотивов или специально выделенных начальником депо работников.

4.3. Пополнение локомотива смазочными материалами, выдаваемыми в тару, и обтирочными материалами производится, как правило, принимающими локомотивными бригадами.

4.4. В депо, на **ПТОЛ** и в пунктах оборота локомотивов для подготовки локомотивов к работе и снабжения их топливом, песком, водой и маслом при необходимости могут назначаться сменные локомотивные бригады, подчиненные дежурному по депо.

Технологическая инструкция

Настоящая Инструкция устанавливает основные положения по проведению **ТО** локомотивов в период эксплуатации, обязанности локомотивной бригады при приемке, сдаче локомотива и в пути следования, примерные перечни выполняемых работ при **ТО-1**, требования к оснащению и обеспечению пунктов технического обслуживания локомотивов (**ПТОЛ**) оборудованием и запасными частями, примерные перечни работ при проведении **ТО-2** локомотивов.

ТО-1, выполняются локомотивными бригадами

ТО-2, выполняются квалифицированными ремонтными бригадами на пунктах технического обслуживания локомотивов в соответствии с установленной нормативными документами ОАО «РЖД» технологией технического обслуживания тягового подвижного состава.

ТО предназначено для предупреждения появления неисправностей локомотивов в эксплуатации, поддержания их в работоспособном и надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии, обеспечения пожарной безопасности и безаварийной работы.

Ответственность за качество выполнения **ТО**, безопасность движения локомотивов, обеспечение сохранности на них инструмента и инвентаря несут работники, непосредственно осуществляющие **ТО**, локомотивные бригады, ремонтные бригады и руководители депо, **ПТОЛ** в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Порядок действия локомотивной бригады при возникновении неисправностей локомотива устанавливается приказом начальника Дирекции тяги, исходя из местных условий и в соответствии с распоряжением ОАО «РЖД» от 31.03.2010 г. № 671р «Об утверждении рекомендаций локомотивной бригаде по обнаружению неисправностей на локомотивах в пути следования».

Локомотивная бригада обязана соблюдать режим ведения поезда, обеспечивать выполнение графика движения и экономное расходование топлива, не допуская перегрузок *ТЭД, ДГУ*.

Локомотивная бригада за время от приемки до сдачи локомотива, помимо работ, связанных с ведением поезда, должна выполнить работы, предусмотренные **ТО-1**.

Проверка технического состояния локомотива и качества выполнения **ТО-1** осуществляется машинистами-инструкторами и руководителями эксплуатационного локомотивного депо в период проведения контрольно-инструкторских поездок, внезапных проверок и т.д.

При постановке на ТО-2 проверка качества выполнения локомотивной бригадой ТО-1 производится мастером или бригадиром **ПТОЛ**. При необходимости производится отметка в журнале технического состояния локомотива **формы ТУ-152** и **разделе 6 «Маршрута машиниста»** формы **ТУ - 3ВЦЕ**, сдающему машинисту, с последующим докладом начальнику эксплуатационного локомотивного депо установленным порядком.

При смене бригад контроль выполнения ТО-1 сдающей бригадой возлагается на принимающую бригаду.

ТО-1 локомотивов, используемых при обслуживании их без помощника машиниста, производится в соответствии с приказом начальника Дирекции тяги.

Ответственность за качественное выполнение **ТО-1** локомотивов и соблюдение Правил техники безопасности возлагается на машиниста, который также должен контролировать работу помощника машиниста и обучать его рациональным приемам и методам выполнения **ТО**.

Приемка, осмотр и сдача тепловозов.

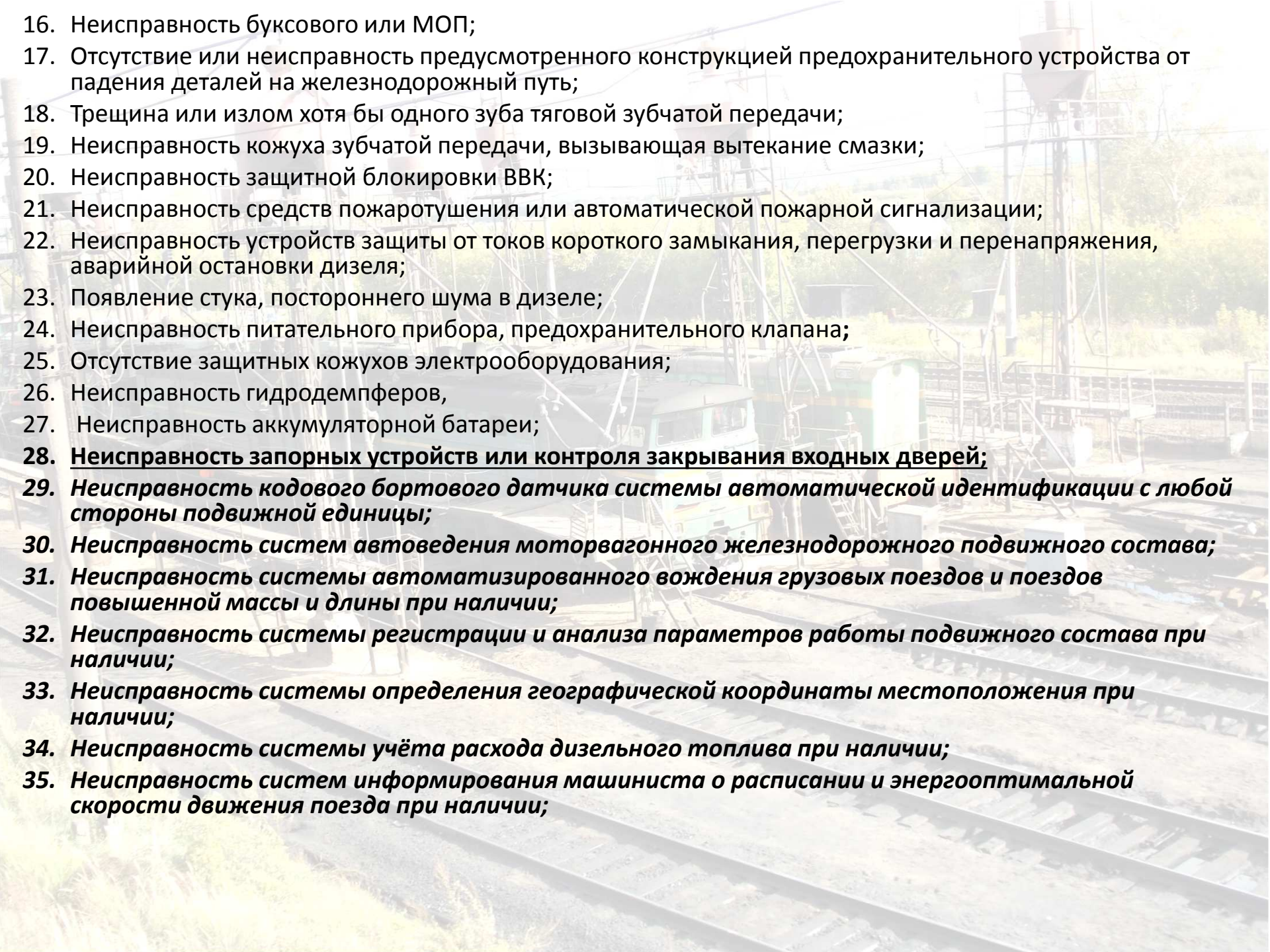
5.2.1 Принимающая локомотив бригада обязана по журналу формы **ТУ-152** проверить даты выполнения последнего **ТО-2**, периодичности проверки **АЛСН**, других приборов безопасности, установленных на локомотиве, ознакомиться с замечаниями локомотивной бригады, сдающей локомотив, и с записями о выполнении ремонта по этим замечаниям. При приемке локомотива на некодированных путях по записи в бортовом журнале формы **ТУ-152**, убедиться в исправной работе **АЛСН**, на кодированных путях дополнительно сверить показание локомотивного и напольного светофора. Проверить исправность радиосвязи и других устройств обеспечения безопасности движения и сделать соответствующую запись в журнале формы **ТУ-152**. При выдаче локомотива под пассажирский поезд, для работы «в одно лицо», машинист должен произвести приемку локомотива из **ТО-2** и произвести проверку тормозного оборудования и приборов безопасности (системы автоматического управления тормозами, телемеханической системы контроля бодрствования машиниста, **АЛСН**, **КЛУБ**), радиосвязи.



Осмотреть механическую часть локомотива, **Проверить** состояние тормозной рычажной передачи, **Убедиться** в правильности работы электрических аппаратов, **Проверить** работу звуковых приборов, прожектора, буферных фонарей, освещения; **Проверить** наличие песка в бункерах и работу песочниц; **Проверить** наличие масла в компрессорах, воды и масла в дизеле, **Проверить** наличие топлива, сравнить его с записью в **ТУ-152** сдающим машинистом, **Проверить** наличие и целостность контрольной покраски на соединениях топливных трубопроводов; **Удалить** конденсат из резервуаров, влагосборников, маслоотделителей пневматического оборудования, **Убедиться** в отсутствии конденсата в картере дизеля открыванием вентиля на сливной (заправочной) трубе, **Произвести** слив масла из воздухоохладителей при работающем дизеле; **Проверить** наличие и исправность инструмента, инвентаря, **После запуска дизеля проверить** работу ДГУ, обратив внимание на наличие посторонних шумов и повышенных вибраций; **Произвести** проверку **АЛСН** (на кодированном участке), радиосвязи, **Проверить** работоспособность гребнесмазывателя, **Проверить** наличие медикаментов в аптечке,

Неисправности, с которыми запрещается выпускать в эксплуатацию локомотивы, согласно ПТЭ

1. Неисправность прибора для подачи звукового сигнала;
2. Неисправность пневматического, электропневматического, электрического, ручного тормозов или компрессора;
3. Неисправность или отключение хотя бы одного ТЭД;
4. Неисправность привода передвижения;
5. **Неисправность вентилятора холодильника дизеля, ТЭД ;**
6. Неисправность АЛС или устройств безопасности;
7. Неисправность скоростемера и регистрирующего устройства;
8. Неисправность устройств поездной радиосвязи;
9. *Неисправность устройств станционной радиосвязи (на локомотивах, предназначенных для производства маневровых работ);*
10. *Неисправность радиоэлектронных средств передачи данных на локомотивах, моторвагонном железнодорожном подвижном составе и специальном самоходном подвижном составе, оборудованном системами управления движением и контроля, использующими радиоканал в качестве среды передачи данных;*
11. Неисправность автосцепных устройств, **в том числе обрыв цепочки расцепного рычага или его деформация;**
12. Неисправность системы подачи песка;
13. Неисправность прожектора, буферного фонаря, освещения, контрольного или измерительного прибора;
14. Трещина в хомуте, рессорной подвеске или коренном листе рессоры, излом рессорного листа;
15. Трещина в корпусе буксы;

- 
16. Неисправность буксового или МОП;
 17. Отсутствие или неисправность предусмотренной конструкцией предохранительного устройства от падения деталей на железнодорожный путь;
 18. Трещина или излом хотя бы одного зуба тяговой зубчатой передачи;
 19. Неисправность кожуха зубчатой передачи, вызывающая вытекание смазки;
 20. Неисправность защитной блокировки ВВК;
 21. Неисправность средств пожаротушения или автоматической пожарной сигнализации;
 22. Неисправность устройств защиты от токов короткого замыкания, перегрузки и перенапряжения, аварийной остановки дизеля;
 23. Появление стука, постороннего шума в дизеле;
 24. Неисправность питательного прибора, предохранительного клапана;
 25. Отсутствие защитных кожухов электрооборудования;
 26. Неисправность гидродемпферов,
 27. Неисправность аккумуляторной батареи;
 28. **Неисправность запорных устройств или контроля закрывания входных дверей;**
 29. ***Неисправность кодового бортового датчика системы автоматической идентификации с любой стороны подвижной единицы;***
 30. ***Неисправность систем автоведения моторвагонного железнодорожного подвижного состава;***
 31. ***Неисправность системы автоматизированного вождения грузовых поездов и поездов повышенной массы и длины при наличии;***
 32. ***Неисправность системы регистрации и анализа параметров работы подвижного состава при наличии;***
 33. ***Неисправность системы определения географической координаты местоположения при наличии;***
 34. ***Неисправность системы учёта расхода дизельного топлива при наличии;***
 35. ***Неисправность систем информирования машиниста о расписании и энергооптимальной скорости движения поезда при наличии;***

Сдача локомотивов.

5.4.1 Сдающая локомотивная бригада обязана:

- произвести, если необходимо, дополнительную проверку неисправных устройств с целью уточнения характера их состояния и причин повреждения;
- закончить выполнение цикловых работ по **ТО-1** и уборке локомотива в соответствии с утвержденным перечнем, о чем сделать соответствующие записи в журнале **формы ТУ-152**.
- **При уборке локомотива категорически запрещается выбрасывать мусор, обрывки лент и т.п. в окна локомотива;**
- при отсутствии инструмента, инвентаря, сигнальных принадлежностей сделать запись в журнале **формы ТУ-152**, составить акт на утерю инструмента, инвентаря, сигнальных принадлежностей и запасных частей (далее **форма ТУ-156**), который подлежит передаче в депо приписки локомотива дежурному по депо, или действовать порядком установленным совместным приказом начальников региональных Дирекций тяги и Дирекций по ремонту тягового подвижного состава;
- сделать подробную запись в журнале **формы ТУ-152** обо всех замеченных отклонениях от нормальной работы узлов, оборудования, электрических и пневматических схем, о работе АЛСН, **КЛУБ**, других приборов безопасности установленных на локомотиве, радиостанции и о расходе дизельного топлива, показаниях счетчика защиты (при его наличии на локомотиве);
- при оборудовании локомотивов автоматизированными системами контроля, диагностирования, провести работы по сохранению параметров работы системы на флэш-карту, согласно указаний Руководства по эксплуатации;
- при сдаче локомотива и оформлении записи в журнал формы **ТУ-152**, должна быть четко и ясно записана фамилия, сдавшего локомотив машиниста (в скобках депо приписки локомотивной бригады), поставлена дата, время и подпись.

При использовании нетиповых аварийных схем для устранения неисправностей сдающий локомотив машинист должен подробно объяснить принимающей локомотивной бригаде принятое техническое решение.

Порядок осмотра экипажной части тепловоза

Экипажная часть тепловоза проверяется на всех ТО и в пути следования на промежуточных (технологических) стоянках.



Условия работы экипажа.

Для обеспечения нормальной и безаварийной работы необходимо, чтобы все механическое оборудование соответствовало нормам, установленным правилами ремонта, и находилось в полной исправности.

Нормальная работа экипажной части возможна при правильном регулировании рессорного подвешивания и равномерном распределении нагрузки на **КП**, а также при отсутствии перекоса и заедания букс в направляющих.

Неравномерное распределение нагрузки на **КП** уменьшает силу тяги, повышает склонность к боксованию, увеличивает проскальзывание колес и прокат бандажей. Перекос букс в направляющих нарушает нормальную работу рессорного подвешивания.

Порядок осмотра колесных пар ТПС

Осмотр колесных пар и визуальное выявление неисправностей.

Осмотр колесных пар должен производить: согласно инструкции ЦТ – 329 (2631р)

Машинист - при каждой приемке **ТПС**; в эксплуатации при стоянках локомотивов на станциях и в пунктах оборота с обязательным отстукиванием молотка.

Мастер - при техническом обслуживании **ТО - 3 ТПС**.

Мастер или бригадир - при техническом обслуживании **ТО - 2 ТПС**.

Мастер или приемщик локомотивов - при техническом обслуживании **ТО-4, ТО-5**, текущих ремонтов **ТР-1 и ТР-2 ТПС**, при первой подкатке новых колесных пар.

Осмотр экипажной части:

-осмотреть трубопроводы тормоза на тележках, трубопроводы песочной системы и гибкие рукава, при этом убедитесь, что трубы надежно закреплены и не имеют протертых мест, а концы резиновых наконечников находятся на расстоянии **40-50 мм от головки рельса**.

-проверить нет ли трещин и сколов на витках пружин рессорного подвешивания, а также разрывов и выпучиваний резиновых элементов рессорного подвешивания;

-осмотреть в доступных местах рамы тележек и убедитесь в отсутствии трещин и других дефектов, особенно в сварных швах;

-проверить надежность крепления крышек букс, гидравлических амортизаторов;

-осмотреть колесные пары локомотива и убедитесь в том, что они не имеют неисправностей, эксплуатация с которыми запрещена правилами технической эксплуатации и инструкцией по освидетельствованию и формированию колесных пар локомотивов **ЦТ-329 от 23.08.2000 г. , (распоряжение № 2631р. от 22 декабря 2016 г.)**.



С целью выявления трещин необходимо обстучать слесарным молотком бандажи;

-проверить состояние суфле подвода охлаждающего воздуха к тяговым электродвигателям;

-осмотреть рычажную передачу тормоза, обратив особое внимание на наличие и целостность шплинтов, чек и надежность крепления всех элементов;

-проверить выход штоков тормозных цилиндров;

-проверить исправность ударно-тяговых приборов, подвижность замков, действие расцепного привода, исправность предохранителя, подвижность автосцепки в горизонтальной плоскости;

-осмотреть детали подвешивания тяговых двигателей, проверить надежность крепления кожухов тяговой передачи и уровень масла в них, кронштейнов опор привода, токоведущих частей и подвески силовых кабелей.

- На тепловозах серии **ТЭП70БС** проверить положение рукоятки крана расположенного в блоке тормозных приборов, перекрывающего вторую ступень нажатия тормозных колодок. В случае применения на тепловозе тормозных колодок из высокофосфорного чугуна кран должен быть перекрыт;

Проверку производят на канаве при выезде из депо.



Осмотр колесных пар – это комплекс контрольных операций для определения технического состояния колесной пары, который включает в себя визуальный контроль, измерение размеров обнаруженных дефектов, проверку посадки бандажа и бандажного кольца остукиванием слесарным молотком, проверку нагрева в эксплуатации подшипниковых узлов, а также, при необходимости, измерение геометрических параметров бандажа (обода цельнокатаного колеса).

При осмотре колесных пар проверяют:



- на бандажах –

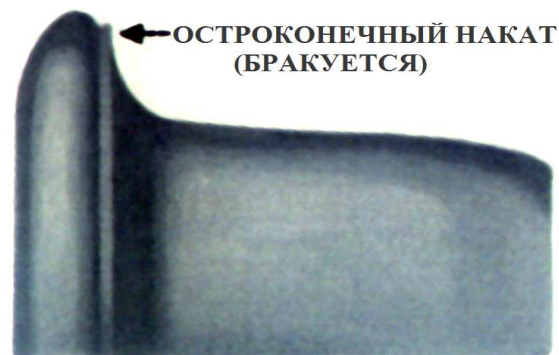
отсутствие трещин, ползунов (выбоин), раздавленностей, вмятин, отколов, раковин, выщербин, ослабление бандажа на ободе центра (постукивание молотка), сдвиг бандажа (по контрольным меткам на бандаже и ободе центра), предельного проката или износа, вертикального подреза гребня.

ослабление бандажного кольца, опасной формы гребня (с изменением крутизны гребня изношенного бандажа) и остроконечного наката, являющегося признаком возможности опасной формы гребня.

Опасная форма гребня проверяется при ТО-3, ТО-4, ТО-5. ТР-1, ТР-2 и ежемесячных осмотрах колесных пар шаблоном УТ-1, при ТО-2 шаблоном ДО-1.

- на колесных центрах –

- отсутствие трещин в дисках, ступицах, ободьях, признаков ослабления или сдвига ступиц на оси.



Не допускается местное уширение ширины бандажа в результате раздавливания более чем *на 6 мм*.

Равномерный прокат по всей окружности бандажа допустим до 7 мм. Ослабление бандажного кольца при общей длине *более 30%* всей поверхности, а также ближе *100 мм* замка кольца не допускается.

Профиль бандажей колесных пар прирабатывается к изношенным рельсам, и если происходит частичная замена рельсов новыми, то резко возрастает их износ и износ колесных пар подвижного состава. При увеличении веса и длины поезда возрастает тяговая нагрузка, пропорционально которой увеличиваются поперечные силы, действующие на вагоны в кривых участках пути.

У колесных пар **ТПС** на каждом **ТО-3, ТР-1, ТР-2** но не реже одного раза в месяц, производится измерения проката, высота гребня, крутизна опасной формы гребня и диаметр бандажей колесных пар.

Неисправности колесных пар, при которых запрещается эксплуатация тепловоза.



1. Трещина в любой части оси, ободу, диске и ступицы.
2. Раковина на поверхности катания бандажа любой величины.
3. Ползун (выбоина) на поверхности катания **бандажа более 1 мм.**
4. Выщербина или вмятина на поверхности катания бандажа, глубиной **более 3 мм и длиной более 10 мм. На вершине гребня более 4 мм.**

5. Ослабление бандажа на центре, оси в колесном центре, зубчатого колеса на оси

6. Остроконечный накат гребня.

7. Толщина бандажей **КП менее 40 мм (ЧМЭЗ - 36 мм, ТЭП70 – 45 мм).**



Волосовины - продольные тонкие расслоения металла, получившиеся вследствие раскатки газовых пузырей или неметаллических включений, имевшихся в металле.

Плена - тонкое, местное «языкообразное» отслоение металла, частично соединенное с основным металлом.

Раковина- дефект металлургического происхождения в виде неметаллических включений (песка, шлака), закатанных внутрь металла и пустот от усадки металла при неравномерном остывании, выходящих на поверхность катания колеса по мере его износа.

Выщербина - выкрашивание кусочков металла на поверхности катания бандажа (цельнокатаного колеса).

Наклонная трещина на оси- трещина, расположенная к образующей оси под углом более 30°.

Прокат - круговой износ бандажа (цельнокатаного колеса) в плоскости круга катания, определяемый как разность между исходной высотой гребня и действительной его высотой, полученной при измерении.

Навар - кольцевые наплывы со смещением металла на поверхности катания бандажа (цельнокатаного колеса).

Ползун (выбоина) - плоское место на поверхности катания.

Остроконечный накат гребня - пластическая деформация поверхностных слоев металла гребня в сторону его вершины на расстоянии 2 мм от вершины гребня и до 13 мм от круга катания.





Состояние гребня бандажа:

Толщина гребня 25-33мм на расстоянии 20 мм от вершины при измерении абсолютным шаблоном или 23-32 мм на расстоянии 13 мм над кругом катания при измерении УТ-1 (универсальный шаблон.)

Опасная форма износа гребня – крутизна износа менее 6,5 мм при измерении шаблоном УТ-1.

Вертикальный подрез – не более 18 мм при измерении специальным шаблоном.

Остроконечный накат гребня – бракуется при измерении специальным шаблоном.



По распоряжению ОАО «РЖД» от 17.01.2005 г. № 3р. Независимо от периодичности технического обслуживания и ремонта параметры бандажей колесных пар должны измеряться не реже одного раза в 30 суток.

Основные причины образования ползунов

- Неправильные, неумелые действия машиниста краном вспомогательного тормоза локомотива, длительное использование с целью снижения скорости легковесных поездов и сплотов, а также для стабилизации скорости состава.
- Применение тормоза без подачи песка при следовании по грязным рельсам, а в зимнее время – имеющим на поверхности налет изморози, гололеда.
- Действия с нарушениями правил при управлении автотормозами поезда. *(перевод ручки крана машиниста сразу на пятую-шестую тормозную позицию с последующим возвратом на первую-вторую при достижении давления воздуха в ТЦ локомотива 1,3 – 1,5 кгс/см².)*
- **Следование с не отпущенным ручным тормозом.**
- Неправильная регулировка выходов штоков **ТЦ** с разницей по сторонам тележек больше нормы.
- Неисправность тормозной рычажной передачи.
- Не соответствующее условиям эксплуатации включение режима воздухораспределителя.

Заклинивание КП или Юз - Когда колесо прекращает вращение при продолжающемся движении. Возникает в начале движения локомотива и перед его остановкой.

- *Если КП пошла юзом, то через 10 – 15 м образуется ползун глубиной 0,2 – 0,3 мм.*
- *Вероятность создания ползуна увеличивается с уменьшением скорости локомотива, особенно при скорости - 20, 15, 10 км/ч и меньше.*

- Разрушение подшипников буксы.
- Разрушение якорного подшипника **ТЭД**.
- Ослабление и падение полюса на якорь.
- Размотка бандажа якоря **ТЭД**.
- Разрушение и проворот вкладышей **МОП**.
- Заклинивание тягового редуктора (попадание в зацепление шестерен постороннего предмета)
- Ползун глубиной более **4 мм**.



Обнаружение ползуна в пути следования на локомотиве

- Ползун глубиной до 1 мм разрешается движение до депо с установленной скоростью.
- Ползун глубиной 1-2 мм разрешается движение до ближайшей станции вместе с составом со скоростью не более 15 км/ч.
- Ползун глубиной 2-4 мм разрешается движение до ближайшей станции вместе с составом со скоростью не более 10 км/ч.



Ползун глубиной более 4 мм разрешается движение до ближайшей станции без состава со скоростью не более 10 км/ч, исключив вращение колесной пары и отключив данный ТЭД и ТЦ у этой тележки.

Глубина ползуна измеряется абсолютным шаблоном. При отсутствии шаблона допускается на остановках в пути следования глубину ползуна определять по его длине с использованием данных, указанных в таблице:

Зависимость длины ползуна (выбоины) от его глубины и диаметра колеса

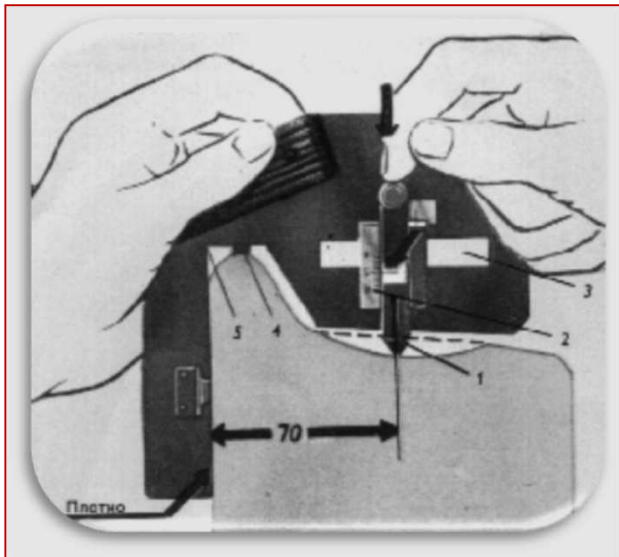
Диаметр колес по кругу катания	Длина ползуна (выбоины) при его глубине, мм												
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1220	49	70	99	121	139	156	171	184	197	209	220	231	241
1050	46	65	92	112	129	145	158	171	183	194	204	214	223
950	44	62	87	107	123	137	151	162	174	184	194	203	212

Порядок действий локомотивной бригады в пути следования, при получении информации об искрении в составе поезда.

- **При получении информации от работников постов безопасности, машинистов других поездов об искрении в составе и прочих неисправностях принимать меры к остановке поезда и проверке его состояния проходом помощника машиниста до хвостового вагона и убеждения о наличии красного диска со светоотражателем у буферного бруса с правой стороны, перекрытого и привязанного проволокой концевого крана вагона, тормозного рукава, заведённого за цепочку автосцепки, номера вагона, соответствующего номеру, указанному в справке по тормозам формы ВУ-45.**
- **Если неисправность выявить не удалось, открытием концевого крана вызвать срабатывание автотормозов с проверкой их действия у хвостового вагона с записью его номера, а при возвращении на локомотив сверить номер хвостового вагона с номером в натурном листе или справке о тормозах формы ВУ-45.**
- При подозрении на заклинивание колёсных пар тщательно осмотреть их по кругу катания с продвижением поезда. При выявлении дефектов на колёсных парах вагонов (**ползун, навар**) тщательно замерить величину выявленного дефекта и обязательной протяжкой подвижного состава.
- **При обнаружении дефектов колёсных пар требующих ограничение скорости, данный дефект повторно осматривает машинист, для уточнения дальнейшего следования с докладом об этом дежурным по станции, ограничивающих перегон и поезвному диспетчеру.**

- при глубине ползуна **свыше 12 мм у вагона, свыше 4 мм у локомотива** разрешается следование **со скоростью 10 км/ч** при условии вывешивания или исключения возможности вращения колесной пары.
- **Локомотив при этом должен быть отцеплен от поезда, ТЦ и ТЭД поврежденной колесной пары отключены.**

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАМЕРА ПОЛЗУНА ШАБЛОНОМ УТ-1.



Пример расчета глубины ползуна при замере шаблоном.

Если прокат в точке (1) - 2 мм. А в точке (2) - 2.6 мм.

Берем среднее значение проката, путем складывания $2 + 2.6 = 4.6$ и разделить $4.6 : 2 = 2.3$ мм.

Теперь замерим в точке 3.

Ползун 3.2 мм. Где глубина ползуна берется путем вычитания

$$3.2 - 2.3 = 0.9 \text{ мм.}$$

Контрольные вопросы

Как характеризуется ремонтный цикл

Нормативные сроки службы локомотивов

Характеристика системы ТО и ремонта тепловозов

Порядок приемки локомотива

Экипировка тепловоза

Какие виды планового ТО и ремонта предусматривает служба локомотивного хозяйства

Неисправности, с которыми запрещается выпускать в эксплуатацию локомотивы

Условия работы экипажа

Уход за колесными парами

Обнаружение ползуна в пути следования на локомотиве и вагоне

Основные причины образования ползунов

Порядок действий при обнаружении в пути следования неисправностей колесных пар подвижного состава.

Порядок осмотра МОП и визуальное выявление неисправностей.

При осмотре МОП проверяют уровень масла, состояние крепления корпуса и нагрев, который допускается не выше 70 °С, обнаруживается обычно по запаху, а проверяется рукой на ощупь.

МОП ТЭД смазываются осевым маслом «Л» или «З», которое заправляется в шапки МОП подогретым до 60-70 °С и уровень его в полстерных МОП должен быть 170-110 мм по щупу.

Зимой в шапке МОП, не оборудованных принудительной системой смазки при температуре (-10, -12С), заправляется по 200 -300 гр. антифриза для предупреждения застывания конденсата влаги и обледенения полстера.

В сильные морозы при ниже (-30 ° С) в МОП заправляется осевое масло «С» (северное) или смесь «З» осевого масла и керосина 4:1.

Через каждые 10000 км производят дозаправку масла до нижней кромки заправочного отверстия.

Через 200000 км масло заменяют.

В зимнее время слив конденсата и добавление масла (при необходимости) производят на каждом ТО2.

- Одним из признаков заклинивания колесной пары и сползания малой шестерни с вала якоря ТЭД является срабатывание противобоксовочной защиты, реле боксования, отключение защиты и срабатывание реле перегрузки, искрение под колёсными парами локомотива.
- При повторном срабатывании защиты необходимо определить характер неисправности (электрическая или механическая).

Характерными признаками разрушения моторно-якорного подшипника являются:

- - не равномерное вращение колесной пары, которое определяется протаскиванием подвижного состава;
- - отслоение краски и изменение цвета подшипникового щита, запах горелой смазки и выброс ее по подшипниковому щиту.
- В этих случаях состав выводится с перегона со скоростью не более 10 км/час до ближайшей станции с отключением ТЭД и тормозов, постоянным контролем локомотивной бригадой за вращением колесной пары.

При нагреве моторно-якорного подшипника:

- если колёсная пара вращается, не выключая ТЭД отключить тормозной цилиндр довести поезд до ближайшей станции со скоростью следования **не более 10 км/час**. Отцепиться от состава, проверить колёсную пару на вращение в обе стороны, послушать, как работает подшипник. Если колёсная пара вращается свободно и нет постороннего шума – отцепиться от поезда и одиночным локомотивом следовать со скоростью **не более 40 км/час до депо**;
- если колёсную пару заклинивает, то вызвать ремонтный персонал и согласовать с ними дальнейшие действия.

Характерным признаком нагрева моторно-осевого подшипника является его повышенный нагрев в районе шапки, отсутствие смазки на оси колесной пары в районе подшипника и в рабочей камере.

- В этих случаях требуется (после закрепления состава поезда, опускания токоприемников на электровозе и отключения **АБ**, а на тепловозе остановки **ДГУ и отключения АБ**) проверить уровень смазки подручными средствами (провода), открыть лючок шапки, ручкой молотка произвести подбивку кос, добавить смазки и довести поезд до ближайшей станции со скоростью **не более 25 км/час**. По прибытии на станцию согласовать свои действия через дежурного по депо с руководителями депо.

Возможные причины нагрева **МОП** в пути следования:

- Мал уровень масла.
- Загрязнение или обводнение масла.
- Масло заправлено не по сезону.
- Не произведена прокачка **МОП** зимой после длительного отстоя.
- Недостаточная длина полстера – *менее 15 мм (10 мм ЧМЭЗ)* в передней части или менее **50 мм** в задней.
- Разрушение ролика и заклинивание коробки полстера.
- Излом пружины и выпадение полстера.
- Мал зазор на масло: *нормальный 0.4-2 мм.*
- Ослабление шапочных болтов, разрушение и проворот вкладышей.

При обнаружении сильного нагрева **МОП** необходимо добавить в него свежего масла и отключить временно данный **ТЭД**, предварительно убедившись в отсутствии ослабления шапочных болтов. Если после повторного включения **ТЭД** снова начнет нагреваться **МОП**, то доехать до депо с отключенным **ТЭД**.

Характерным признаком неисправности зубчатой передачи является посторонний шум, запах горелой смазки, задымление в районе кожуха зубчатой передачи, повышенный нагрев (определяемый на ощупь или без контактным электронным термометром).

Порядок осмотра тягового редуктора

Принимая тепловоз, локомотивная бригада должна проверить состояние и крепление кожуха тягового редуктора, а также уровень масла, который ограничивается нижним краем заправочной горловины.

Возможна утечка смазки через трещины или через уплотнения. Трещины, как правило, появляются по сварочным швам в результате вибрации при ослаблении крепления кожуха к остову *ТЭД*.

Возможно повреждение кожуха вследствие задевания его зубчатым венцом. Кожух также может получить повреждение от какого-либо предмета, находящегося внутри.

Через каждые 10000 км добавляют смазку СТП-3 до уровня нижней кромки заправочной горловины при помощи шприц-прессом или наливом с подогревом **до 60° С**.

При необходимости на **ТО-2 добавляют смазку спустя 0,7-1 час**.

Через 200000 км очищают и промывают кожух, заправляют свежей смазкой до уровня нижней кромки заправочной горловины.

Допускается при переходе с зимнего на летний период эксплуатации смешивание зимнего и летнего сортов смазки.

Полужидкая смазка РУС-1 (редукторная унифицированная смазка)

Предназначена для применения в зубчатых передачах тяговых редукторов локомотивов и МВПС в диапазоне температур **(-)60 до (+)90С и скоростях до 200 км/ч**.

Возможен излом зубьев из-за попадания посторонних предметов в кожух, низкого качества изготовления и монтажа, работы без смазки, а также из-за резкого прекращения боксования подачей песка сплошной струей без уменьшения позиций **КМ**.

- Для определения данной неисправности необходимо проверить крепление и целостность кожуха зубчатой передачи к остову ТЭД, сочленяющие болты, наличие смазки.
- В случае отсутствия смазки или повреждения кожуха довести грузовой поезд (пассажирский при отсутствии аварийного нагрева неисправного узла более 80 градусов) до ближайшей станции с отключением ТЭД и тормозов со скоростью не более 10 км/час, наблюдая за неисправным узлом. При прибытии на станцию согласовать свои действия через дежурного по депо с руководителями депо.

При обнаружении нагрева редуктора зубчатой передачи и загорания продуктов смазки в кожухе, потушить его с помощью огнетушителя соблюдая технику безопасности. Осмотреть кожух зубчатой передачи на предмет сползания малой шестерни (появления выпуклости и выгорания краски в форме круга на наружной поверхности верхней части кожуха с обращением внимания на подшипниковый щит в части его нагрева), выждать время для остывания, добавить при необходимости смазки и довести поезд со скоростью не более 10 км/час до ближайшей станции с выключением ТЭД и тормозов. По прибытию на станцию произвести повторный осмотр и через дежурного по депо согласовать свои действия с руководством линейного предприятия.

Для смазывания зубчатых передач тяговых редукторов тепловозов с электрической передачей применяется смазка **ОСп** или **ОС**: летом – марки **Л**, зимой – марки **З**.

В местностях, где температура атмосферного воздуха опускается ниже **минус 30°C**, в зимнее время следует применять масло трансмиссионное **ТСП-10** или **ТМ-9п**.

- При техническом обслуживании **ТО-2** тепловозов с электрической передачей наличие смазки в кожухе (корпусе) тягового редуктора контролируется через окно заправочной горловины. При проблеске металла зубьев через слой смазки необходимо добавить **1,5 – 2 кг** смазки и осмотреть кожух (корпус) редуктора на предмет утечек смазки, особое внимание уделив нижней части и разъёмам, а также уплотнению крышки заправочной горловины.
- При техническом обслуживании **ТО-2 тепловозов** с гидropередачей уровень масла в корпусе тягового редуктора контролируется с помощью щупа. При необходимости масло добавляется до нормы.
- При техническом обслуживании **ТО-3, текущем ремонте ТР-1 и ТР-2** уровень смазочного материала в кожухе (корпусе) тягового редуктора контролируется с помощью масломерных устройств. В тепловозах с электрической передачей (при применении смазки **ОСп** или **ОС**) её уровень следует контролировать через **40–60 мин** после постановки тепловоза в стойло.
- При необходимости смазочный материал добавляется до нормы (по щупу либо до кромки нижней заправочной горловины).
- На тепловозах с электрической передачей при текущем ремонте **ТР-2** производится смена смазки в кожухе тягового редуктора с промывкой нижней половины кожуха редуктора.

Возможные неисправности тягового редуктора

износ, трещины и выкрашивание зубьев;
трещины в ободке зубчатого колеса;
проворот шестерни на валу якоря **ТЭД**;
разрушение упругих элементов;
излом ограничительных колец;
изнашивание роликов и их беговых дорожек;
излом зубьев тягового редуктора.

При сползании шестерни появляется неравномерный шум, пробуксовка, протертости, а также нагрев кожуха в районе шестерни.

В этом случае необходимо отключить **ТЭД** и по возможности следовать до основного депо.

Порядок осмотра букс с роликовыми подшипниками.

Тепловозные осевые роликовые буксы смазываются тугоплавкой консистентной смазкой **ЖРО**, имеющей температуру *капленадения* **170 °С**. Смазка заправляется в буксу для смазывания роликовых подшипников в *количестве* **1/3 – 2/3** внутреннего объема корпуса буксы, а у поводковой буксы еще *смазка ЖРО* заправляется в переднюю крышку для смазывания упорно-шарикового подшипника в количестве **1/2** крышки.

Полная смена смазки Буксол в буксовом узле производится при его ревизии (в плановом порядке – при текущем ремонте ТР-3).

На ТР-1, 2 смазку в буксы добавляют, полная смена смазки в буксах на ТР-3.

Через каждые 200000 км производят анализ смазки;

- При отсутствии в смазке воды и механических примесей добавляют свежую до появления с торца переднего подшипника ранее запрессованной смазки. Одновременно добавляют **150-200 г. смазки в подшипник осевого упора.**
- При обнаружении в смазке воды заменяют ее путем прессования до появления свежей смазки с торца подшипника.

Через каждые 400000 км промывают и добавляют в количестве 2,5 кг, где из этого количества 0,3 кг для подшипника осевого упора.

На ТО-1 и в пути следования на промежуточных (технологических) стоянках проверяют:

- Крепление крышек букс.
- Положение буксовых поводков или крепление подбуксовых струнок у челюстных букс и положение балансиров..
- Нагрев букс в пути следования, который допускается не более **80°C**, а проверяется на ощупь снаружи буксы тыльной стороной ладони. При отсутствии неисправностей температура нагрева не должна превышать температуру окружающей среды более чем на **30°C**.

Пластинчатая смазка **БУКСОЛ** – предназначена для применения в узлах трения с подшипниками качения локомотивов и МВПС, эксплуатируемых в диапазоне температур от (-)60 до (+)60С и скоростях движения до 200 км/ч.

Пластинчатая смазка **КАСЕТОЛ** – предназначена для применения в буксовых узлах кассетного типа грузовых и пассажирских вагонов, эксплуатируемых в диапазоне температур от (-)60 до (+)120С и скоростях движения 200 км/ч.

В подшипниках качения буксовых узлов тепловозов, дизель-поездов и автотриков применяется пластичная смазка Буксол.

- Физико-химические показатели смазки Буксол приведены в приложении В.
- 3.4.1.2. Полная смена смазки Буксол в буксовом узле производится при его ревизии (в плановом порядке – при текущем ремонте ТР-3).
- 3.4.1.3. Порядок закладки смазки в подшипники при производстве ревизии буксовых узлов установлен Инструкцией, утверждённой МПС России 11.06.1995 ЦТ-330, инструкциями и руководствами по ремонту узла.
- Добавление смазки в буксовый узел производится при его детальном осмотре со вскрытием передних крышек (в плановом порядке – при текущем ремонте ТР-2, а для буксового узла с приводом скоростемера при текущем ремонте ТР-1).

- При начальной стадии разрушения подшипников колёсную пару может подклинивать, о чём свидетельствуют ползуны по кругу катания и нагрев обода колеса.
- При полном разрушении подшипников колёсная пара может идти юзом, букса может иметь черный цвет по отношению к другим в зимний период.
- При обнаружении аварийного (**более 80°C**; температура узла отличается от температуры окружающего воздуха более чем на **50 градусов**) нагрева буксы у локомотива необходимо в первую очередь определить зону нагрева путем разницы температур корпуса заземляющего устройства и задней крышки корпуса буксы. В случае нагрева корпуса токоотводящего устройства произвести его снятие и закрепление на кронштейне.
- В случае выявления разрушения подшипника, нагрева оси и заклинивания колесной пары или зубчатой передачи, наличия металлической стружки дальнейшее следование запрещено без исключения вращения колесной пары. В остальных случаях нагрева корпуса буксы продолжить движение до ближайшей станции со скоростью **не более 10 км/час**, приняв все меры для исключения попадания пыли и влаги в корпус буксового узла, с осуществлением постоянного контроля за состоянием буксы.
- При обнаружении аварийного (**более 80°C**) нагрева буксы, редуктора зубчатой передачи, **МОП. МОП** у локомотива, **следующего с пассажирским поездом**, затребовать вспомогательный локомотив с хвоста для вывода пассажирского поезда с перегона до ближайшей станции. Локомотив следует резервом до ближайшей станции со скоростью **не более 10 км/час**, с осуществлением постоянного контроля за неисправным узлом.
- **Машинист помни, что после остановки поезда по показаниям средств контроля (при обнаружении неисправных букс или заторможенных колес) осмотр должен быть произведен не позднее 20 минут от момента остановки.**
- Во всех случаях охлаждение снегом и водой запрещено.

ПРИЗНАКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ БУКС

- Букса имеет повышенный нагрев относительно соседних букс, наибольший нагрев в районе предподступичной части оси, неравномерный нагрев корпуса буксы в зоне переднего или заднего подшипника и смотровой крышки.
- Смотровая крышка имеет вмятины, пробоины, кольцевые выпуклости наружу, окалину или цвета побежалости.
- Выброс смазки хлопьями на диск и обод колеса через лабиринтное кольцо, на пол и кузов вагона, сильные потёки в зоне смотровой и крепительной крышек.

- 
- На задней (лабиринтной) части буксы имеется валик смазки с металлическими включениями.
 - Корпус буксы имеет наклон вверх или вниз относительно шейки оси.
 - Корпус буксы смещён относительно лабиринта (в сторону поля), о чём говорит блестящая полоска металла на лабиринтном кольце.
 - При обстукивании передней части смотровой крышки ниже её центра слышны дребезжащие звуки или двойные удары (отбои).
 - Резкий запах горящего масла или расплавленного сепаратора у подшипников с полиамидными сепараторами.
 - При начальной стадии разрушения подшипников колёсную пару может подклинивать, о чём свидетельствуют ползуны по кругу катания и нагрев обода колеса.
 - Чёрный цвет буксы по отношению к другим в зимний период.

Причины нагрева буксы:

- Недостаточное или избыточное количество смазки (сухое трение, проскальзывание роликов).
- Плохое качество или загрязнение смазки.
- Разрушение сепаратора роликового или упорно-шарикового подшипника.
- Ослабление внутренней обоймы роликового подшипника (натяг пропал и будет проскальзывать роликовый подшипник)
- Ослабление или перекос лабиринтного кольца задней крышки буксы.

Запрещается охлаждение буксовых узлов, шеек осей водой или снегом.

- Если в результате осмотра установлено, что неисправности букс и заторможенные колёсные пары отсутствуют, поезд следует далее с установленной скоростью до ближайшей станции, где имеется работник вагонного хозяйства и совместно с ним составляется акт.
- Результаты осмотра поезда локомотивной бригадой должны быть зафиксированы в журнале формы ТУ-152 и на скоростемерной ленте.

4.5.7. При остановке поезда на станции по показаниям КТСМ или по графику движения локомотивная бригада (при отсутствии осмотрщика вагонов) обязана осмотреть вагоны с предаварийным уровнем нагрева (Тревога-0) буксового узла или заторможенности колёсных пар (при наличии у нее такой информации).

4.5.14. Порядок действия локомотивных бригад при получении информации о нагреве буксовых узлов экипажа локомотива по показаниям приборов КТСМ:

- по сигналу «ТРЕВОГА-1» при обнаружении системой КТСМ неисправной буксы (букс) или заторможенных колёсных пар локомотива, локомотивная бригада обязана принять меры к плавному снижению скорости до 50 км/ч служебным торможением и следовать, ведя наблюдение за указанной буксой (помощник машиниста производит осмотр машинного отделения на выявление повышенных шумов, скрежета при вращении колёсных пар и т.д.), на путь приёма станции с остановкой поезда независимо от показаний сигналов выходного светофора.

- Если температура незначительна (не более 80°C) – следовать далее при постоянном контроле за данной колёсной парой со скоростью не более **50 км/ч** до следующей станции для повторного осмотра. Если при повторном осмотре температура увеличилась (более 80°C) – локомотив отцепить.
- Если нагрев не увеличивается следовать со скоростью **не более 50 км/ч** до пункта, где имеется возможность смены локомотива под постоянным контролем на стоянках;

по сигналу «ТРЕВОГА-2» при обнаружении системой КТСМ неисправной буксы (букс) или заторможенных колёсных пар локомотива, локомотивная бригада обязана остановить поезд служебным торможением на перегоне. Сообщить об остановке поезда машинистам поездов, находящимся на перегоне, с указанием перегона, километра, пикета и причины остановки. Уточнив информацию, произвести осмотр всех буксовых узлов со стороны или сторон локомотива, указанных в сообщении, для оценки степени нагрева конкретной зарегистрированной буксы в сравнении с температурой других буксовых узлов.

При отсутствии признаков отклонения от нормы работы буксовых узлов, производится проверка на ощупь тыльной стороной кисти руки температуры нагрева гидравлического гасителя колебаний, ободьев колёс и тормозных колодок, а также производится визуальный осмотр поверхности катания колеса. Дальнейшее движение разрешается с установленной скоростью при условии:

- неисправность, вызвавшая нагрев узлов экипажной части локомотива, выявлена и устранена;
- причина, вызвавшая нагрев узлов экипажной части, не связана с безопасным следованием локомотива;
- нагрев при осмотре не подтвердился.

Если нагрев буксы после остановки на перегоне подтвердится, машинист принимает решение о порядке следования на станцию. При критическом нагреве (тыльная сторона кисти руки не выдерживает прикосновения) следовать **со скоростью не более 10 км/ч** до ближайшей станции, где локомотив отцепить.

Порядок действий при показаниях средств автоматического контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда.

РАСПОРЯЖЕНИЕ 2580 Р

В случае остановки поезда по показаниям КТСМ на перегоне и осмотра подвижного состава локомотивной бригадой, если была установлена невозможность следования поезда на станцию, осмотр и решение о выводе неисправных вагонов с перегона на ближайшую станцию должно приниматься работниками вагонного хозяйства, прибывшими к месту остановки поезда.

- при получении информации об обнаружении в поезде ПЕ с показаниями уровня «**Тревога-1**» принять меры к плавному снижению скорости, чтобы проследовать входные стрелки станции со скоростью не более 20 км/часи следовать с особой бдительностью, наблюдая за составом, на путь приема станции с остановкой поезда;
 - при получении информации об обнаружении в поезде ПЕ с показаниями уровня «**Тревога-2**», незамедлительно принять меры к остановке поезда служебным торможением, сообщить об этом машинистам поездов, находящихся на перегоне, ДСП (ДНЦ).
- Осмотреть ПЕ, в которых КТСМ зафиксировали признаки неисправности и доложить ДСП (ДНЦ) о возможности следования с поездом на станцию или затребовать к поезду работников вагонного хозяйства (при наличии их на станции) или необходимости получения консультации от работников вагонного хозяйства о возможности дальнейшего следования в поезде неисправной ПЕ.

- Если при осмотре ПЕ, в которых КТСМ зафиксировали признаки неисправности, будет установлено, что ремонт их не требуется и поезд может быть отправлен со станции для дальнейшего следования, то сведения об этом, а также о порядковом номере ПЕ, виде неисправности передаются через оператора центрального поста (ЦПК) на последующую станцию для усиления бдительности работников вагонного хозяйства, а при остановке поезда - для осмотра таких вагонов. Аналогичные сведения передаются и в случае, когда буксовые узлы или шкивы привода генератора с предаварийным уровнем нагрева не осматривались на данном пункте контроля из-за отсутствия остановки поезда на станции по графику движения.

При обнаружении явных внешних признаков разрушения буксового узла машинист должен через ДСП (ДНЦ) вызвать работника вагонного хозяйства для определения возможности дальнейшего следования зарегистрированного вагона.

Решение об отправлении поезда со станции при подтверждении нагрева с показаниями, превышающими браковочный уровень нагрева для данного типа узла, принимает работник вагонного хозяйства. Отправление таких поездов без заключения работника вагонного хозяйства производить только после отцепки неисправного вагона от поезда.

В случае, когда поезд был остановлен по информации о волочении, а машинист при осмотре зарегистрированного вагона не выявил причину, а также при наличии информации о сбоях средств контроля в счете вагонов, он обязан осмотреть состояние всего поезда с двух сторон.

Порядок осмотра рессорного подвешивания

При осмотре рессорного подвешивания бесчелюстной тележки необходимо убедиться в исправности пружин и фрикционных гасителей колебаний (нет ли трещин в местах приварки их к раме).

Возможный перекос балансиров и задевание их о раму, износ рессорных подвесок, возможное ослабление втулок в подвесках и балансирах, наличие предохранительных скоб.

Шарниры рессорного подвешивания (валики) должны быть хорошо смазаны. Зазор между верхом буксовых поводков и рамой тележки у полностью экипированного тепловоза должен быть в пределах **40 — 60 мм (20 мм ЧМЭЗ)**.

При разнице в диаметрах бандажей на **тележке более 5 мм**, на все комплекты пружин колесных пар, имеющих меньший диаметр, ремонтные бригады укладывают дополнительные прокладки. Их толщина равна половине разности максимального и минимального диаметров бандажей колесных пар.

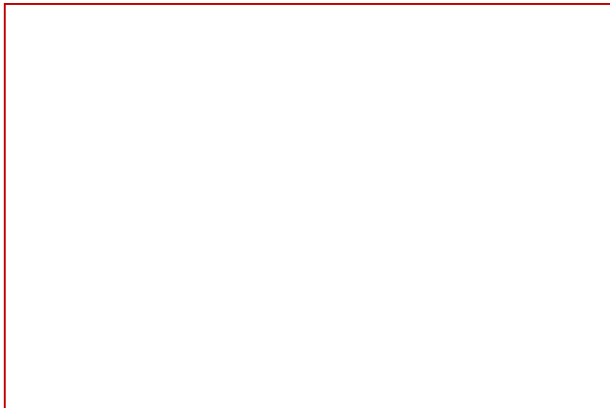
Смазка узлов экипажной части

Шкворневой узел через 10000 км при необходимости добавляют осевое масло в зависимости от времени года.

Через 400000 км промывают и заправляют маслом в количестве 6,5 кг на узел..



Опоры рамы с опорно-возвращающими устройствами в зависимости от времени года добавляют *осевое масло через 10000 км* до нижней кромки заправочного отверстия. Масло заменяют при переходе с одного сезона на другой



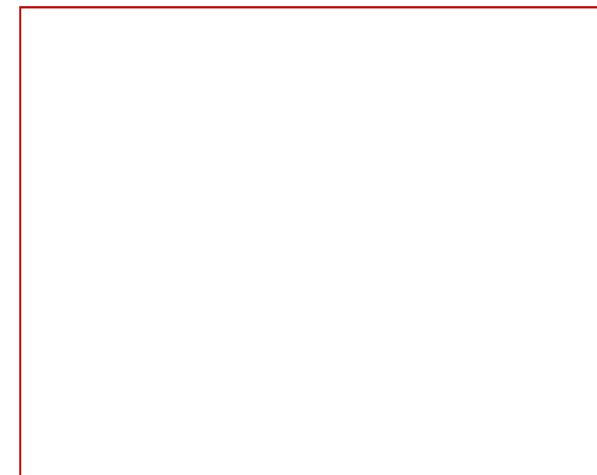
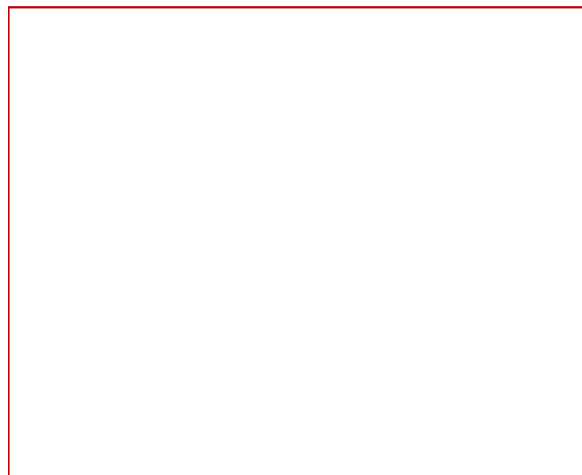
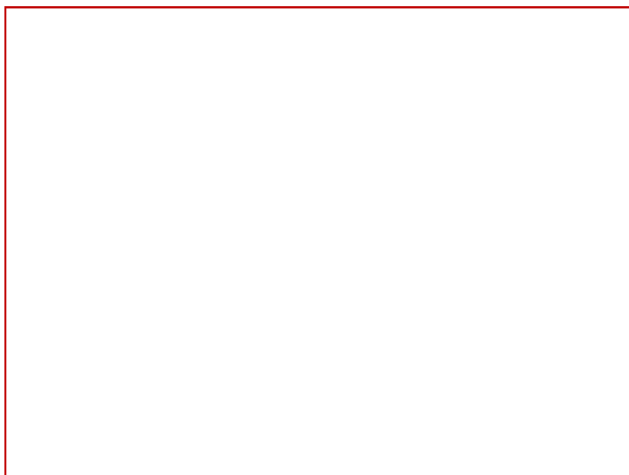
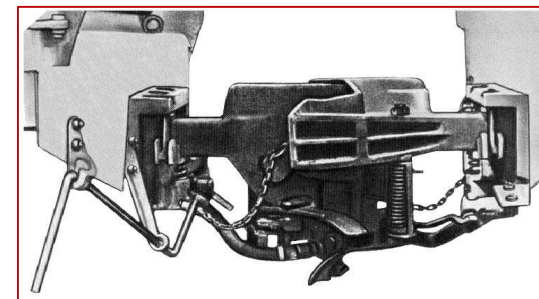
*На тепловозах серии ЧМЭЗ
Смазываются шаровые опоры подвесных болтов
солидолом*

- В опорах кузова тепловозов применяется масло осевое: **летом - марки Л, зимой - марки З, а если температура атмосферного воздуха может опускаться ниже минус 30°C – марки С.**
- В местностях, где температура атмосферного воздуха в зимнее время не опускается ниже минус 30°C, в качестве дублирующей допускается применять масло осевое марки В.
- Масло в опорах кузова сменяется при ревизиях узла (в плановом порядке – на текущем ремонте ТР-3, а также при сезонной смене. При техническом обслуживании ТО-3, текущем ремонте ТР-1 и ТР-2 необходимо контролировать уровень масла и, при необходимости, поддерживать его.
- В шкворневом узле применяется масло осевое: **летом – марки Л, зимой – марки З, а если температура атмосферного воздуха может опускаться ниже минус 30 °C – марки С.**
- В местностях, где температура атмосферного воздуха в зимнее время не опускается ниже минус 30°C, в качестве дублирующей допускается применять масло осевое марки В.
- Масло в шкворневых узлах сменяется при ревизиях узла (в плановом порядке – на текущем ремонте ТР-3, а также при сезонной смене. При техническом обслуживании ТО-3, текущем ремонте ТР-1 и ТР-2 необходимо контролировать уровень масла и, при необходимости, поддерживать его.
- Для смазывания шарнирных соединений тормозной рычажной передачи, рессорного подвешивания и ручного тормоза, зубчатой и винтовой пары, осей роликов, тяг, вилок и балансиров ручного тормоза применяется смазка пластичная Буксол. В качестве дублирующих, могут применяться смазка солидол Ж, солидол С, а так же смазка графитная УСсА.
- Смазка сменяется при ревизии соединений с разборкой (в плановом порядке – на текущем ремонте ТР-3). В соединения, где имеется штуцер или отверстие, закрываемой заглушкой, при текущих ремонтах ТР-1 и ТР-2, смазка добавляется шприц-прессом.
- Сферические поверхности сухарей, обойм и резьбовые соединения фрикционных гасителей колебаний покрываются слоем смазки пластичной Буксол. Смазка сменяется при ревизии гасителя с разборкой (в плановом порядке – на текущем ремонте ТР-3, ТР-2).
- В гидравлических гасителях колебаний применяется масло АМГ-10. В качестве резервного допускается применять масло гидравлическое ВМГЗ.
- Масло сменяется при ревизии гасителя с разборкой (в плановом порядке – на текущем ремонте ТР-3, ТР-2).

Порядок осмотра автосцепных приборов на локомотиве

На **ТО-1** до прицепки к составу:

- Высоту оси автосцепки над уровнем головок рельсов проверяют шаблоном не более **1080 мм**
- Боковой ход головы **СА-3 в пределах 70 – 125 мм.**
- Действие маятниковой подвески.
- Отсутствие трещин на ударной поверхности, в переходе от головы к хвостовику и на хвостовике в месте установки клина. **Толщина перемычки должна быть не менее 46 мм;**
- Крепление клина.
- Расстояние между ударной розеткой и головой **70-90 мм у СА-3 и 120-150 мм СА-3М.** (*исправность возвратных пружин поглощающего аппарата*).
- Расстояние от хвостовика до розетки **25-40 мм.** (*обеспечивает проход кривых участков пути без отрыва маятниковых подвесок*).
- Провисание автосцепки не более **10 мм.**, Возвышение не более **3 мм.** (*Определяет исправность маятниковых подвесок*).



Порядок проверки действия механизмов и состояния автосцепки:

Работа центрирующего прибора

- нажатием на корпус автосцепки перемещают его в горизонтальной плоскости на **70 — 100 мм** от среднего положения поочередно в обе стороны. Корпус автосцепки должен без задержек возвращаться в среднее положение;

Свободность перемещения замка

- замок утапливают внутрь автосцепки, после чего он должен свободно выпадать в зев под собственным весом;

Работу расцепного привода

- кладут рукоятку расцепного рычага плоской частью на горизонтальную полку кронштейна в положение «на буфер». Цепь привода коротка, если не удастся положить рычаг на полку; цепь длинна, если замок своей нижней частью выступает наружу от вертикальной стенки зева;

Действие автосцепки на саморасцеп

- нажимая правой рукой на лапу замкодержателя, устанавливают его в рабочее положение на **18 -20 мм** от торцевой поверхности автосцепки; при нажатии левой рукой на замок он должен перемещаться в пределах **7—18 мм**, но не входить внутрь **СА-3**;

Действие механизма автосцепки на удержание замка в расцепленном положении

- левой рукой поворачивают балансир валика подъемника до отказа, а затем, нажав правой "рукой на лапу замкодержателя, отпускают балансир. Замок должен оставаться внутри автосцепки.

Состояние фрикционного аппарата

- проверить, нет ли трещин, изломов, недопустимых износов и потери упругости. Трещины и изломы не допускаются. Аппарат должен плотно прилегать к переднему и заднему упорам. Неприлегание свидетельствует о потере упругости;

Состояние клина автосцепки

- проверить крепление, нет ли трещин, недопустимых износов. Клин должен иметь типовое крепление, ширину не менее **89 мм**, толщину не менее **30 мм**, изгиб не более **3 мм**;

Состояние тягового хомута

- проверить, нет ли трещин и износов. Планка, поддерживающая тяговый хомут, должна быть толщиной не менее **14 мм** и надежно укреплена;

Состояние ударно-центрирующего прибора

- трещины, изгибы и изломы деталей не допускаются. Маятниковые подвески должны стоять **широкими** головками вверх;
- положение замка в свободном состоянии, расстояние от кромки малого зуба до вертикальной **кромки замка** должно быть в пределах **1 — 8 мм**.

Также проверку автосцепки делают, не снимая ее с тепловоза, при **ТО-3 и ТР-1** с помощью комбинированного шаблона **940Р**.

При этом проверяется:

действие механизма сцепления;
ширина зева;
толщина замка;
износ большого и малого зубьев;
износ ударной стенки зева.

Основные причины саморасцепа СА-3

- Превышение разницы центров автосцепок;
- Попадание под замок снега, песка и других посторонних предметов;
- Короткая цепь расцепного привода;
- Изгиб или излом верхнего плеча предохранителя или полочки для него.

Порядок осмотра автосцепки после прицепки к составу

- Сцепление – снизу по сигнальным отросткам, которых не должно быть видно и сверху по замкам, которые должны выпасть.
- Несоосность – не более *110 мм* с груженым вагоном и не более *100 мм* с порожним или пассажирским.
- *СА-3* головного вагона на отсутствие трещин и провисание.

За правильное сцепление локомотива или специального самоходного подвижного состава, используемого в качестве локомотива, соответственно с первым вагоном поезда или другим специальным подвижным составом ответственным является машинист локомотива.

Выписка из ПТЭ

Подвижной состав, в том числе специальный самоходный подвижный состав, должен быть оборудован автосцепкой. Высота оси автосцепки над уровнем верха головок рельсов должна быть:

У локомотивов, пассажирских и грузовых порожних вагонов не более	1080 мм
У локомотивов и пассажирских вагонов с людьми не менее	980 мм
У грузовых вагонов (груженных) не менее	950 мм
У специального подвижного состава в порожнем состоянии не более	1080 мм
в груженом - не менее	980 мм
Разница по высоте между продольными осями автосцепок допускается не более:	
В грузовом поезде	100 мм
Между локомотивом и первым груженым вагоном грузового поезда	110 мм
В пассажирском поезде, следующем со скоростью до 120 км/ч	70 мм
То же со скоростью 121-140 км/ч	50 мм
Между локомотивом и первым вагоном пассажирского поезда	100 мм
Между локомотивом и подвижными единицами специального подвижного состава	100 мм
Автосцепка пассажирских вагонов должна иметь ограничители вертикальных перемещений.	
Автосцепка специального подвижного состава, работающего по технологии совместно в отцепе, должна иметь ограничители вертикальных перемещений.	

Порядок осмотра песочной системы тепловоза.

Заправку бункеров производят чистым сухим песком, обязательно через сетки.

Заправочные горловины должны иметь герметичные крышки и козырьки, чтобы в песок не попадала влага.

Для локомотивной тяги используется мелкозернистый сухой охлажденный кварцевый песок, который подается под колесные пары для увеличения сцепления, что в режиме тяги предупреждает боксование, а при экстренном торможении заклинивание колесной пары. Наилучшее условия для сцепления колес с рельсами создает однородный кварцевый песок с размерами частиц **0,5-0,2 мм** с наименьшим содержанием вредных примесей.

На ТО-1 проверяют:

- Наличие песка в бункерах песочниц.
- Крепление песочных труб и положение их наконечников от головки рельса **50-60 мм**, а от колеса – **не более 20 мм**.
- Подачу песка под колесные пары нажатием на педаль «**КН**».



При необходимости подача песка регулируется регулировочными винтами песочных форсунок. Под переднюю и шестую колесную пару **1,5-2,5 (1,2-1,5 ЧМЭЗ) кг/мин**, **третью и четвертую 0,8-1,2 (0,9-1,2 ЧМЭЗ) кг/мин**. При отсутствии подачи песка под какое-то одно колесо необходимо слегка обстучать наконечник песочной трубы и прочистить форсунку.

При отсутствии подачи воздуха под какую то одну тележку необходимо проверить разобщительный краник у **ВР** песочниц.

Контрольные вопросы

Возможные причины нагрева **МОП** в пути следования

Обслуживание тягового редуктора

Уход за буксами с роликовыми подшипниками

Признаки неисправностей букс

Действия локомотивной бригады при нагреве буксы

Обслуживание рессорного подвешивания

Обслуживание автосцепных приборов.

Проверка действия механизмов и состояния автосцепки

Проверка автосцепки после прицепки к составу

Уход за песочной системой

Средства пожаротушения на тепловозе, контроль за их состоянием и порядок действия бригады при пожаре.

К средствам пожаротушения относятся:

- *Автоматическая пожарная сигнализация;*
- *Воздухопенная, порошковая противопожарная установка, газовая установка;*
- *Углекислотные, порошковые и пенные огнетушители;*
- *Тара с песком, ведро и совок.*
- *Для тушения в высоковольтных камер применяются установки порошкового, объемного пожаротушения. Порошковые огнетушащие составы нетоксичны, не электропроводны, и не замерзают при низких температурах.*

290 л

Воздухопенная установка имеет один резервуар объемом 290 л

Количество пенообразователя 16 л (6 %), где кратность выхода пены 70—100,

Гибкие шланги и два генератора высокочрезмерной пены - время работы одним генератором 3,5 мин.

На одной секции тепловоза 2ТЭ10М установлено 21 термоизвещатель, температура их срабатывания 105—115 °С.

Управление ППУ ручное.

Установка порошкового пожаротушения

Установка приводится в действие – автоматически, вручную или дистанционно.

Состоит:

Резервуар

Пневматический и порошковый трубопровод

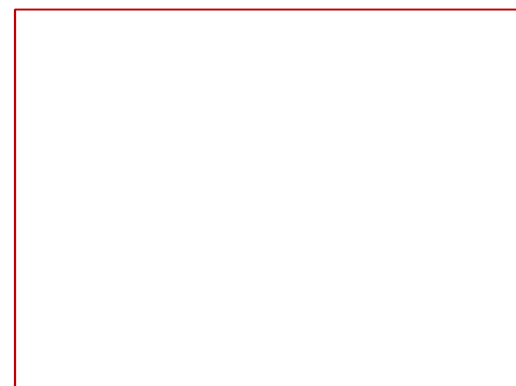
Рукава с пожарным стволом и кранов

Блок управления установкой

*Для сигнализации о возникновении
пожара и управления установкой*

- *Блок в кабине машиниста*
- *Термоизвещателей – расположенных в дизельном помещении и ВВК.*
- *Сигнальной лампы «Пожар» на световом табло.*
- *Сигнальной сирены и тумблеров включения установки.*

Пневматический трубопровод подводит воздух из *ПМ* в резервуар для вспушивания и вытеснения порошкового состава в порошковый трубопровод.



СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ *СПСТ ЭЛ4-04* ДЛЯ ТЕПЛОВОЗОВ

предназначена для: раннего автоматического обнаружения пожара его оперативной регистрации с выдачей машинисту информации, как о пожаре, так и о неисправности системы с указанием соответствующего места в тепловозе, тушения пожара в автоматическом режиме и ручном режиме управления, а также своевременного оповещения дежурного по депо об обнаружении пожарной ситуации по радиоканалу через поездную радиостанцию с указанием номера локомотива.

– **БКИУ - блок контроля, индикации и управления** обеспечивает сбор информации о состоянии Системы, вывод этой информации на светодиодный дисплей, световые и звуковые оповещатели, передачу информации о контролируемой секции на БКИУ других секций, управление режимом запуска генераторов огнетушащего аэрозоля, прием команд от пускового дистанционного устройства (ПДУ), формирование импульсов запуска генераторов огнетушащего аэрозоля, сохранение в энергонезависимой ПАМЯТИ СОБЫТИЙ информации об изменении состояния Системы.

– **БРП - блок резервного питания** обеспечивает питание Системы (при исчезновении бортового питания) от встроенного аккумулятора, зарядку аккумулятора, индикацию наличия бортового питания, исправности цепи резервного питания, перехода на резервное питание.

– **БК - блок коммутации** обеспечивает согласование характеристик сигналов управления, вырабатываемых БКИУ и пусковых устройств генераторов огнетушащего аэрозоля, индикацию обрыва цепей запуска генераторов огнетушащего аэрозоля и фактов запуска генераторов огнетушащего аэрозоля.

БКИУ извещений о задымлении в контролируемых зонах локомотива.

- **ИПК-ТУ — пожарные извещатели комбинированные** обеспечивают передачу на входы БКИУ извещений о достижении критической температуры в контролируемых зонах локомотива, а также о том, что температура в контролируемых зонах растет быстрее, чем 5⁰С/мин.
- **ТПЭ-1 - тепловые пускатели** обеспечивают передачу на входы БКИУ извещений о достижении критической температуры в контролируемых зонах локомотива.
- **Световые оповещатели «ГАЗ-НЕ ВХОДИ», «ГАЗ-УХОДИ»** обеспечивают световое оповещение локомотивной бригады о возникновении пожара и возможности запуска генераторов огнетушащего аэрозоля.
- **Световые оповещатели «АВТОПУСК ВКЛЮЧЕН»** обеспечивают световое оповещение локомотивной бригады о включении АВТОМАТИЧЕСКОГО режима запуска генераторов огнетушащего аэрозоля.
- **Свирель-12-звуковой оповещатель** обеспечивает звуковое оповещение локомотивной бригады о возникновении пожара и возможности запуска генераторов огнетушащего аэрозоля.
- **ПДУ - пусковое дистанционное устройство** обеспечивают формирование команд запуска генераторов огнетушащего аэрозоля.
- **Концевые выключатели** – обеспечивают контроль состояния внешних и межсекционных дверей локомотива.
- **АГС 11/5 (АГС 11/6) - генераторы огнетушащего аэрозоля** обеспечивают автоматическое пожаротушение путем выработки аэрозоля по командам блока БКИУ.

Управления БКИУ.

Наименование	Назначение
Тумблер ВКЛ	Включение питания БКИУ
Кнопка «СБРОС»	Перезапуск процессора
Кнопка «РЕЖИМ»	Установка режимов запуска генераторов огнетушащего аэрозоля
Кнопка «ЗАДЕРЖКА»	Увеличение задержки запуска генераторов огнетушащего аэрозоля секции до 30 сек.
Кнопка «ПАМЯТЬ»	Вкл.\выкл режима просмотра «ПАМЯТИ СОБЫТИЙ»
Кнопка «ЗВУК ОТКЛ»	Отключение зуммера до следующего изменения состояния СПСТ, листание записей «ПАМЯТИ СОБЫТИЙ»
Кнопка «ПУСК»	Запуск генераторов огнетушащего аэрозоля основной очереди

СПСТ устанавливается в каждой секции тепловоза и обеспечивает пожарную сигнализацию в двух зонах и пожаротушение в одной зоне данной секции.

При формировании локомотива каждой секции с помощью перемычек (на БКИУ) присваивается номер (первая, вторая или третья). Там же перемычками задается общее количество секций.

СПСТ всех секций имеют равные права в управлении.

БКИУ каждой секции по линии связи устанавливает связь с БКИУ других секций, получает от них информацию о неисправностях и сработавших пожарных извещателях и отображает на своем дисплее состояние всех секций с указанием номера секции и зоны. При сработке пожарных извещателей световые и звуковые оповещатели включаются во всех секциях.

Система СПСТ может функционировать в трех режимах запуска генераторов огнетушащего аэрозоля: **«РУЧНОЙ»**, **«РУЧНОЙ С ЗАДЕРЖКОЙ»** и **«АВТОМАТИЧЕСКИЙ»**.

Режим «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» применяется при отсутствии локомотивной бригады в тепловозе (в отстое).

Режим «РУЧНОЙ С ЗАДЕРЖКОЙ» применяется при нахождении локомотивной бригады в тепловозе и является основным режимом работы СПСТ

Режим «РУЧНОЙ» применяется при нахождении локомотивной бригады в тепловозе и используется при экстренном тушении пожара в секции, где отсутствуют члены локомотивной бригады.

Режим запуска генераторов огнетушащего аэрозоля	Условия запуска	Примечание	Способы отмена запуска генераторов огнетушащего аэрозоля
Автоматический	-- все двери секции закрыты; -- произошло срабатывание не менее двух пожарных извещателей в одном кузове тепловоза;	Активация генераторов происходит через 30 секунд после срабатывания двух пожарных извещателей	1.открыть дверь секции; 2. перезапустить БКИУ при помощи тумблера «ВКЛ» или теплового выключателя на БР (выключить и повторно включить; 3/ установить режим «РУЧНОЙ»
Ручной с задержкой	-- все двери секции закрыты; -- произошло срабатывание одного или более пожарных извещателей в одном кузове тепловоза; -- произведено однократное нажатие кнопки «ПУСК» на лицевой панели любого блока БКИУ;	Активация генераторов происходит через 30 секунд после нажатия кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ	1.открыть дверь секции; 2. нажать кнопку «СБРОС» на лицевой панели БКИУ соответствующей секции тепловоза

Ручной	-- все двери секции закрыты; -- произошло срабатывание одного или более пожарных извещателей в одном кузове тепловоза; -- произведено однократное нажатие кнопки «ПУСК» на лицевой панели любого блока БКИУ;	Активация генераторов происходит сразу после нажатия кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ	Отменить невозможно
Ручной с задержкой	-- все двери секции закрыты; -- произведено нажатие кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ три раза с интервалом не более 3 секунд;	Активация генераторов происходит через 30 секунд после нажатия кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ	Открыть любую дверь секции, перезапустить БКИУ при помощи кнопки «СБРОС»
Ручной	-- все двери секции закрыты; -- произведено нажатие кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ три раза с интервалом не более 3 секунд	Активация генераторов происходит сразу после трехкратного нажатия кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ	Отменить невозможно
Любой режим запуска генераторов огнетушащего аэрозоля	-- произведено нажатие кнопки «ОСНОВНОЙ» в блоке ПДУ	Активация генераторов происходит сразу после нажатия кнопки «ОСНОВНОЙ» в блоке ПДУ	Отменить невозможно

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- «Инструкция по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию колесных пар локомотивов и моторвагонного подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм», утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 22.12.2016 № 2631р.
- «Должностная инструкция для работников локомотивных бригад эксплуатационных локомотивных депо Дирекции тяги», утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 25.12.2017 №2714р.
- «Памятка локомотивной бригаде по действиям при обнаружении неисправностей механической части локомотива, буксовых узлов и самопроизвольного срабатывания автотормозов в поезде», утв. ОАО «РЖД» 02.05.2008.
- «Порядок приемки локомотивов после проведения плановых видов ремонта и технического обслуживания работниками локомотивных бригад», утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 26.10.2010 №2204р.
- «Порядок действий локомотивной бригады по обеспечению пожарной безопасности на тяговом подвижном составе и ликвидации пожаров в процессе его эксплуатации», утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 28.11.2013 ЦТ-205р.
- «Регламент взаимодействия локомотивных бригад с причастными работниками ОАО «РЖД», деятельность которых непосредственно связана с движением поездов, при возникновении аварийных и нестандартных ситуаций на инфраструктуре ОАО «РЖД» от 30.12.2010 №2817р (в ред. распоряжения ОАО «РЖД» от 12.12.2017 №2580р).
- «Регламент взаимодействия локомотивных бригад с причастными работниками ОАО «РЖД» при возникновении аварийных и нестандартных ситуаций на путях общего пользования инфраструктуры ОАО «РЖД», утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 12.12.2017 №2580р.
- «Рекомендация локомотивной бригаде по обнаружению и устранению неисправностей в пути следования», утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 31.03.2010 №671р (с доп. утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 16.08.2012 №1657р).
- «Рекомендации по минимизации случаев образования ползунов и наваров на колесных парах пассажирских вагонов, утв. ОАО РЖД 23.07.2010.
- «Рекомендации локомотивной бригаде по порядку действий в аварийных и нестандартных ситуациях из-за нарушения нормальной работы автотормозов», утв. ОАО «РЖД» от 30.09.2011 №247.
- «Рекомендации по применению [приложения №20](#) к Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте РФ», утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 4.07.2017 №1258р.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Лапицкий В.Н. Устройство, эксплуатация тепловозов серии ЧМЭ (двух и трехдизельных): учебное пособие. М.:ОАО «РЖД», 2017.
- Ляпицкий В.Н., Кузнецов К.В., Дайлидко А.А. Общие сведения о тепловозах. М.: ФГУП ДПО «УМЦ ЖДТ», 2016.
- Мукушев Т.Ш. Техническая диагностика тепловозов в пути следования: учебное пособие. М.: ОАО «РЖД», 2017.
- Осин Г.Г. Устройство и эксплуатация тепловозов серии ТЭП70БС 9ТЭП70У: учебное пособие. М.: ОАО «РЖД». 2015г.