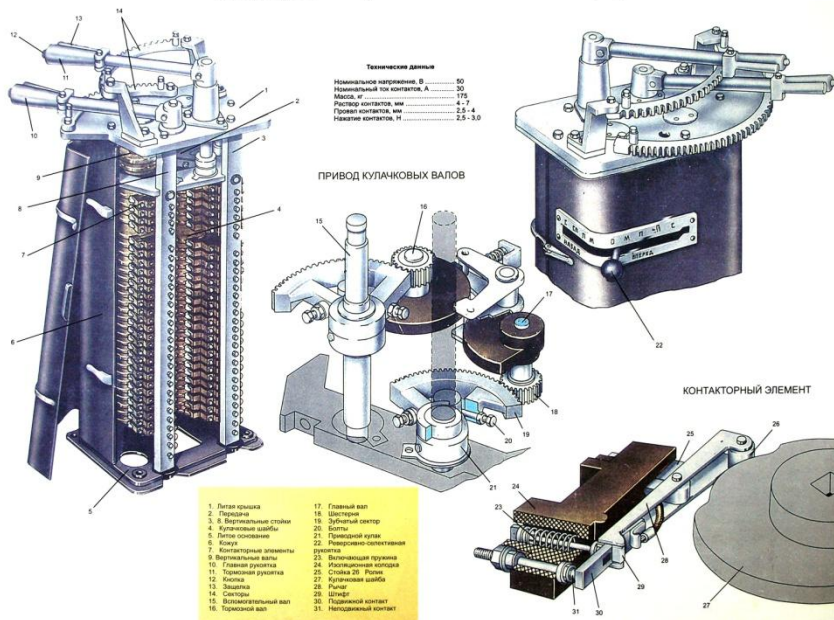


# Электрические аппараты электровозов. Классификация

# Условия работы электрических аппаратов

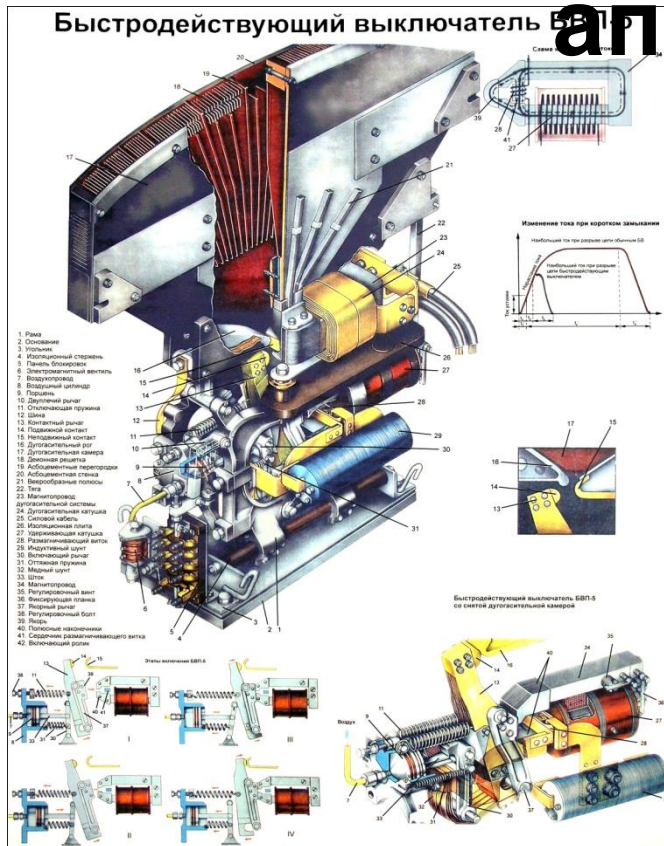
Контроллер машиниста КМЭ-8



Электрическими аппаратами называются устройства, служащие для включения, выключения и регулирования тока в электрических цепях электровоза.

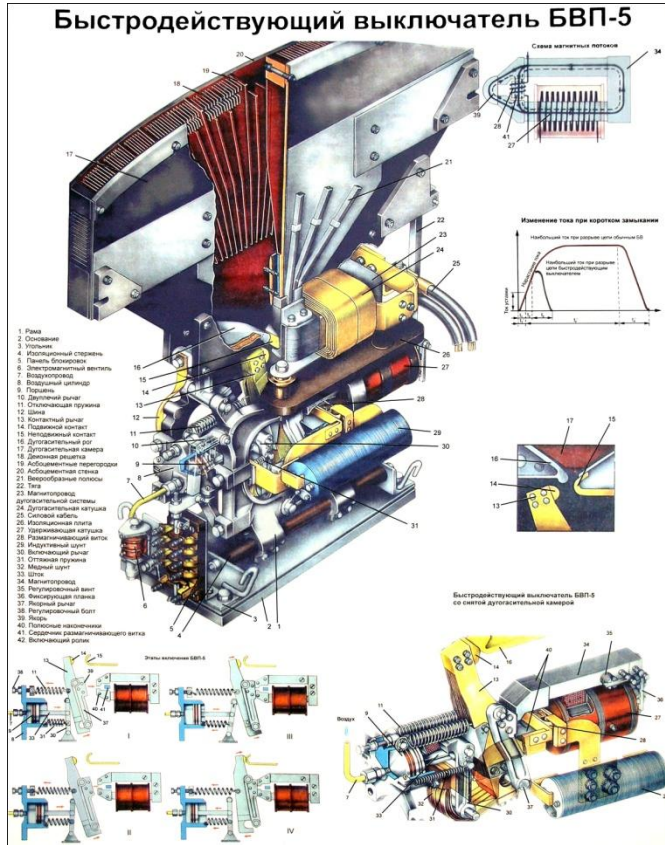


# Условия работы электрических аппаратов



- Аппараты электровоза работают в тяжёлых условиях:
- напряжение превышает номинальную величину на 15-20 %;
  - возможно приложение и коммутационных перенапряжений

# Условия работы электрических аппаратов



Аппараты электровоза работают в тяжёлых условиях:

- напряжение превышает номинальную величину на 15-20 %;
- возможно приложение и коммутационных перенапряжений

*коммутационные напряжения - это напряжения образующиеся при разрыве электрической цепи, имеющую большую индуктивность.*



# Классификация электрических аппаратов

В зависимости *от назначения цепей*, в которых устанавливаются аппараты, они подразделяются на аппараты:

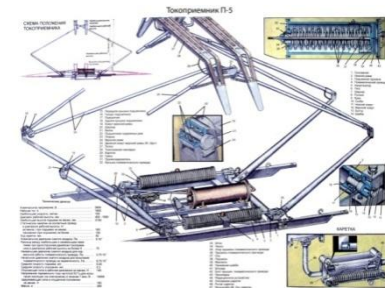
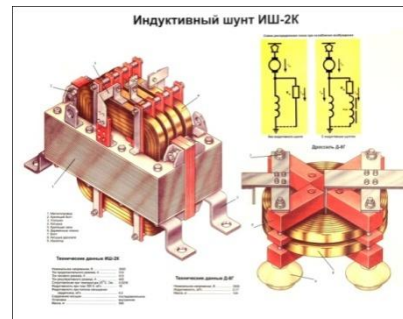
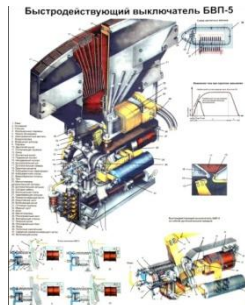
- **аппараты силовой цепи**

включаемые в цепь тяговых двигателей;

вспомогательных цепей, устанавливаемые в высоковольтную цепь электродвигателей вспомогательных машин и электрических печей;

- **аппараты низковольтных цепей управления;**

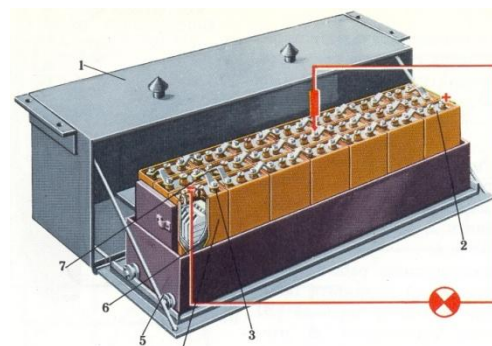
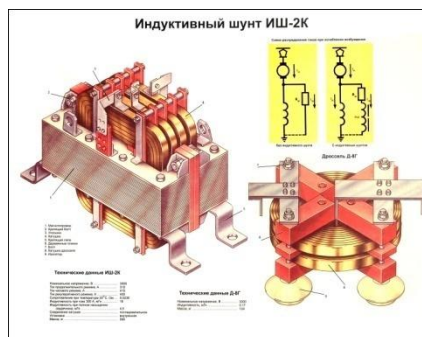
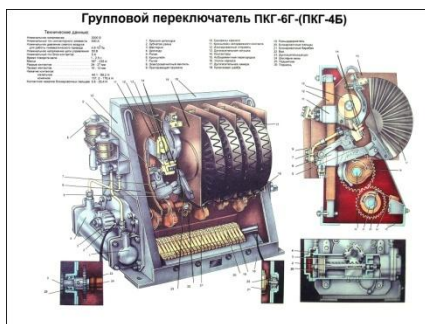
- **измерительные приборы, приборы освещения и сигнализации, рейки зажимов, штепсельные разъёмы и розетки.**



# Классификация электрических аппаратов

**По типу привода аппараты** подразделяются на аппараты:

- аппараты с ручным приводом: разъединители, кнопочные выключатели и т.д.;
- аппараты с электромагнитным приводом: электромагнитные контакторы, реле и т.д.;
- аппараты с электропневматическим приводом: электропневматические контакторы, переключатели групповые, кулачковые и т. д.;



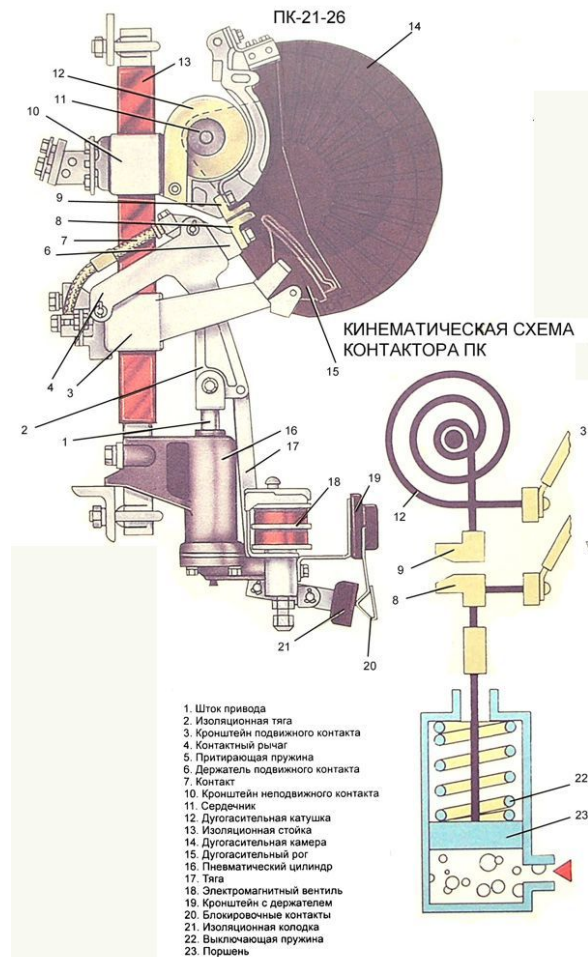
# ПРИВОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

## Пневматический привод.

Аппарат имеет пневматический цилиндр, шток которого механически связан с подвижным контактом.

При подаче воздуха в цилиндр, происходит замыкание контактов.

При выходе воздуха из цилиндра, происходит размыкание контактов под действием возвращающей пружины (внутри пневматического цилиндра).

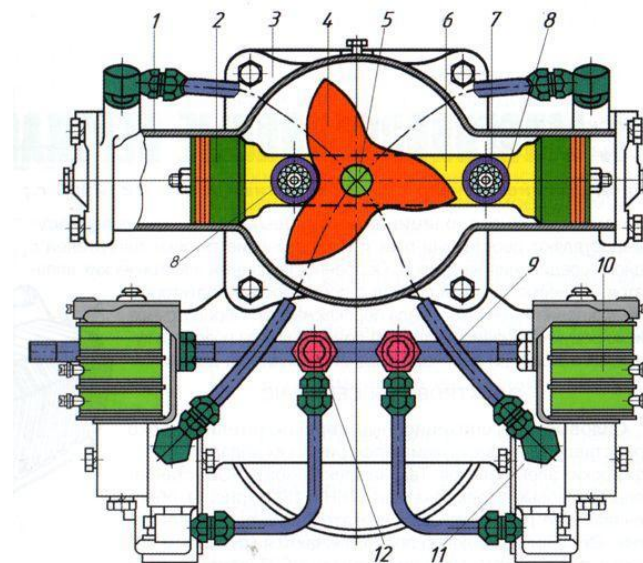




# ПРИВОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

## Пневматический привод.

Групповой переключатель имеет два цилиндра, при подаче воздуха в один из цилиндров главный вал перемещается из одного крайнего положения в другое.



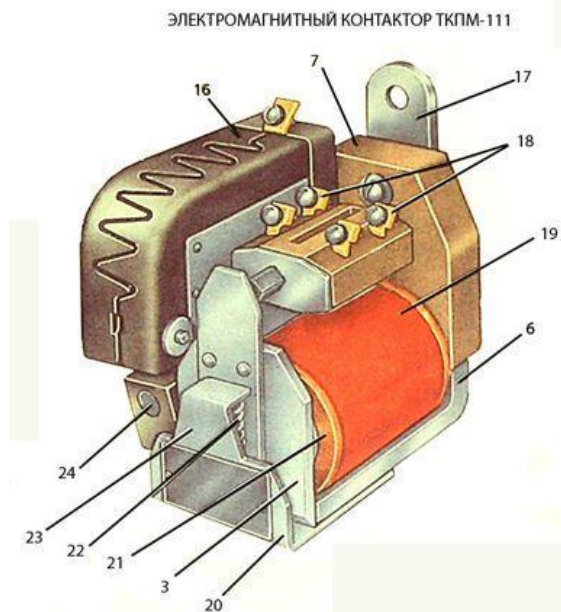
# ПРИВОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

## Электромагнитный привод.

Аппарат имеет катушку, которая создает магнитное поле при подаче напряжения.

Под действием магнитной силы притягивается якорь, соединенный механически с подвижным контактом (контактами)

При отключении аппарата происходит размыкание контактов под действием возвращающей пружины.

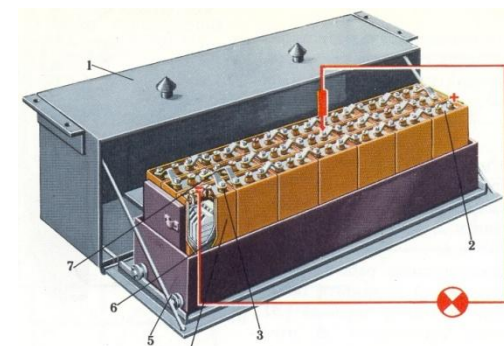
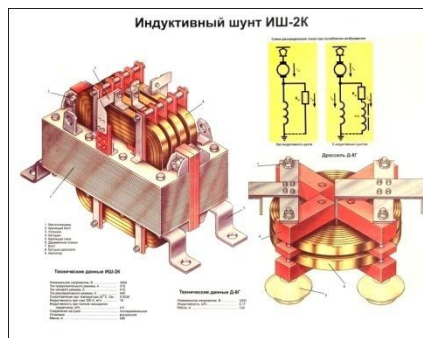
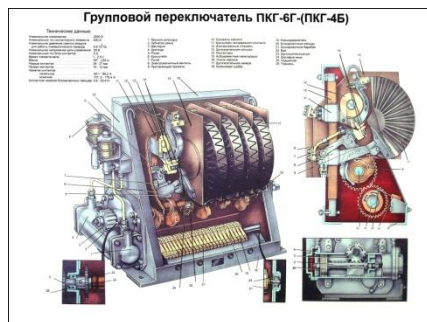




# Классификация электрических аппаратов

**По способу управления аппараты** подразделяются на аппараты:

- аппараты с непосредственным управлением, например кнопочные выключатели (КУ);
- аппараты с косвенным (дистанционным управлением), например электропневматический контактор.

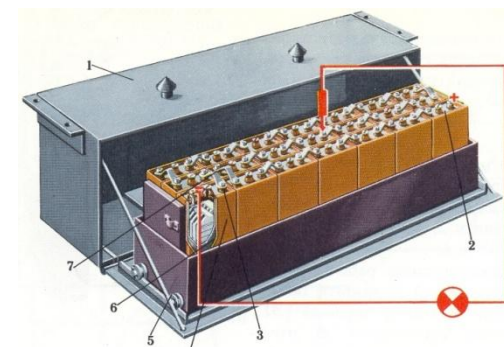
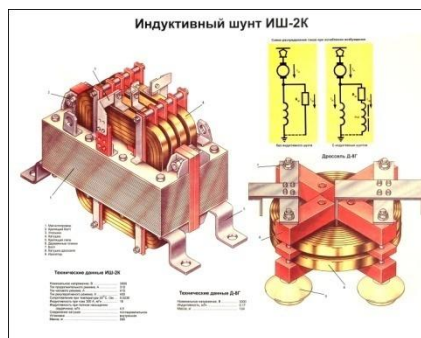
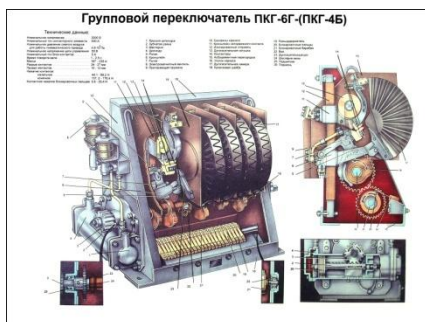


# ПОНЯТИЕ ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ КОНТАКТЕ



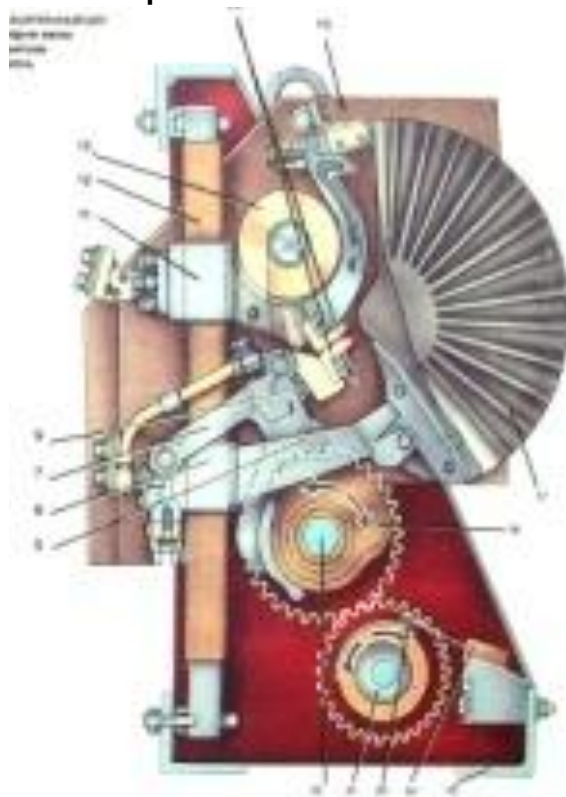
# Понятие об электрическом контакте

Замыкание любой электрической цепи обычно осуществляется соприкосновением двух токопроводящих элементов аппарата, называемых электрическими контактами. Место соприкосновения контактов всегда обладает повышенным сопротивлением по сравнению с сопротивлением самих контактов. Поэтому, при прохождении тока, возникает опасность нагрева места соприкосновения контактов, способного вызвать повреждение контактной поверхности или даже полное разрушение (расплавление) самих контактов.



# Понятие об электрическом контакте

Конструкция аппарата должна обеспечивать наименьшее сопротивление в месте соприкосновения контактов и лучшее охлаждение их для предотвращения чрезмерного нагрева.

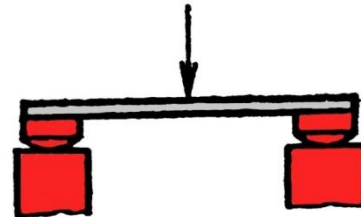
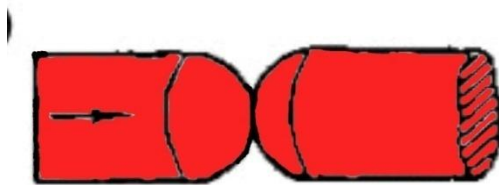


# Понятие об электрическом контакте

*Контакты подразделяются по виду соприкосновения контактных поверхностей и по исполнению.*

**По виду соприкосновения контактных поверхностей контакты бывают:**

- **точечные контакты** (соприкосновение двух сферических поверхностей).  
Применяются в аппаратах, работающих при малых токах.



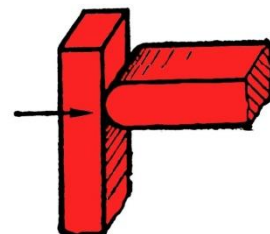
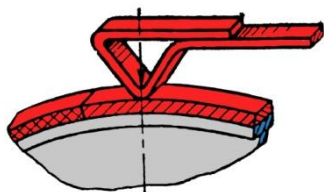
# Понятие об электрическом контакте

*Контакты подразделяются по виду соприкосновения контактных поверхностей и по исполнению.*

**По виду соприкосновения контактных поверхностей контакты бывают:**

- **линейные контакты** (соприкосновение двух цилиндрических поверхностей), при которых соприкосновение происходит по линии.

Следует отметить, что линейное соприкосновение контактов имеет ограничение по длине (20-35 мм), так как при большей длине возникновение неровностей и перекоса контактов сильно изменяет величину соприкосновения контактов по сравнению с расчётной. Линейные контакты применяются в аппаратах, работающих при больших токах.



# Понятие об электрическом контакте

*Контакты подразделяются по виду соприкосновения контактных поверхностей и по исполнению.*

**По виду соприкосновения контактных поверхностей контакты бывают:**

- **плоские контакты**, рассчитанные на большую площадь прилегания плоских поверхностей. Применяются в болтовых соединениях и в аппаратах, контакты которых редко изменяют своё положение.





# Понятие об электрическом контакте

Таким образом, величину электрического сопротивления в месте соприкосновения контактов в значительной степени определяет **нажатие (давление) контактов**.

Чем больше это нажатие, тем меньше сопротивление и наоборот. Однако слишком большое нажатие вызывает увеличение сопротивления движению привода и повышает износ контактов, поэтому в каждом аппарате устанавливают лишь необходимое нажатие способное предохранить контакты от нагрева.

Показателем нагрузки контакта аппаратов силовой цепи являются значение тока приходящегося на 1 мм длины линии соприкосновения контактов и на 1 кг нажатия контактов. Например, контакты электропневматических контакторов имеют расчетную нагрузку 25 А/мм и 15 А/кг.

# Понятие об электрическом контакте

Для улучшения отвода тепла контактные элементы обычно изготавливаются массивными и из материалов с **хорошей теплопроводностью**.

Контакты, изготавливаются медными латунными серебрянными реже графитовыми и угольными.

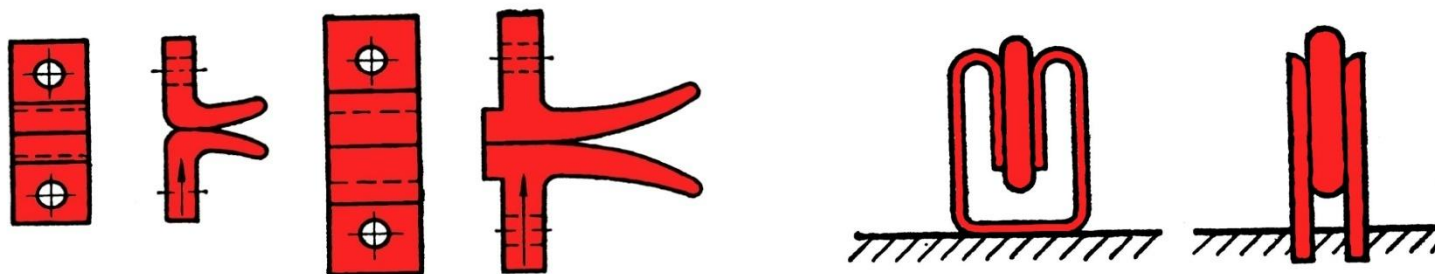
На электровозах получили наибольшее применение **Медные контакты**, но их главным недостатком является то, что они легко окисляются. Для уменьшения окисления они подвергаются лужению. Значительно меньше окисляются серебряные контакты, но в связи с тем, что они дороже медных и хуже противостоят действию дуги, их применяют в аппаратах, разрывающих цепи с небольшими токами.

# Понятие об электрическом контакте

В эксплуатации большое влияние на работу контактов оказывает состояние контактных поверхностей. Появление неровностей и наплывов металла окисление загрязнение поверхности увеличивают переходное сопротивление и ухудшают условия работы контактов. Для уменьшения этих вредных влияний применяется очистка поверхностей контактов во время их замыкания.

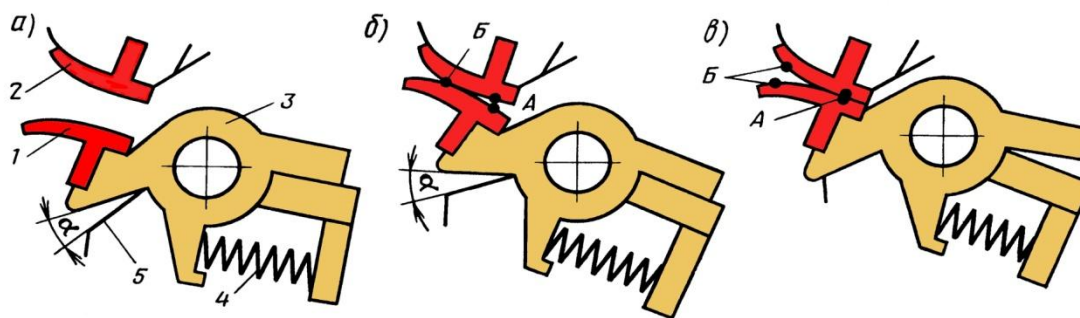
# Понятие об электрическом контакте

Это достигается взаимным трением контактных поверхностей при замыкании контактов. С этой целью контакты изготавливают либо скользящими, когда контактный палец скользит по поверхности контактного сегмента, либо притирающими, когда осуществляется взаимное перекатывание и трение контактных поверхностей двух Г-образных контактов. Последний способ обеспечивает более надежный контакт, поэтому он применяется в большинстве современных конструкций аппаратов



# Понятие об электрическом контакте

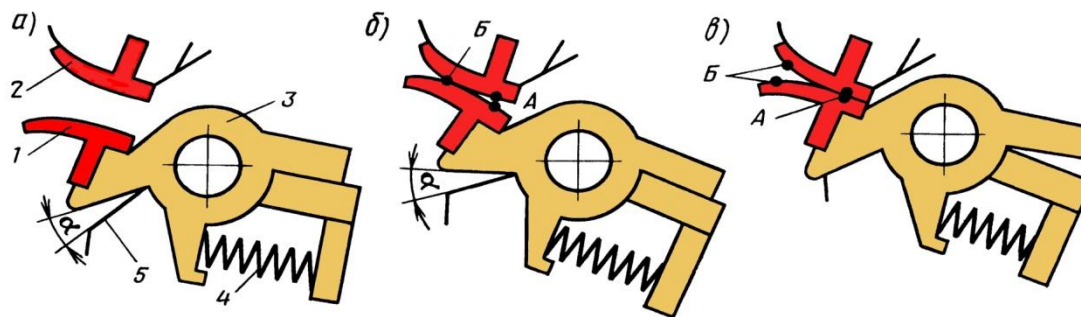
Это достигается взаимным трением контактных поверхностей при замыкании контактов. С этой целью контакты изготавливают либо скользящими, когда контактный палец скользит по поверхности контактного сегмента, либо притирающими, когда осуществляется взаимное перекатывание и трение контактных поверхностей двух Г-образных контактов. Последний способ обеспечивает более надежный контакт, поэтому он применяется в большинстве современных конструкций аппаратов





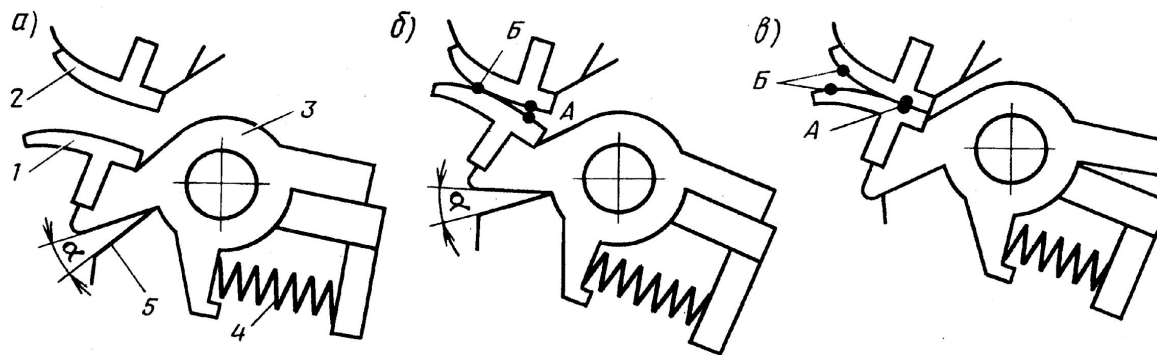
# Понятие об электрическом контакте

Это достигается взаимным трением контактных поверхностей при замыкании контактов. С этой целью контакты изготавливают либо скользящими, когда контактный палец скользит по поверхности контактного сегмента, либо притирающими, когда осуществляется взаимное перекатывание и трение контактных поверхностей двух Г-образных контактов. Последний способ обеспечивает более надежный контакт, поэтому он применяется в большинстве современных конструкций аппаратов



# Понятие об электрическом контакте

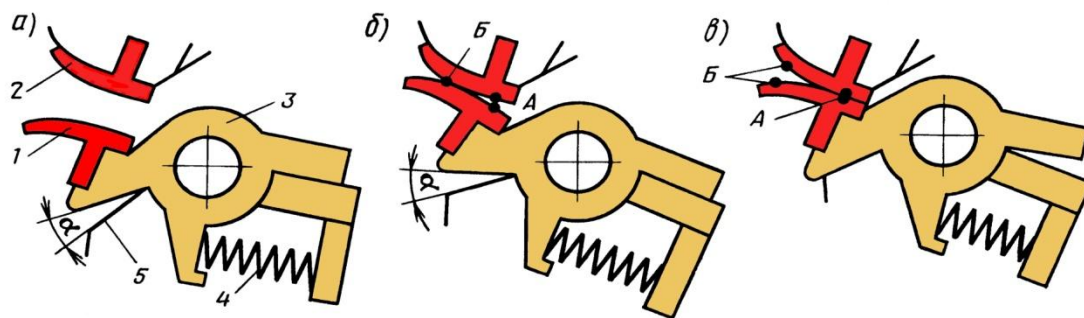
Кроме того метод притирающих контактов обеспечивает полный разрыв контактов при размыкании цепи не у основных (рабочих) поверхностей, а у вспомогательных поверхностей контактов. Поэтому основные контактные поверхности остаются неповрежденными электрической дугой, возникающей при разрыве цепи.



# Понятие об электрическом контакте

Применение притирающих контактов усложняет конструкцию аппарата по сравнению с аппаратами со скользящими контактами, так как требуется применение специальных притирающих пружин и специальной конструкции контактного рычага. Однако притирающие контакты незаменимы в аппаратах силовой цепи, размыкающие ее под током.

Скользящие пальцевые контакты применяются главным образом в низковольтных блокировках и в некоторых в некоторых высоковольтных аппаратах, разрывающие обесточенные силовые цепи.

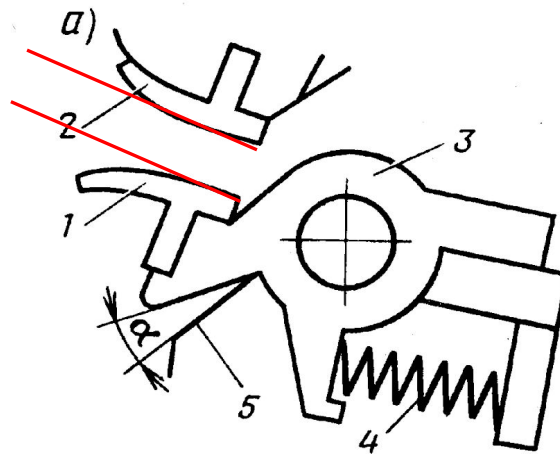


# **КОНТРОЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНТАКТОВ И ИХ ИЗМЕРЕНИЯ**

# КОНТРОЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНТАКТОВ И ИХ ИЗМЕРЕНИЯ

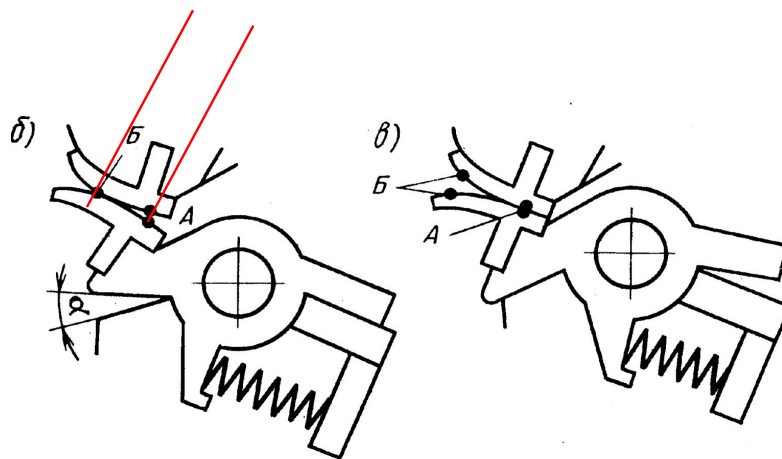
**Раствор (разрыв контактов)** это расстояние между рабочими поверхностями контактов в их выключенном положении.

Раствор контактов определяют наименьшим расстоянием между контактами в разомкнутом положении. Измеряется угловым шаблоном, проградуированным в миллиметрах



# КОНТРОЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНТАКТОВ И ИХ ИЗМЕРЕНИЯ

**Провал (притирание)** это расстояние, проходимое подвижным контактом от момента соприкосновения контактов вспомогательными поверхностями до их полного замыкания рабочими поверхностями. Производится притирающей пружиной.

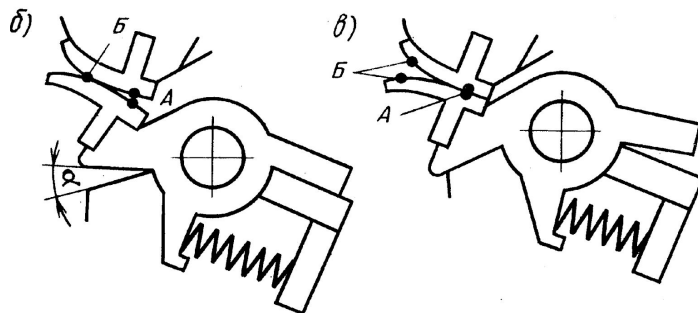


Провал контактов в каждом из аппаратов измеряют в зависимости от конструкции контактной системы. Так измерение провала контактов у контакторов типа ПК и контакторных элементов групповых переключателей производят при включенном аппарате угловыми шаблонами на 12 и 14 градусов. Угол отклонения держателя подвижного контакта от упора контактного рычага (Рис 5, а) равный  $13 \pm 1$  градус соответствует провалу контактов 10 – 12 мм.

# КОНТРОЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНТАКТОВ И ИХ ИЗМЕРЕНИЯ

**Начальное контактное нажатие** (давление) создается притирающей пружиной. В зависимости от типа аппарата оно находится в пределах 3.5 – 9 кг.

**Конечное контактное нажатие** (давление) создается электропневматическим или электромагнитным приводом в зависимости от типа аппарата оно должно быть и менее 14 – 27 кг.

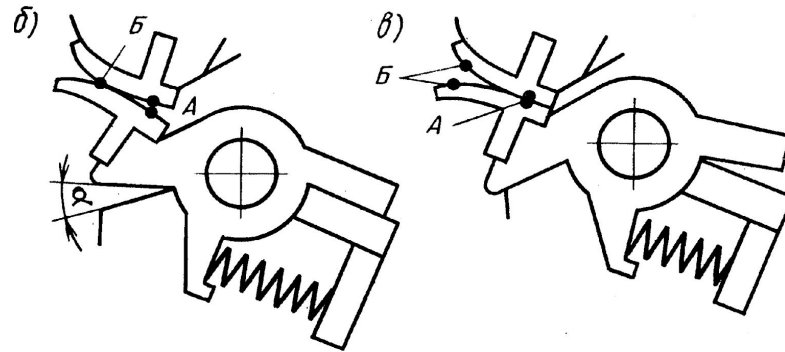


Начальное контактное нажатие определяется усилием сжатия притирающей пружины. Конечное нажатие контактов замеряют динамометром при замкнутых контактах, отсчет по которому производят в тот момент, когда рукой можно будет выдернуть полоску бумаги, зажатую между контактами при давлении сжатого воздуха в электропневматическом приводе 5 кг/см<sup>2</sup>. При электромагнитном приводе напряжение на включающей катушке должно быть 50В. При этом динамометр должен быть закреплен на подвижный контакт так, чтобы сила, приложенная к нему, пересекала линию касания контактов и совпадала с направлением движения контакта в момент отрыва.



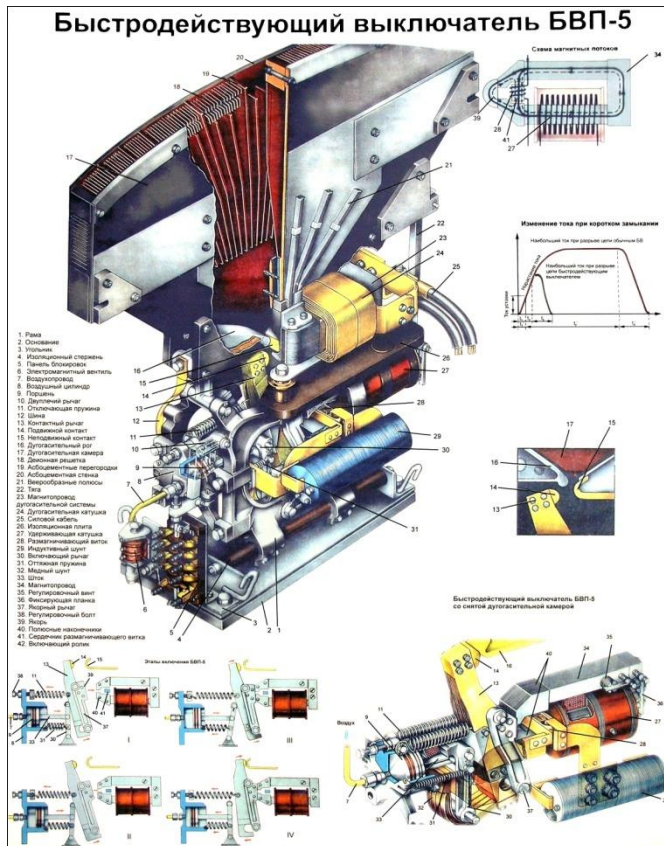
# КОНТРОЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНТАКТОВ И ИХ ИЗМЕРЕНИЯ

**Линия соприкосновения контактов** должна быть не менее 80 % от общей длины контакта.



# **ПОНЯТИЕ О ДУГОГАШЕНИИ В АППАРАТАХ**

# ПОНЯТИЕ О ДУГОГАШЕНИИ В АППАРАТАХ

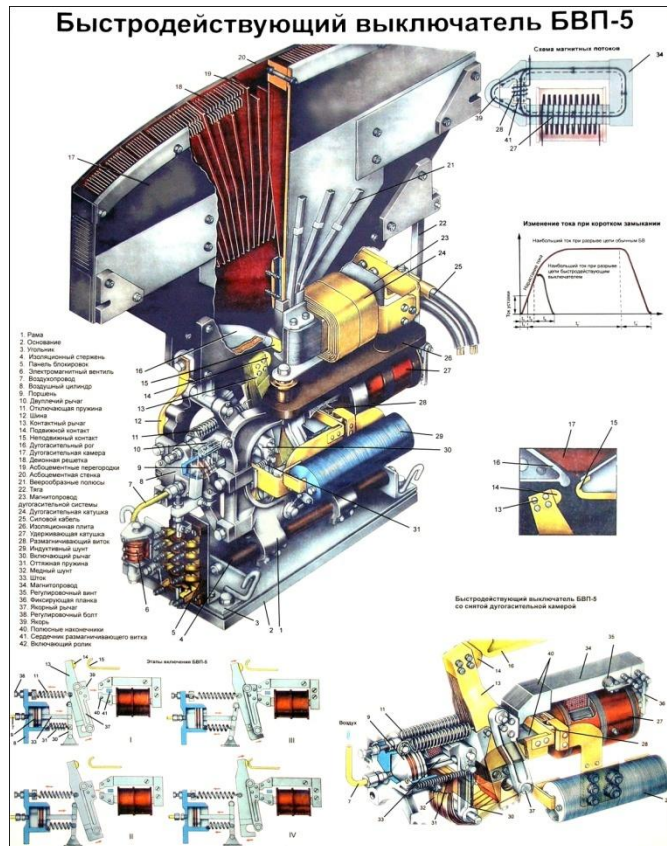


Размыкание любой электрической цепи сопровождается образованием электрической дуги.

Ее длина зависит от величины тока в цепи, состояния контактов и влажности окружающей среды.

Образование дуги объясняется тем, что при снятии напряжения с катушки привода аппарата, давление контактов друг на друга ослабеваает, переходное сопротивление между ними увеличивается.

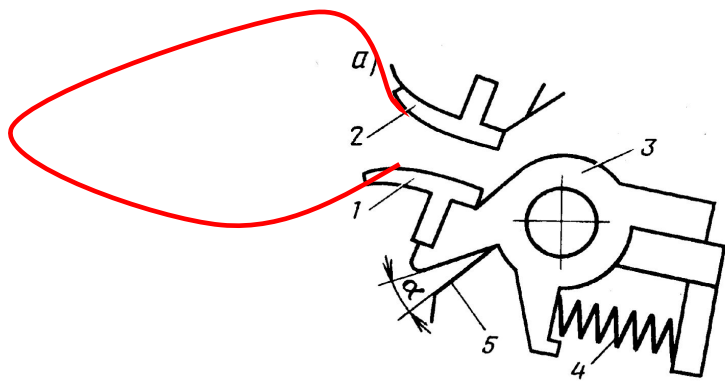
# ПОНЯТИЕ О ДУГОГАШЕНИИ В АППАРАТАХ



Это приводит к их нагреву а, следовательно, и к нагреву окружающего воздуха. Воздух вокруг контак-тов **ионизируется**, то есть становится токопроводящим, и потому при расхождении контактов между ними возникает электрическая дуга.

Она вызывает подгар контактов, а при длительном её горении и большом токе в разрываемой цепи к оплавлению контактов и даже порче аппарата.

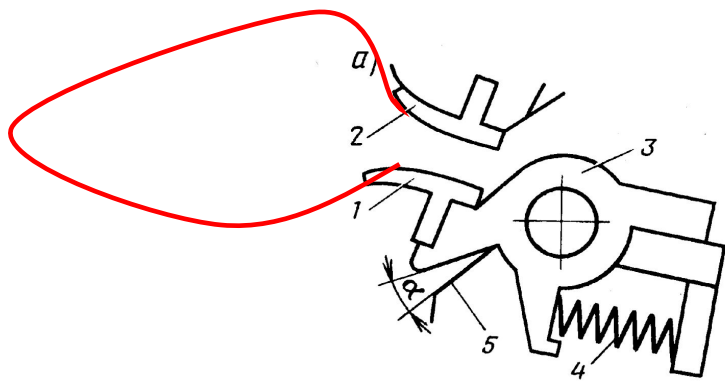
# ПОНЯТИЕ О ДУГОГАШЕНИИ В АППАРАТАХ



При расхождении контактов длина дуги увеличивается. Однако она будет гореть до тех пор, пока ее длина не достигнет критической. При большом токе критическая длина дуги принята 20 В/см. Таким образом, чтобы обеспечить разрыв дуги в аппарате, размыкающем цепь с напряжением 3000 В, нужно вытянуть дугу до  $3000\text{В} / 20 = 150$  см

# ПОНЯТИЕ О ДУГОГАШЕНИИ В АППАРАТАХ

Растянуть дугу до такой длины путем расхождения контактов не представляется возможным, поэтому в таких аппаратах применяют специальные **дугогасительные устройства**

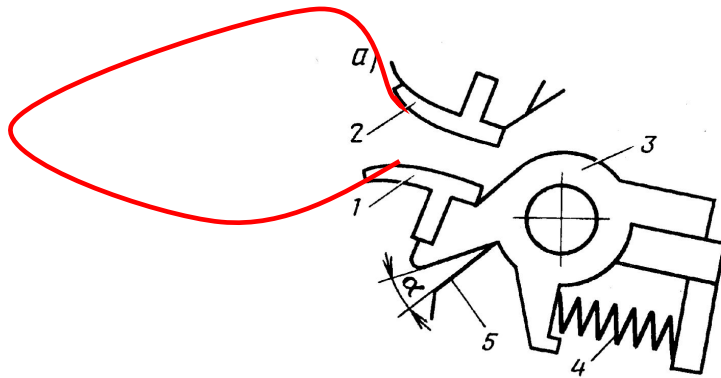


# ПОНЯТИЕ О ДУГОГАШЕНИИ В АППАРАТАХ

В зависимости от мощности дуги ее гашение производят различными способами

□ **увеличением длины дуги до критической длины выбором величины раствора контактов.**

Такой способ дугогашения применяется в аппаратах разрываемых цепи управления с небольшими по величине токами. К таким аппаратам относятся реле кнопочные выключатели, контроллер машиниста и т.п.;

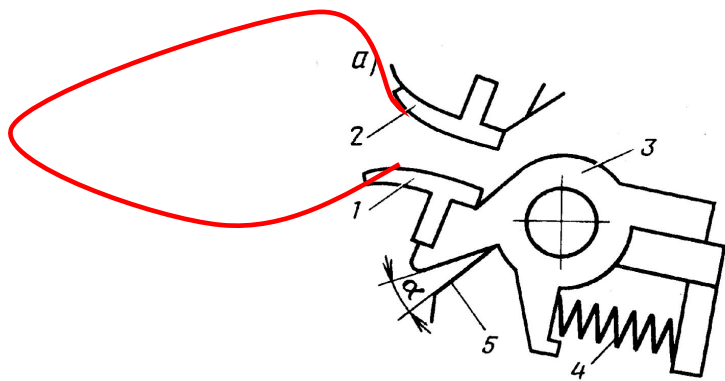




# ПОНЯТИЕ О ДУГОГАШЕНИИ В АППАРАТАХ

В зависимости от мощности дуги ее гашение производят различными способами

**□ применение двойного разрыва дуги с охлаждением дуги снизу.**



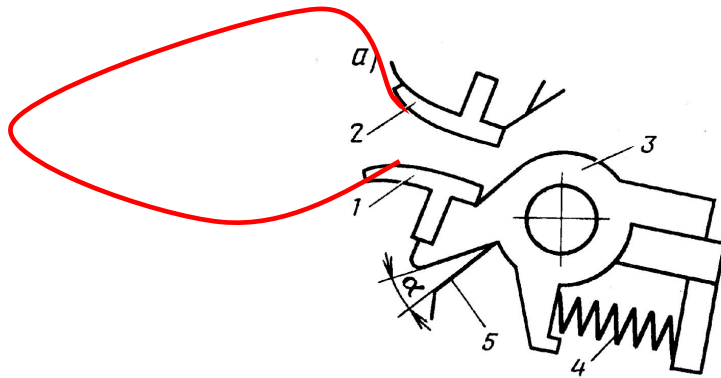
Такой способ дугогашения применяется в контакторах МК-15-01 на электровозах ВЛ11 и в контакторах МК-009 на электровозах ВЛ11<sup>М</sup>;

# ПОНЯТИЕ О ДУГОГАШЕНИИ В АППАРАТАХ

В зависимости от мощности дуги ее гашение производят различными способами

□ **воздушное дутье, увеличением давления газов внутри предохранителей, из-за нагрева меловой засыпки песка или фибрового корпуса предохранителя;**

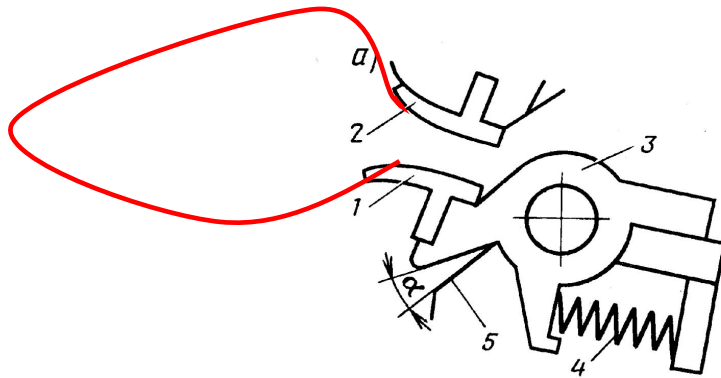
Применяется на электровазах переменного тока: Главные выключатели, контакторы.



# ПОНЯТИЕ О ДУГОГАШЕНИИ В АППАРАТАХ

В зависимости от мощности дуги ее гашение производят различными способами

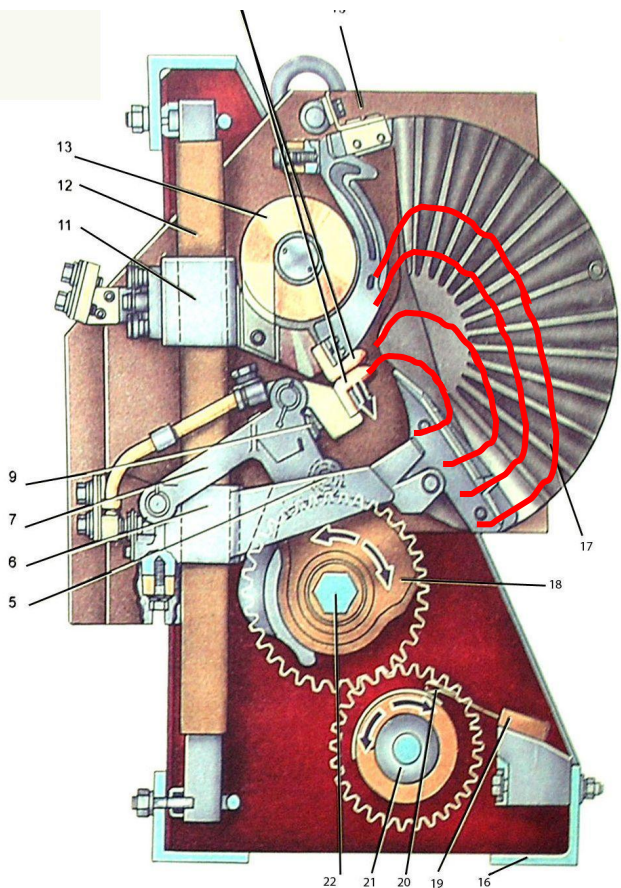
□ применением специального дугогасительного устройства состоящего из дугогасительной катушки и дугогасительной камеры.



Такой способ дугогашения применяется в быстродействующем выключателе и контакторах силовой цепи тяговых электродвигателей и высоковольтной цепи вспомогательных машин, а также в низковольтных электромагнитных контакторов, применяемых в цепях управления, обладающими большой индуктивностью или по которым протекают большие токи.

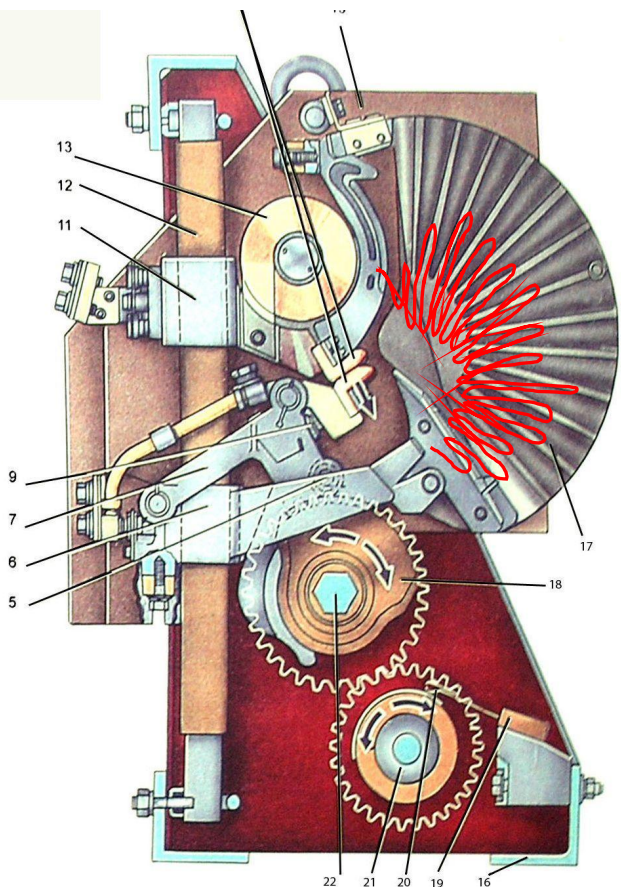
# УСТРОЙСТВА ДУГОГАШЕНИЯ

# УСТРОЙСТВА ДУГОГАШЕНИЯ В АППАРАТАХ



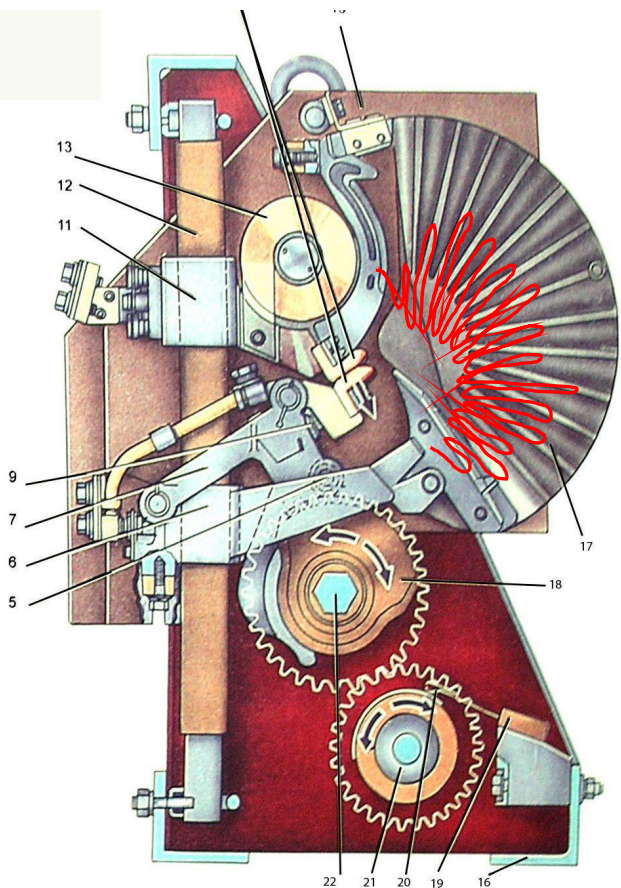
В дугогасительных устройствах дуга рассматривается как проводник с током имеющей определенную длину и сечение и находящийся в магнитном поле создаваемом дугогасительной катушкой. Под действием электромагнитной силы, направление которой определяется по правилу «Левой руки» дуга из раствора контактов перемещается в сторону дугогасительной камеры и сбрасывается на ее дугогасительные рога.

# УСТРОЙСТВА ДУГОГАШЕНИЯ В АППАРАТАХ



В зависимости от конструкции камеры она растягивается до критической длины, огибая лабиринтные перегородки, или разделяется на параллельные ветви, охлаждается о стенки камеры и погасает.

# УСТРОЙСТВА ДУГОГАШЕНИЯ В АППАРАТАХ

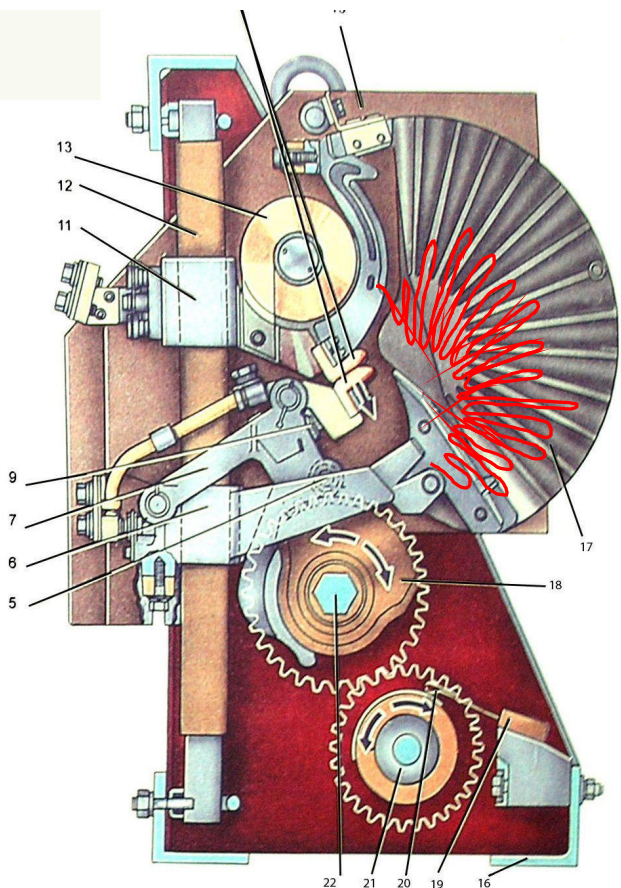


При горении дуги в камере воздух и газы, выделяемые из стенок и перегородок камеры, нагреваются. Вытесненные дугой из камеры они ионизируют воздух над ней, поэтому дуга будет гореть вне пределов камеры и перебросится на заземляющие части. Для исключения ионизации воздуха над камерой в дугогасительных камерах, например Быстро-действующем выключателе, применяют деионные решетки.

Они охлаждают нагретые дугой воздух и газы так как представляют из себя пакеты из тонких стальных пластин скрепленные текстолитовыми планками и установленные сверху дугогасительной камеры.

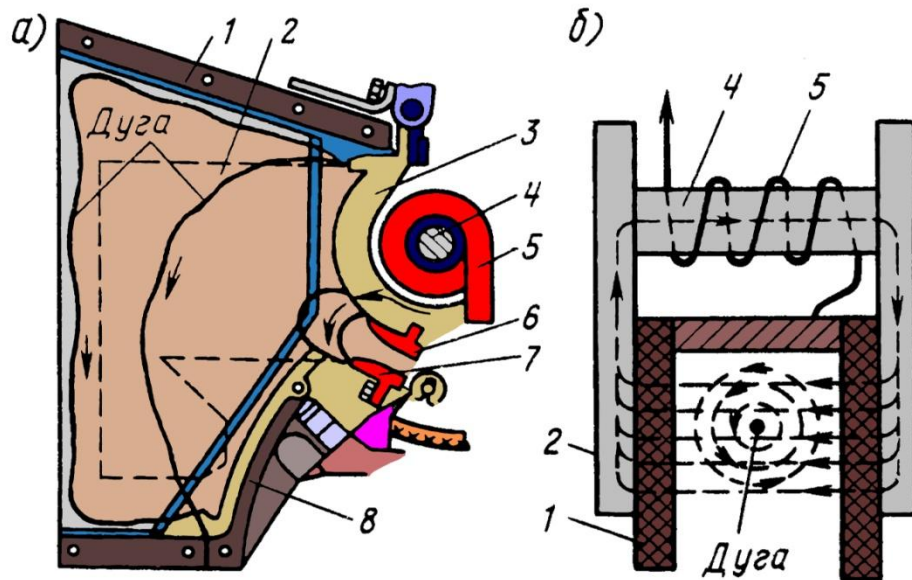


# УСТРОЙСТВА ДУГОГАШЕНИЯ В АППАРАТАХ



Дугогасительная катушка и контакты соединены последовательно, поэтому при изменении направления тока (при электрическом торможении) одновременно изменяется и направление магнитных силовых линий магнитного поля дугогасительной катушки и этим самым сохраняется перемещение дуги только в сторону расположения дугогасительной камеры.

# УСТРОЙСТВА ДУГОГАШЕНИЯ В АППАРАТАХ



При недостаточной мощности дугогасительных устройств аппаратов их включают по два последовательно (линейные контакторы на электровозах ВЛ11 и ВЛ10) или увеличивают длину дугогасительной камеры (дугогасительные камеры у линейных контакторов на электровозах ВЛ11 и ВЛ11<sup>М</sup>)

# ТОКОПРИЕМНИКИ

# ТОКОПРИЕМНИКИ

**Токоприемник** — это аппарат, обеспечивающий скользящий электрический контакт между контактным проводом и силовыми цепями локомотива.



# ТОКОПРИЕМНИКИ

На электровозе ВЛ11 (ВЛ10) устанавливается по одному токоприемнику на каждую секцию. Электрические схемы предусматривают работу одновременно одного, двух, трех и четырех токоприемников (по количеству секций локомотива).



# КЛАССИФИКАЦИЯ ТОКОПРИЕМНИКОВ

Токоприемники классифицируются:

В зависимости от величины снимаемого тока токоприемники подразделяют на аппараты легкого и тяжелого типов.

- Токоприемники легкого типа (с одним ползком на ток до 600 А) устанавливают на электровозах переменного тока и электропоездах;
- Токоприемники тяжелого типа (с двумя ползками на длительные токи до 2200 А грузовых локомотивах постоянного тока.



# КЛАССИФИКАЦИЯ ТОКОПРИЕМНИКОВ

Токоприемники классифицируются:

- **пантографные** (электровозы и электропоезда);
- **дуговые** (трамваи старых годов выпуска);
- **штанговые** (троллейбусы);
- **боковые** (промышленные электровозы с совмещенной системой токосъема напряжения с контактной сети расположенной над электровозом или сбоку).

- 



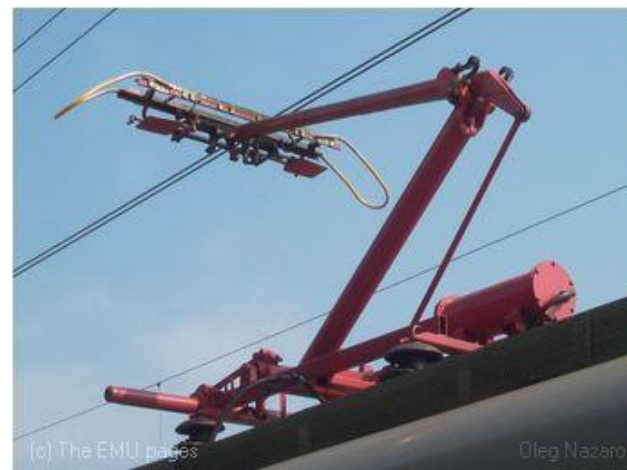


# КЛАССИФИКАЦИЯ ТОКОПРИЕМНИКОВ

Токоприемники классифицируются:

По типу привода

- Токоприемники симметричного типа – устанавливали на всех электровозах постоянного тока в прошлых сериях (П-5, Т-5М)
- Токоприемники асимметричного типа – стали применять на современных электровозах. Имеет преимущество с токоприемниками симметричного типа меньшим весом подвижных рам



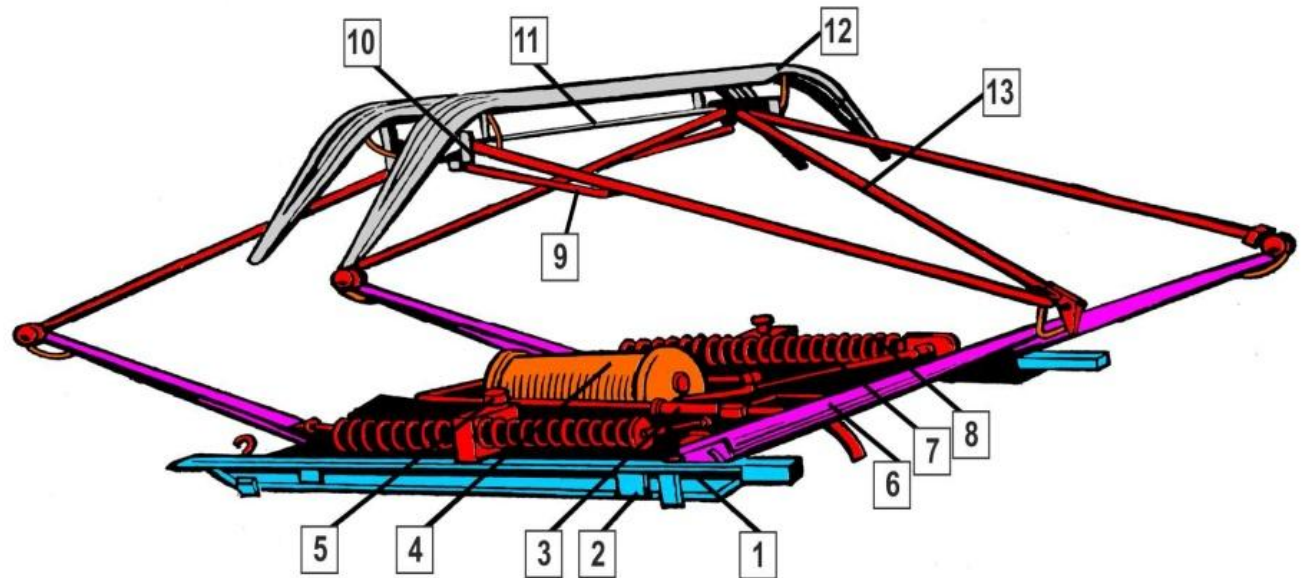
# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОКОПРИЕМНИКА ВЛ11

Наименование характеристики	T-5M
Максимальная скорость движения электровоза, км/ч	120
Масса токоприемника, кг	269
Высота подъема от сложенного положения, мм	
рабочая минимальная	400
рабочая максимальная	1900
максимальная	2100
Время подъема до максимальной высоты, с	7-10
Время опускания с максимальной высоты, с	3,5-6,0
Максимальная сила тока протекающего через токоприемник, А	
при движении	2200
при стоянке	300
Нажатие токоприемника на контактную сеть, Н	
статическое активное	100
статическое пассивное	130
Масса полоза ( без шунтов), кг	
Ширина полоза, мм	440
Рабочий ход полоза токоприемника, мм	50
Привод подъема и опускания	Пружинный, пневматический
Давление воздуха, МПа	0,35-0,65

# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

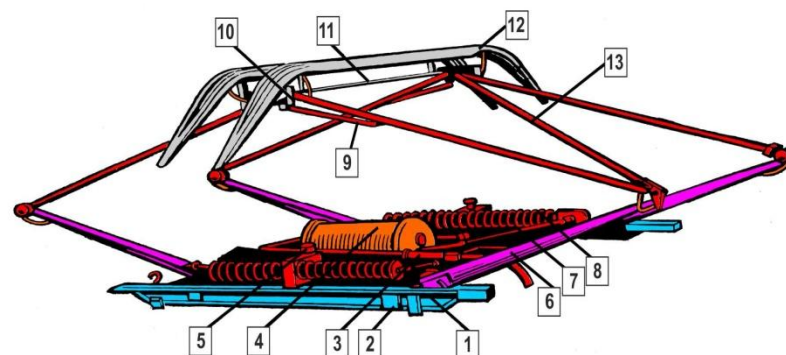
Токоприемник состоит из основания 1, нижних 6 и верхних 13 рам, полозов 12, кареток 10, подъемных пружин 8, пневматического привода 4 с опускающими пружинами, редукционного устройства 3.



# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

Основание - сваренное из двух боковых продольных швеллеров, и двух поперечных швеллеров. Между ними в средней части проложены и приварены два продольных уголка. К данным уголкам крепят воздушный цилиндр приводного механизма с редукционным устройством 8 и вертикальный шарнир подъемного рычага.



# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

На каждом боковом швеллере закреплен кронштейн с буфером, смягчающим удары подвижных рам при опускании токоприемника, а также подшипниковые узлы.

Главные валы токоприемника выполняют из трубы с наружным диаметром 89 мм. Они вращаются в подшипниковом узле, состоящем из полуоси, укрепленной с помощью хомутов 2 на швеллере основания 3.

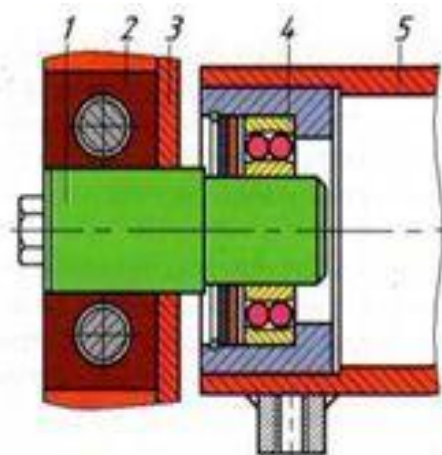


Рис. 3. Подшипниковый узел главного вала Т-5:

1 — полуось; 2 — хомут; 3 — основание;  
4 — подшипник; 5 — главный вал

# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

Шариковый подшипник 4 находится внутри вала 5. К валу приваривают два конических кронштейна 2, на которые надевают конические трубы нижней рамы и закрепляют каждую из них двумя болтами. Кроме того, к валам приваривают рычаги (ушки) для крепления подъемных пружин 19, тяг 7 и рычагов.

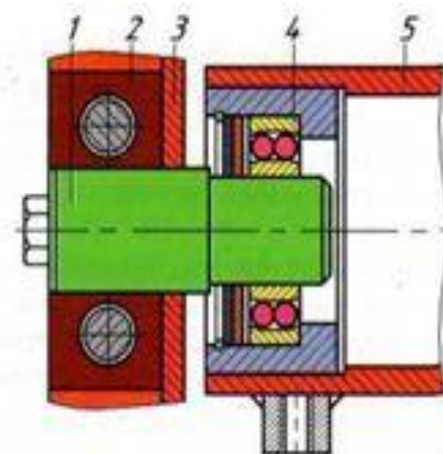


Рис. 3. Подшипниковый узел главного вала Т-5:  
1 — полуось; 2 — хомут; 3 — основание;  
4 — подшипник; 5 — главный вал

# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

Конические трубы 1 нижней рамы изготавливают сваркой из тонколистовой стали толщиной 1,5 мм. Концы труб меньшего диаметра нижней рамы соединяют с трубами верхней рамы через шарниры с подшипниками. Каждая верхняя рама выполнена из тонкостенных труб диаметром 30 мм с толщиной стенки 1 мм.

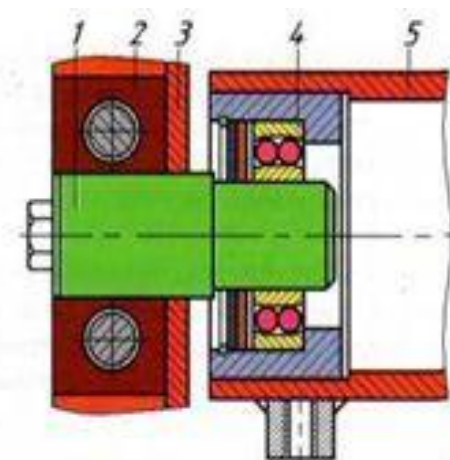


Рис. 3. Подшипниковый узел главного вала Т-5:  
1 — полусось; 2 — хомут; 3 — основание;  
4 — подшипник; 5 — главный вал



# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

Верхние шарниры боковых труб через игольчатые подшипники соединены с осями, укрепленными по концам распорки, фиксирующей расстояние между боковыми трубами рамы в верхней части. На концах этих осей находятся каретки с полозами.

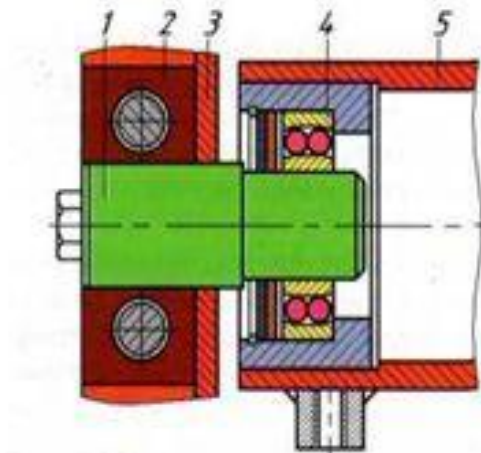


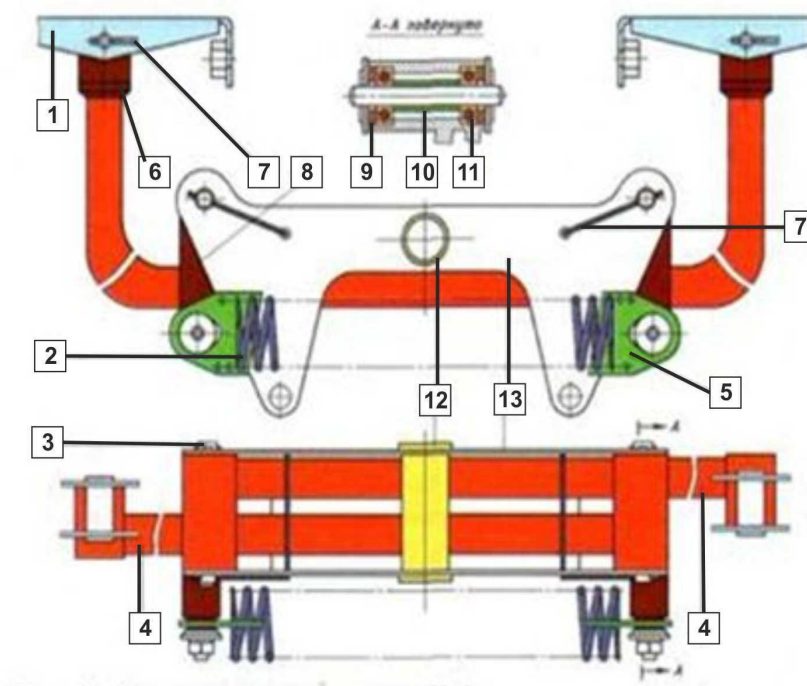
Рис. 3. Подшипниковый узел главного вала Т-5:

1 — полуось; 2 — хомут; 3 — основание;  
4 — подшипник; 5 — главный вал

# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

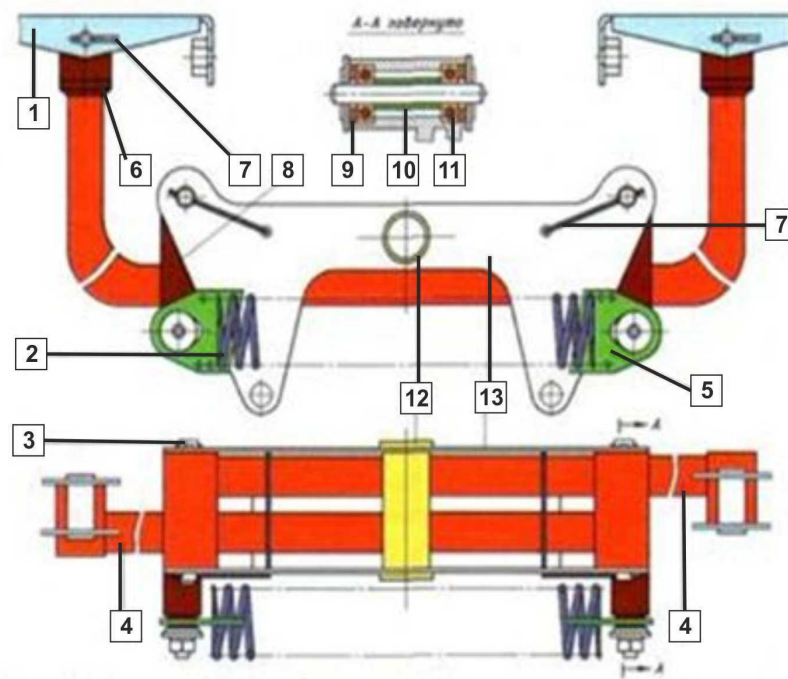
Каретка обеспечивает небольшое вертикальное перемещение ползков относительно верхней рамы, необходимое для следования ползков за небольшими по величине, но резкими изменениями высоты контактного провода, при прохождении которых рамы токоприемников не успевают изменить своего положения вследствие сравнительно большой массы.



# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

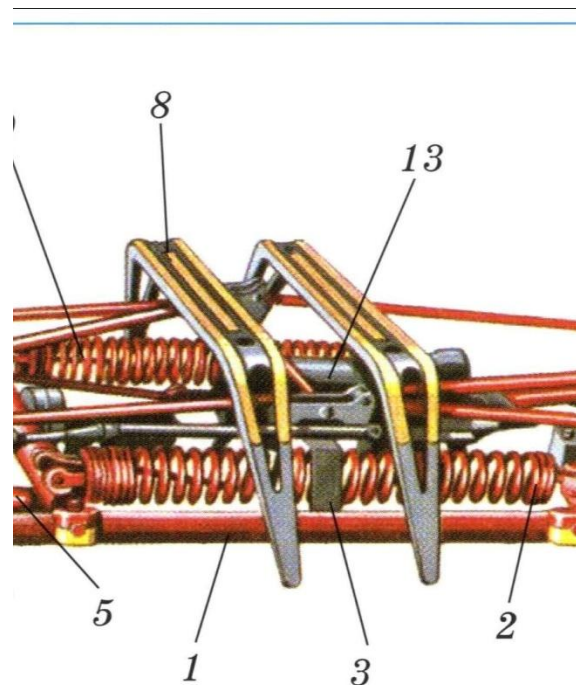
Каретка представляет собой основание, состоящее из двух стальных боковин 13, соединенных втулкой 12 и заклепками. В верхних концевых частях основания на шариковых подшипниках установлены рычаги, состоящие из шарниров 8, к которым приварены изогнутые трубы 4 и держатели 6 кронштейнов полозов 1. Оба рычага образуют клещевидную конструкцию.



# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

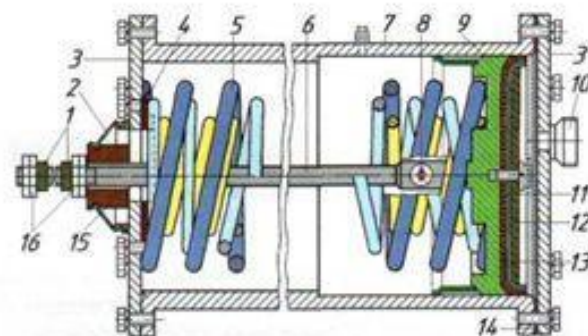
Полос 13 штампуют из листовой оцинкованной стали толщиной 1,5 мм. На его рабочей поверхности укрепляют сменные контактные пластины 12, которые скользят по контактному проводу. Материал накладок должен иметь малое электрическое сопротивление, быть устойчивым к электрической дуге, износоустойчивым и по возможности меньше истирать контактный провод. Кронштейны полосов с обеих сторон имеют отверстия и приваренные изнутри гайки М10.



# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

Токоприемник поднимается с помощью пневматического привода, включающего в себя цилиндр, систему рычагов и тяг. Внутри цилиндра 7 находятся поршень 9 с кожаной манжетой 11 и три опускающие пружины 5. Усилие сжатого воздуха передается на вертикальный рычаг через шток 6. Полость цилиндра с левой стороны закрыта от попадания пыли и грязи чехлом 2 из пожарного рукава.

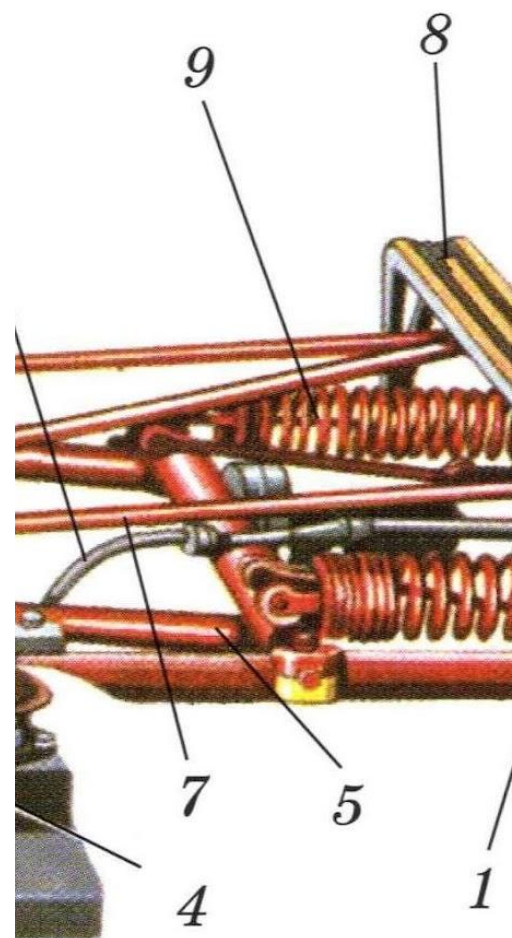


# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

### *Редукционное устройство.*

Редукционное устройство состоит из регулировочного устройства с регулировочным винтом и разобщительного крана. Рукоятка крана соединяется с рычагом штока при помощи тяги, длину которой можно регулировать.



# ТОКОПРИЕМНИК Т5М

## Конструкция

Рамы токоприемника поднимаются двумя подъемными пружинами. Концы пружин 3 закрепляют на литых пружинодержателях 5, имеющих снаружи винтообразные канавки, на которые наворачивают крайние витки пружины. Во внутреннюю резьбу пружинодержателя 5 ввертывают шпильку 4 шарнира 1 с гайкой 2, связывающего пружину 3 с ушками валов нижних рам.

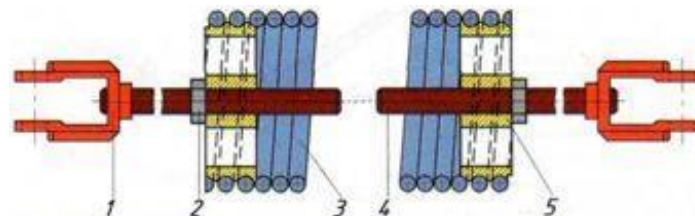
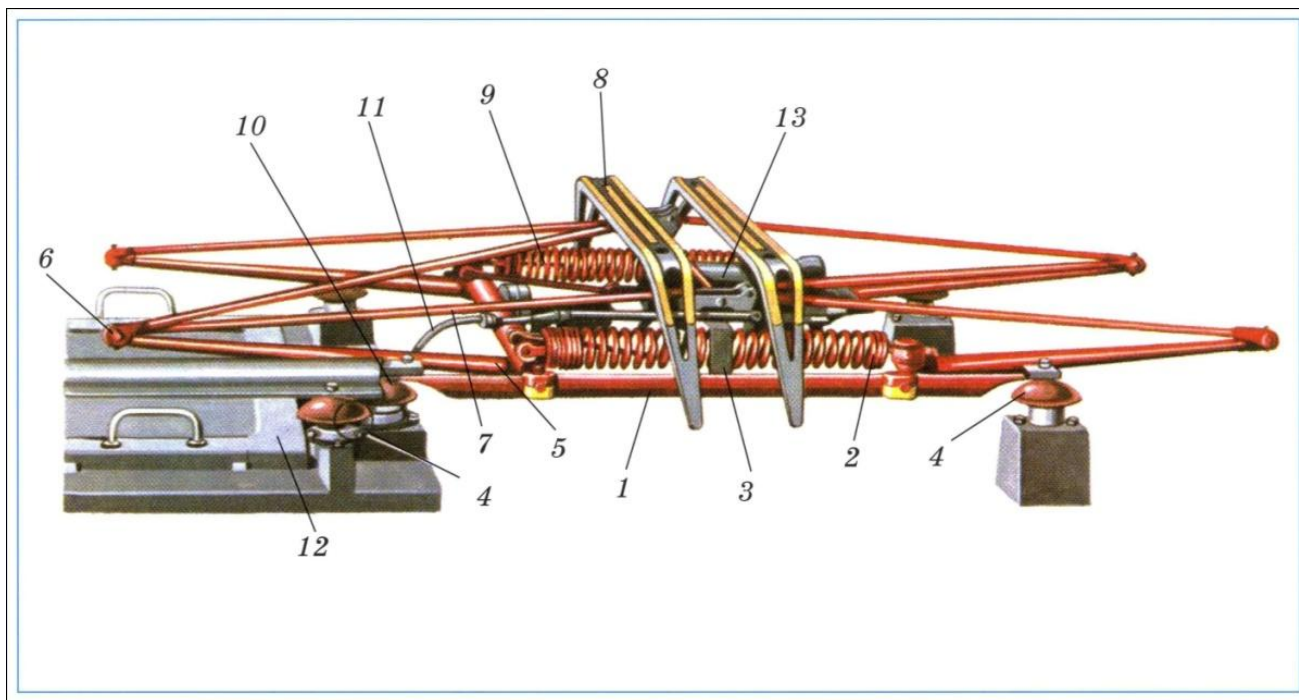


Рис. 5. Подъемные пружины токоприемника Т-5:  
1 — проушина шарнира; 2 — гайка; 3 — пружина; 4 — шпилька; 5 — пружинодержатель



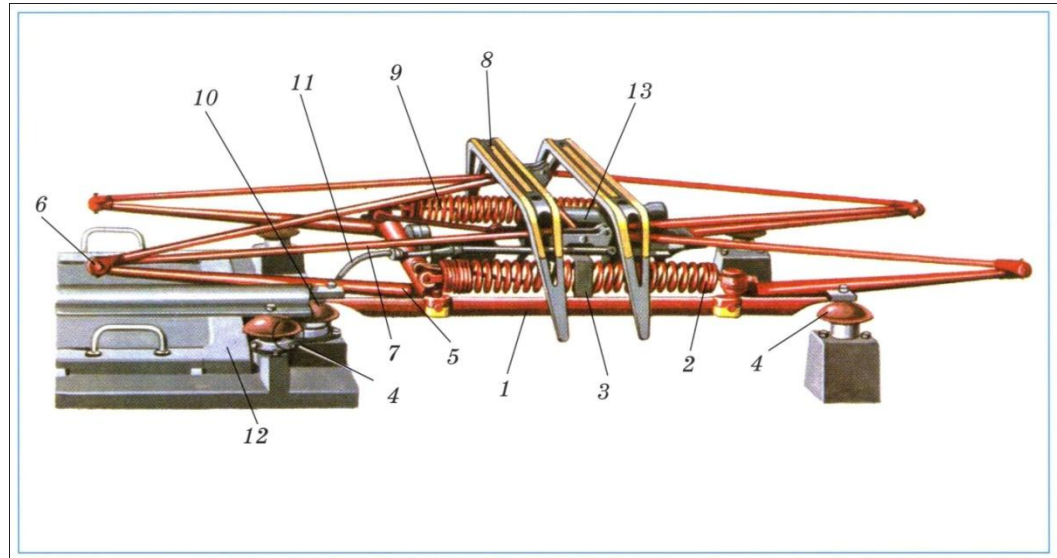
# ТОКОПРИЕМНИК Т5М. Действие механизма

**Опущенное состояние.** Подъёмные пружины 9 под действием веса подвижных частей и растянутых опускающих пружин растянуты. Это исключает самопроизвольный подъём подвижных рам, так как для их подъёма опускающие пружины необходимо сжать.



# ТОКОПРИЕМНИК Т5М. Действие механизма

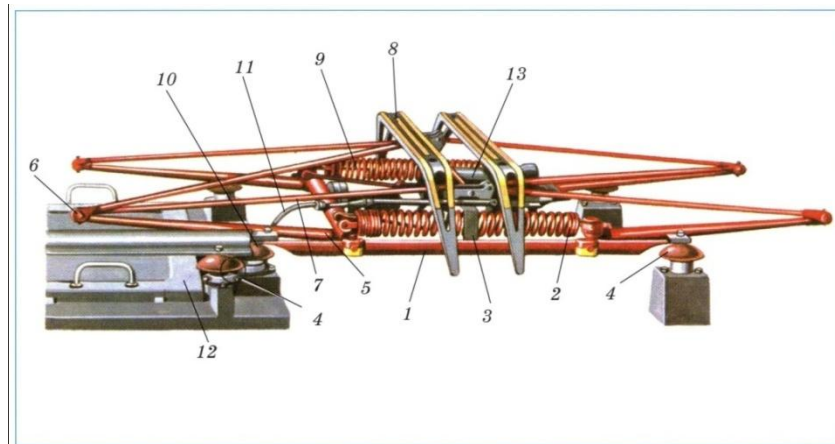
**Действие механизма при подъёме.** Сжатый воздух в цилиндр токоприёмника подается клапаном токоприёмника через калиброванное отверстие редукционного отверстия, размер которого устанавливается регулировочным винтом. Поршень начинает постепенно перемещаться и сжимать опускающие пружины. Шток поршня поворачивает на оси рычаг штока, который перемещает две тяги.



# ТОКОПРИЕМНИК Т5М. Действие механизма

## *Действие механизма при подъёме.*

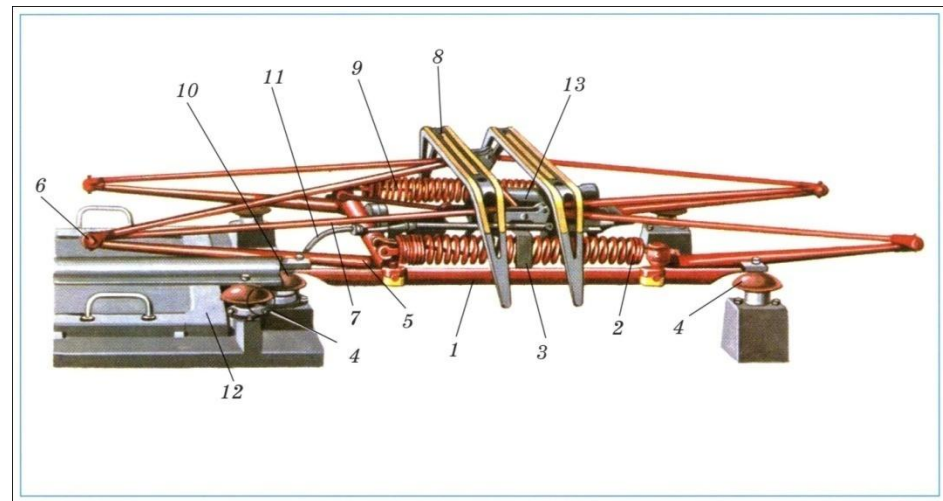
Тяга, перемещаясь вправо, своей проушиной через кронштейн освобождает главные валы. Растянутые подъёмные пружины сжимаясь, поворачивают главные валы вовнутрь, и подвижные рамы начинают перемещаться вверх. Тяга, перемещаясь влево, постепенно открывает кран. При касании полозами контактного провода кран полностью открывается. Подъем подвижных рам прекратится, когда усилие подъемных пружин уравновесится давлением контактного провода и весом подвижных частей.



# ТОКОПРИЕМНИК Т5М. Действие механизма

Это равновесие упругое:

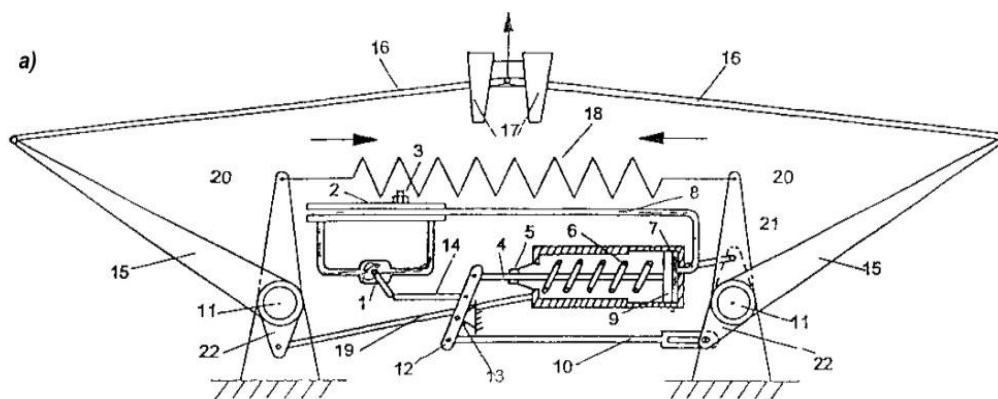
- при плавных изменениях высоты контактного провода контакт полозов с контактным проводом сохраняется за счет *сжатия и разжатия подъёмных пружин*;
- при резких изменениях высоты контактного провода контакт сохраняется за счёт *перемещения каретки на 50 мм*.



# ТОКОПРИЕМНИК Т5М. Действие механизма

Это перемещение кареток и их давление на провод с усилием 8,5-9 кг обеспечивают горизонтальные пружины кареток. Кроме этого каретки обеспечивают.

- поворот полозов на полозодержателях на 5-8 градусов;
- при нажатии контактным проводом на один из краёв полоза, за счёт соединительной трубки между каретками, восстанавливают горизонтальное положение обоих полозов;
- при нажатии проводом на передней край полоза горизонтальное его положение восстанавливается за счёт оттяжных пружин.



Положение токоприемника перед подъёмом

# ТОКОПРИЕМНИК Т5М. Действие механизма

***Действие механизма при опускании.*** Сжатый воздух из цилиндра выпускается в атмосферу клапаном токоприёмника через открытый кран редукционного устройства. Опускающиеся пружины разжимаются, поршень 9 перемещается вправо и его шток поворачивает рычаг штока.

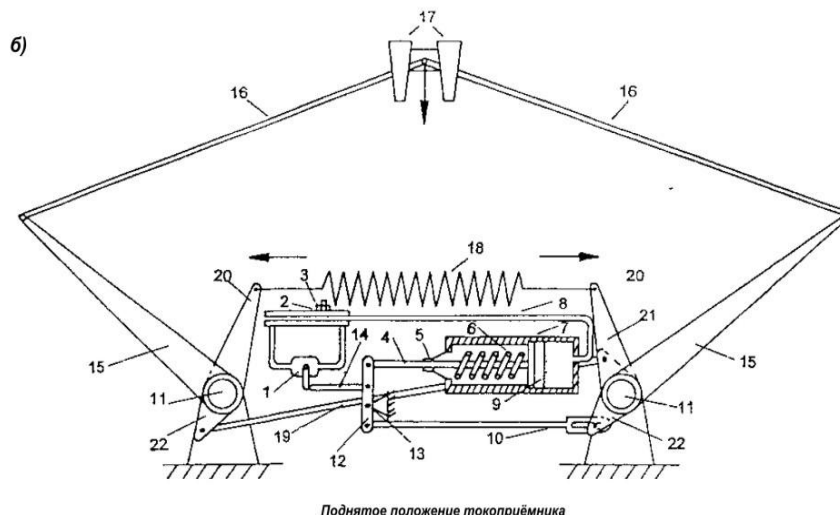
Рычаг штока вновь перемещает две тяги. Тяга своей проушиной через кронштейн поворачивает главные валы наружу и растягивает подъёмные пружины.

Подвижные рамы под их действием резко отходят от контактного провода.

# ТОКОПРИЕМНИК Т5М. Действие механизма

## *Действие механизма при опускании.*

Тяга поворачивает рукоятку крана редукционного устройства, постепенно перекрывая кран. При равенстве усилий подъёмных и опускающих пружин подвижные рамы опускаются под действием собственного веса. На минимальной высоте 400 мм кран полностью перекрывается и оставшийся воздух выходит в атмосферу через калиброванное отверстие. Подвижные рамы плавно опускаются на амортизаторы.





# ТОКОПРИЕМНИК Т5М. НЕИСПРАВНОСТИ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

## *Поездная эксплуатация:*

- Осмотр крышевого оборудования с "земли". Проверка свободности перемещения рам токоприёмника путем включения и выключения кнопок токоприемников (Деформация рам, заедание в шарнирах токоприемников не допускается. В зимний период рамы и полз токоприемника должны быть очищены от снега и льда. В гололёдный период на подвижные рамы, пружины и скосы ползозов токоприемников наносится противогололёдная смазка);
- Время подъема токоприемника должно составлять от 7 до 10 секунд и время опускания от 3,5 до 6,5 сек.;

# ТОКОПРИЕМНИК Т5М. НЕИСПРАВНОСТИ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

## *Поездная эксплуатация:*

Осматриваются металлокерамические накладки. Они должны быть прочно закреплены на полозе и располагаться на одном уровне. Пластины не должны иметь острых и выступающих углов. производится запиловка (зачистка) подгоревших пластин. Полозы с изношенными металлокерамическими пластинами или угольными вставками и с прожогами каркаса заменяются.

- толщина металлокерамических пластин..... менее 2,5 мм.
- тоже самое для угольных вставок..... менее 10 мм.
- зазор в стыке между металлокерамическими накладками..... более 1 мм.
- тоже самое для угольных вставок..... более 0,8 мм.

# ТОКОПРИЕМНИК Т5М. НЕИСПРАВНОСТИ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

## *Поездная эксплуатация:*

- отклонение полоза от горизонтали на длине 1 метр..... более 20 мм;
- смещение центра полоза относительно центра основания более 30 мм;
- вогнутость полоза на длине 1 м прямолинейной части.....более 2 мм;
- Проверяется давление (нажатие) полоза токоприемника на контактный провод: при подъёме не менее 10 кг/см<sup>2</sup>, при опускании не более 13 кг/см<sup>2</sup>, как в зимний, так и в летний период времени