



*Учебный центр*  
*РУП "БМЗ"*

**Профессия: Слесарь-ремонтник**  
**5-6 разряд**

*Предмет: виды износов и*  
*способы восстановления*  
*деталей машин*



*Учебный центр*  
*РУП "БМЗ"*

**Профессия: Слесарь-ремонтник**  
**5-6 разряд**

*Предмет: ремонт*  
*технологического*  
*оборудования*

# РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

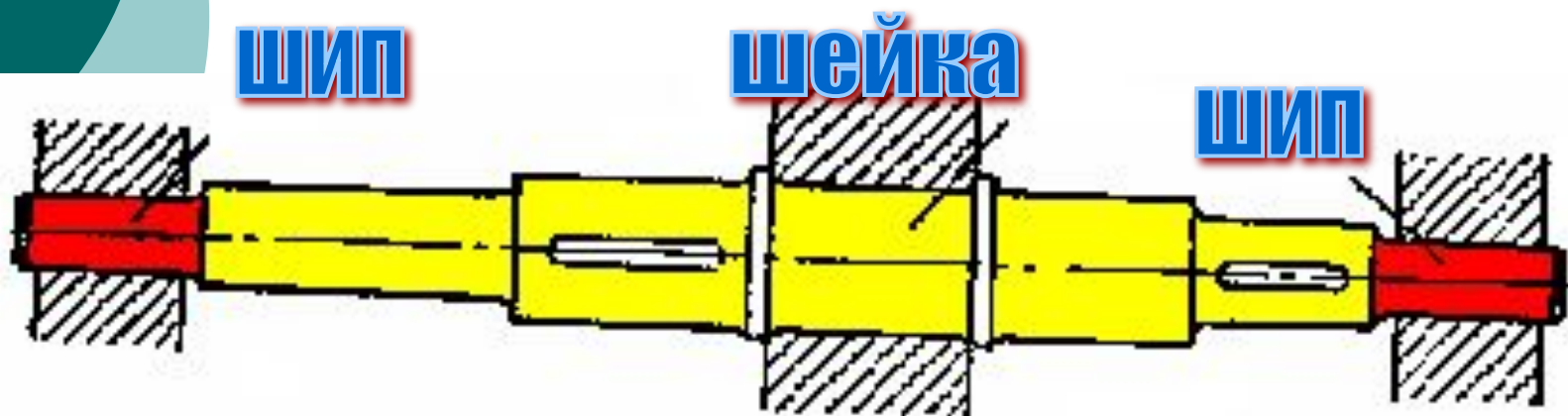
---

*Особенности технологических процессов ремонта связаны с различными требованиями, предъявляемыми к валам, осям и др. деталям и узлам металлорежущих станков. Так, у валов, поступающих на сборку, должна быть соосность посадочных подшипниковых шеек и конусных отверстий общей оси и друг другу; монтажные шейки не должны иметь забоин, задиров, заусенцев; опорные уступы, буртики должны быть перпендикулярны к оси; переходы от ступени к ступени должны иметь или галтель соответствующего радиуса, или канавку для выхода шлифовального круга; шейки вала должны иметь заданные размеры и правильную геометрическую форму, обеспечивать необходимую посадку; вал должен быть прямолинейным в пределах допусковых отклонений.*

# Ремонт валов, осей

Концевые цапфы - шипы

Промежуточные цапфы - шейки



Валы, оси сначала очищаются от грязи и смазочного материала, а затем выправляются от изгиба.

Скрученные валы изготавливаются заново.

Правка валов, осей производится в центрах токарного станка винтовыми скобами или на прессах.

Валы и оси диаметром более 60 мм правятся с местным подогревом.

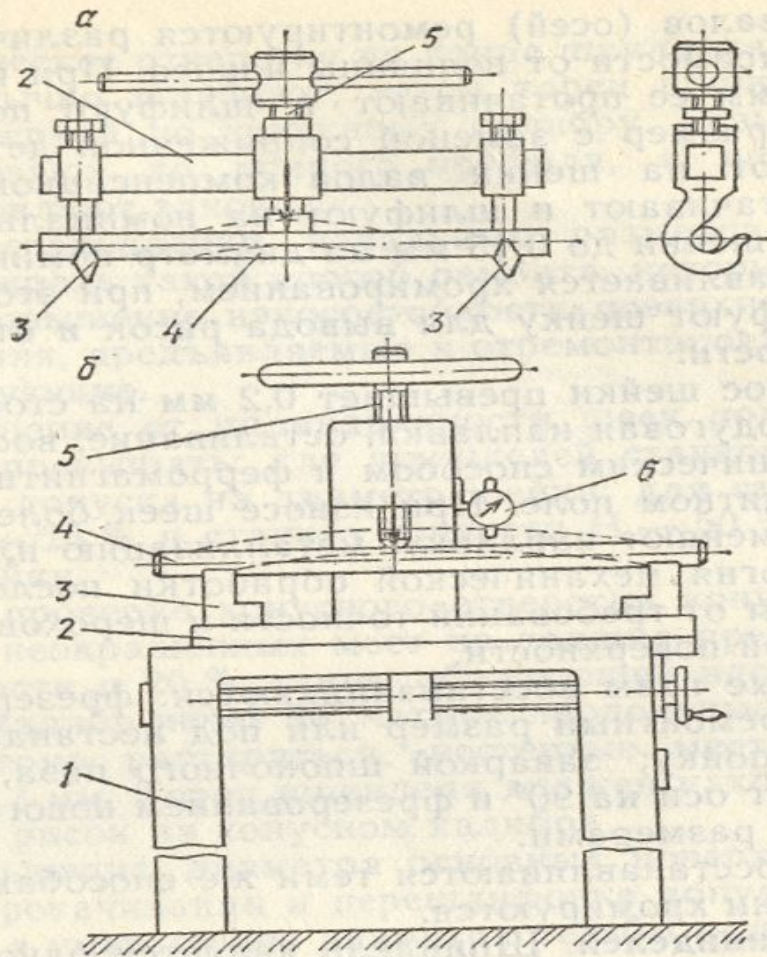


Рис. 7.1. Приспособления для правки валов и осей:  
 а — винтовая скоба; б — винтовой пресс; 1 — станина; 2 — основание; 3 —  
 опоры; 4 — деталь; 5 — винт; 6 — индикатор

## Шейки валов (осей) ремонтируются различными способами в зависимости от величины износа:

- при износе шейки более 0,15 мм ее протачивают и шлифуют под очередной ремонтный размер с заменой сопряженной детали или запрессовывают на шейки валов компенсационные втулки, которые обтачивают и шлифуют на номинальный размер;
- при износе шейки до 0,15 мм на диаметр номинальный размер восстанавливают хромированием, при этом предварительно шлифуют шейку для вывода рисок и отклонения от цилиндричности;
- если износ шейки превышает 0,2 мм на сторону, применяется вибродуговая наплавка, осталивание, восстановление электромеханическим способом и ферромагнитными порошками в магнитном поле;
- при износе шеек более 0,3 мм на сторону применяют наплавку, металлизацию или осталивание

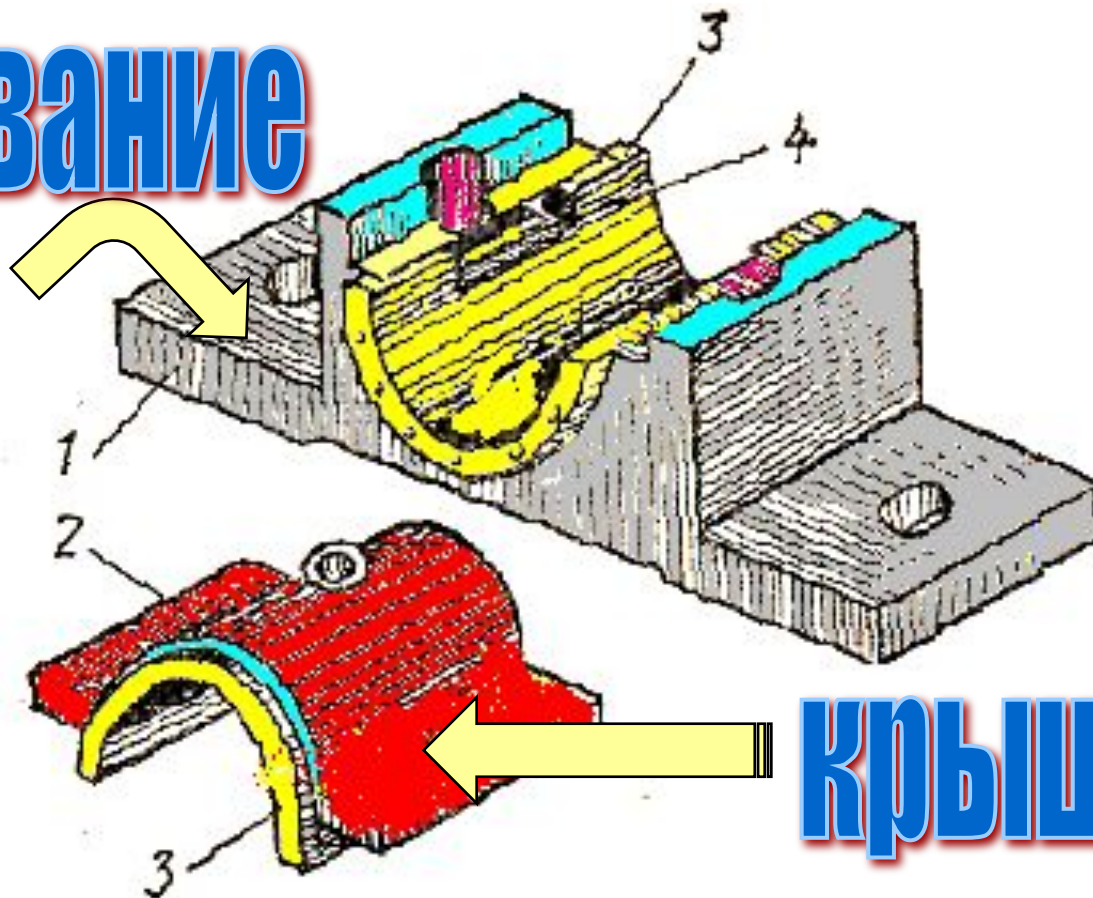
# РЕМОНТ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ





# РЕМОНТ ПОДШИПНИКОВ

**ОСНОВАНИЕ**

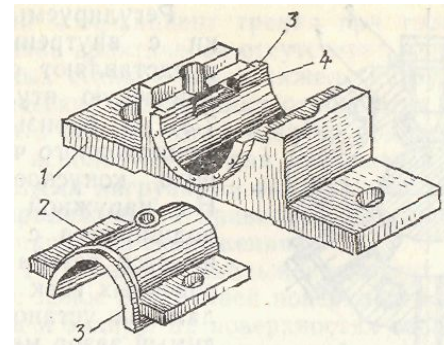


**КРЫШКА**

**Зазор** в разъемных подшипниках регулируется добавлением прокладок, закладываемых между крышкой и корпусом.

**В комплект входят** 5 – 20 прокладок толщиной 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1 мм.

**Вкладыши** изготавливаются из антифрикционного чугуна, бронзы, они также могут быть биметаллическими (из низкоуглеродистой стали или чугуна, залитые центробежным способом бронзой или баббитом).



# Подшипники скольжения могут иметь следующие дефекты:

- износ внутренней поверхности втулок и вкладышей;
- риски и задиры на поверхностях скольжения;
- нарушение крепления втулок и вкладышей в корпусах;
- искажение профиля смазочных канавок;
- выработка торцов вкладышей;
- расплавление или отслаивание баббита;
- полный износ – отсутствие запаса для регулировки;
- поломка деталей корпуса и крышки;
- срыв резьбы;
- засорение маслоподводящих трубок и отверстий.

## Изношенные втулки ремонтируются следующим образом:

Втулки разворачиваются или растачиваются с последующим шабрением под ремонтный размер; диаметр вала увеличивается наращиванием с последующим шлифованием.

Внутренний диаметр втулки уменьшается осадкой с последующим развертыванием.

~~Биметаллические втулки вновь заливаются.~~

---

При ослаблении посадки втулки в корпусе наружный диаметр ее увеличивается металлизацией, электролитическим наращиванием и т.д.

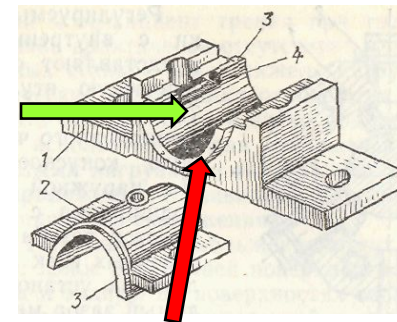
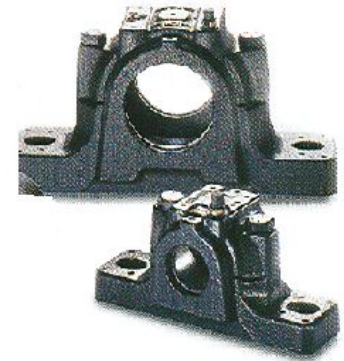
При больших износах вкладышей разъемных регулируемых подшипников (толщина регулировочной прокладки менее 0,5 мм) их заменяют новыми или восстанавливают.

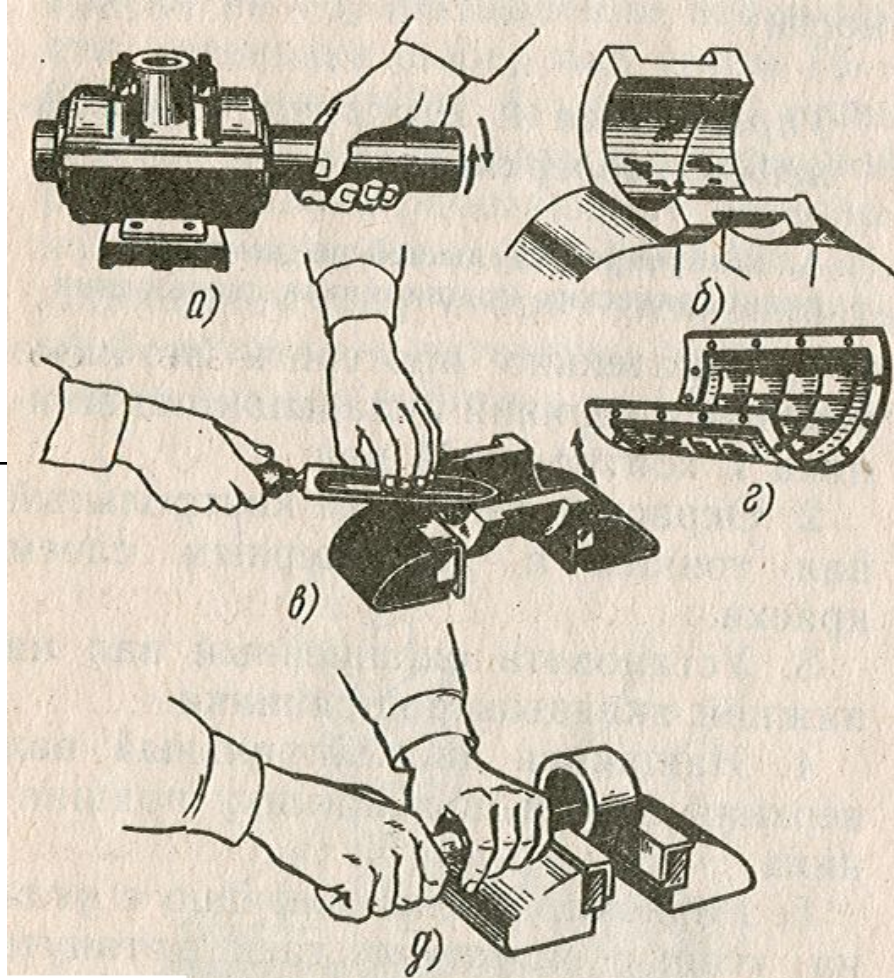
При небольших износах и увеличении зазора в разъемных регулируемых убирают (или заменяют) соответствующую прокладку из комплекта и правильность геометрической формы восстанавливают шабрением.

Неразъемные регулируемые подшипники с внутренним конусом при износе ремонтируются подтяжкой втулки и шабрением ее внутренней поверхности на краску по шейке вала.

Неразъемные регулируемые подшипники с наружным конусом при износе регулируются подтяжкой втулки и сжатием ее при осевом перемещении с последующим шабрением на краску по шейке вала, когда использована вся резьба, наружная поверхность втулки наращивается металлизацией или наплавкой с последующей обработкой.

**Величина зазора** определяется щупом в верхней части подшипника. В разъемных подшипниках зазор можно определить при помощи 2 – 3 свинцовых пластин (проволочек). Одну пластину устанавливают между шейкой вала и вкладышем, а две другие – в разъемной части в стыках подшипников. При затяжке гаек, крепящих крышку подшипника, заложенные пластины сплющиваются. При увеличении зазора сверх допустимых величин в регулируемых подшипниках зазор уменьшают, а для восстановления правильной геометрической формы отверстия производят шабрение. Хорошо пришабренными подшипниками считают те, которые при проверке окрашиваются равномерно по всей окружности на 70 – 75% ее поверхности.

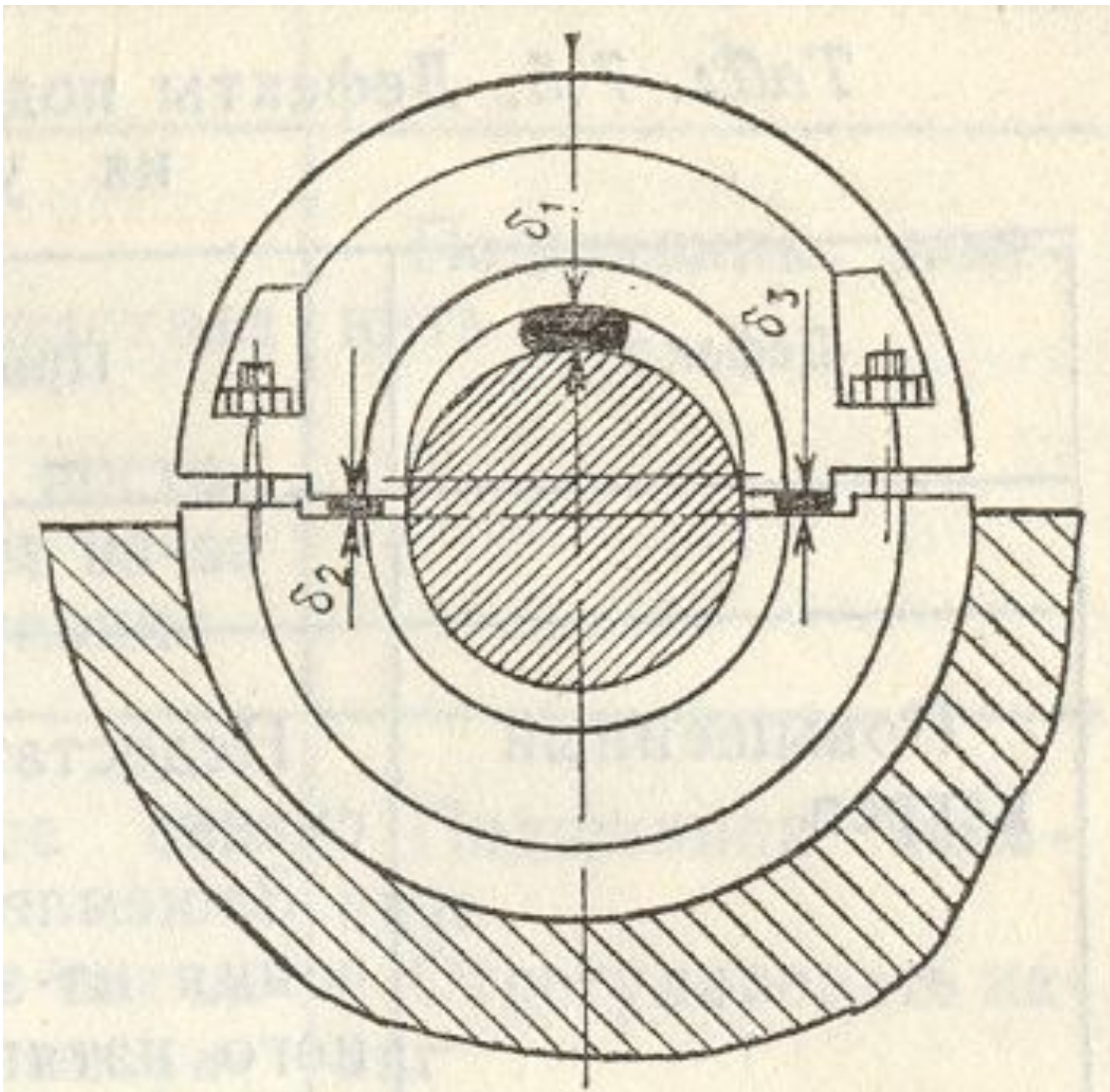




Шабрение вкладышей разъемных и неразъемных цилиндрических подшипников скольжения:

*а* — проворачивание окрашенного вала, *б* — нижний вкладыш со следами краски, *в* — шабрение нижнего вкладыша, *г* — шаблон-сетка, *д* — шабрение вкладыша неразъемного подшипника

# Определение величины зазора в разъемных подшипниках



# РЕМОНТ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ





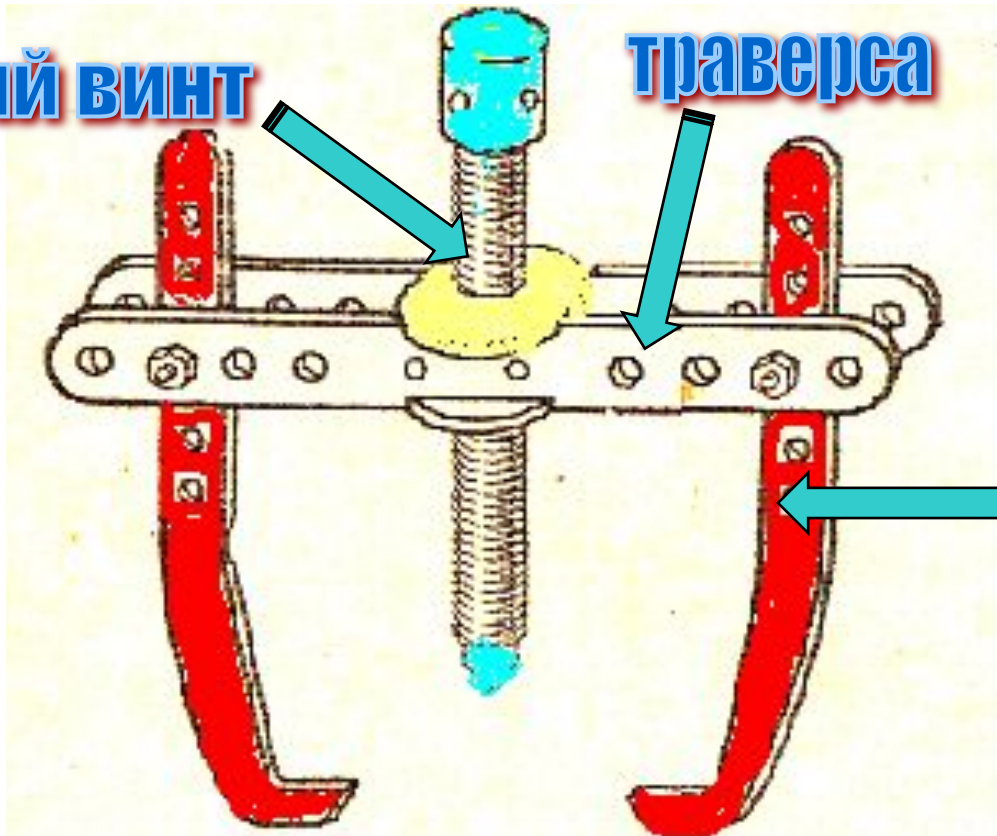
# ***Основные признаки неисправной работы подшипников качения:***

- повышенный шум;
- неравномерность вращения вследствие  
повреждения тел качения;
- износ посадочных мест на валу и в корпусе;
- защемление тел качения из-за неправильной регулировки и отсутствия смазки;
- повышенный нагрев, который происходит из-за несоосности посадочных мест подшипников на валу и в корпусе, избытка смазки, неисправности уплотнений и т.д.

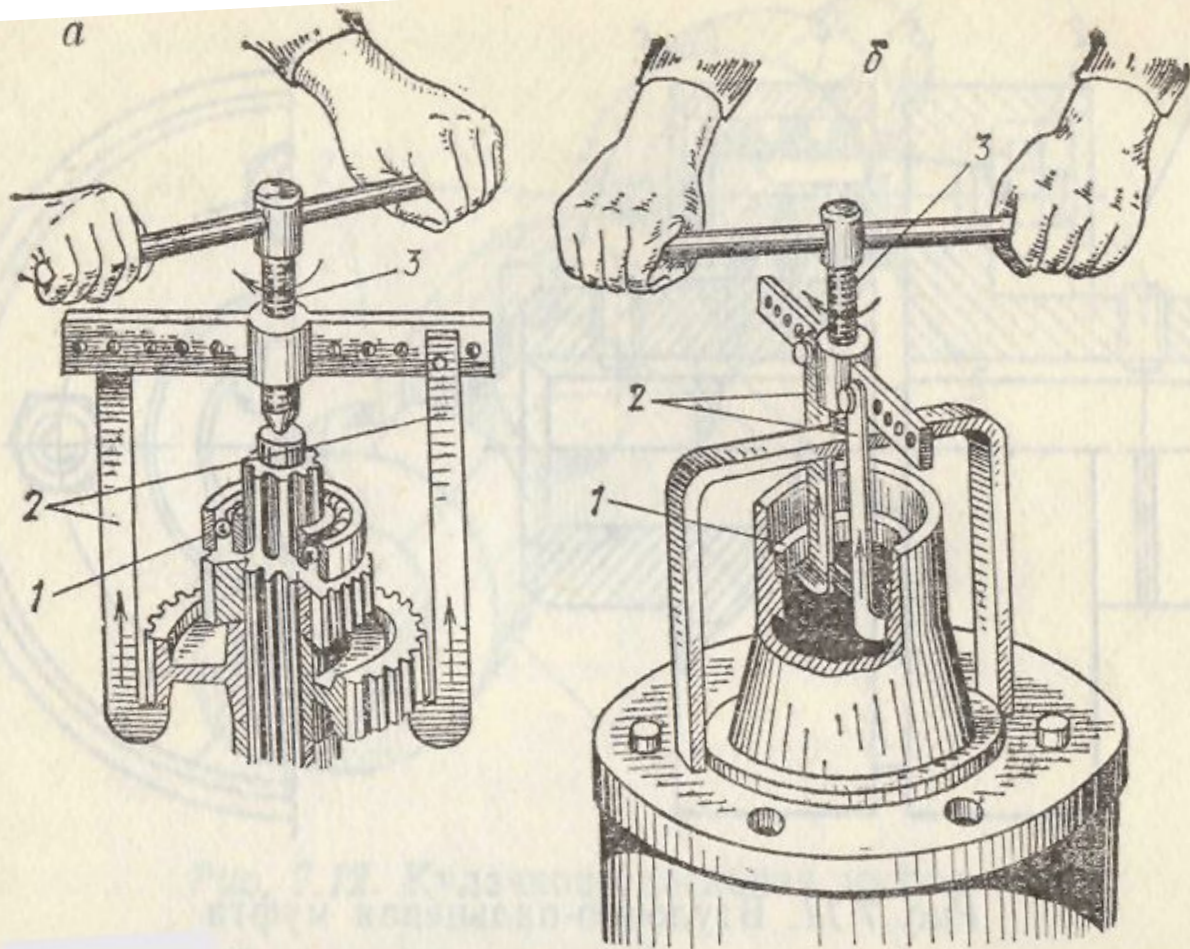
Если дефекты подшипника невозможно устранить регулировкой, то ремонт начинают с разборки подшипникового узла с помощью съемников.

упорный винт

траверса



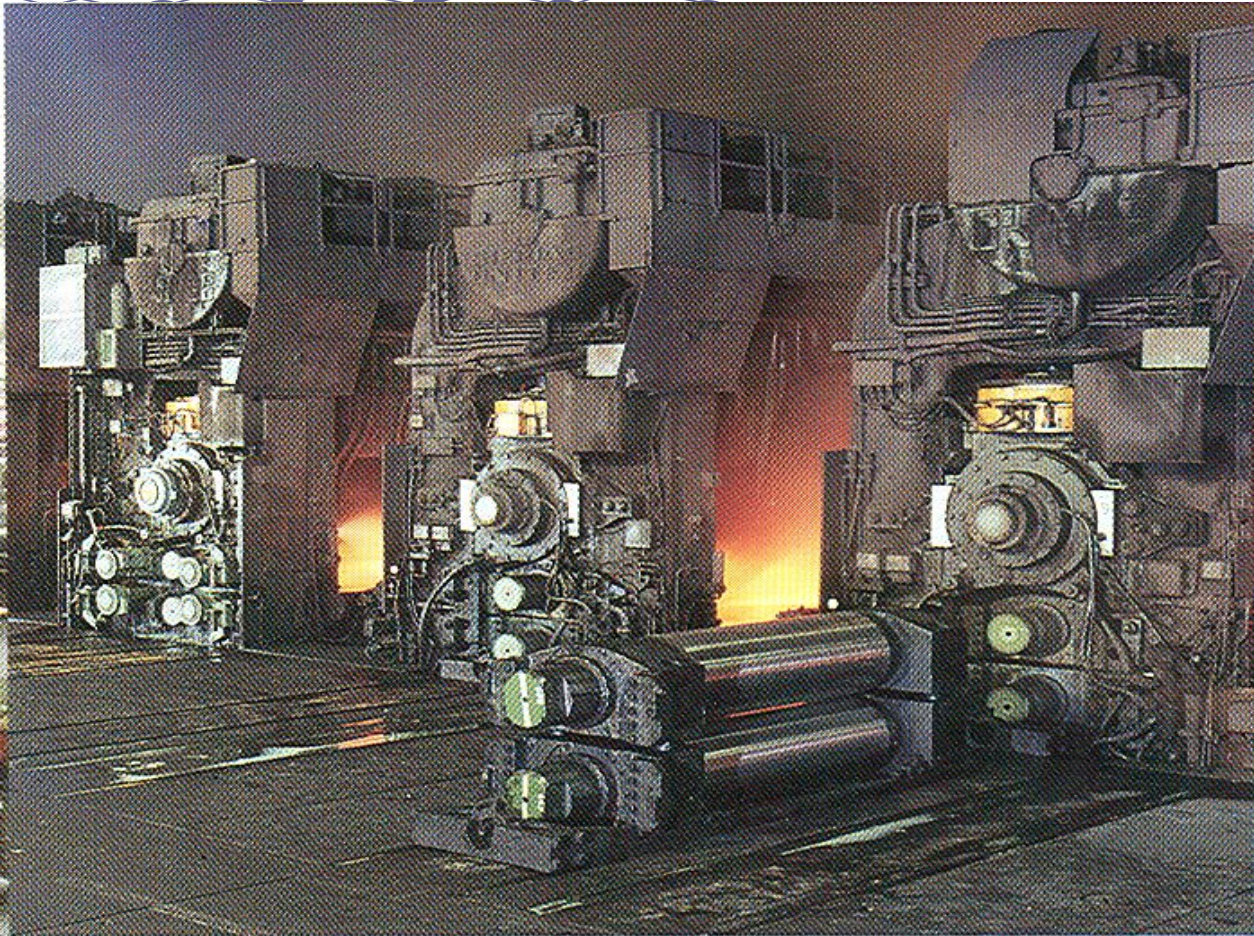
захват



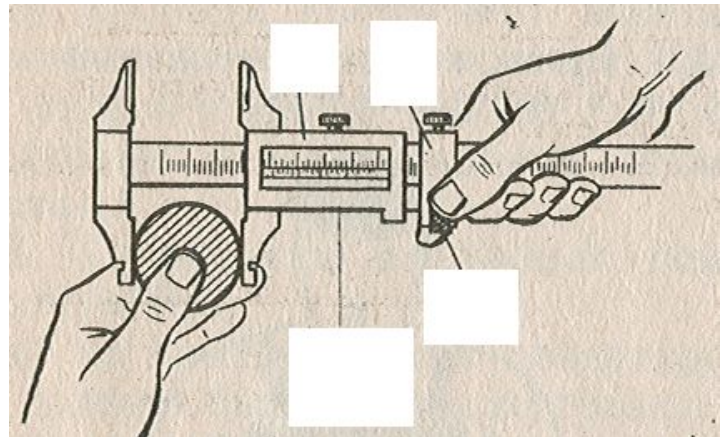
Демонтаж подшипников качения съемниками:

*a* — с вала; *b* — из отверстия корпуса; 1 — подшипник; 2 — захваты съемника; 3 — винт упорный

**В ремонтных цехах предприятий подшипники качения не ремонтируют, а только восстанавливают посадочные поверхности деталей, сопрягаемых с подшипниками!!!**



**Посадочные места проверяют на правильность геометрической формы по конусности и овальности, для чего измеряют микрометром (штангенциркулем) в трех сечениях по длине и по трем диаметрам в каждом сечении.**

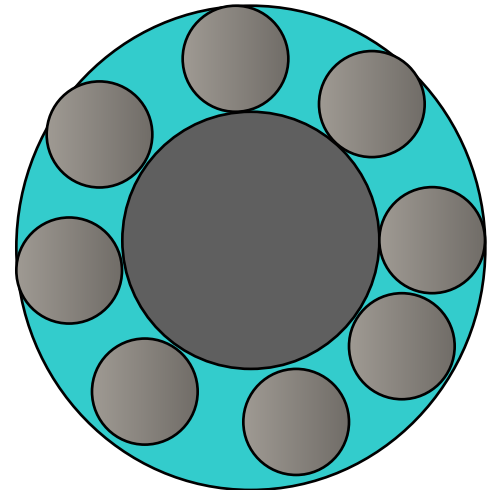


Установку новых подшипников  
начинают с их промывки в горячем  
масле в специальных ваннах с электро-  
или пароподогревом при 100гр. С. После  
тщательной очистки и промывки  
керосином детали подшипникового узла  
насухо вытирают и просушивают (если  
подшипник в упаковке, то после  
проверки состояния его смазки,  
подшипник можно ставить без  
промывки).



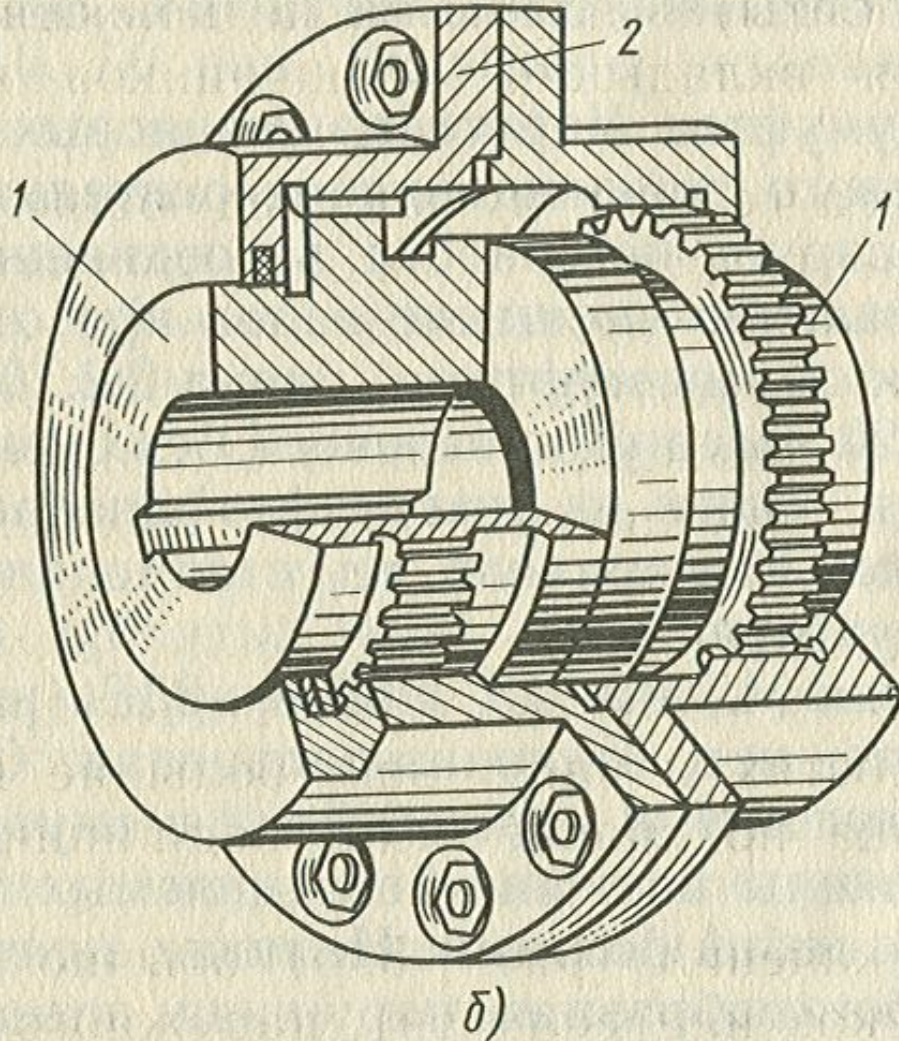
Непосредственно перед установкой подшипника на вал его нагревают в масляной ванне до 70 – 90гр. С в течение 15 – 20 мин, надевают на вал и ударами молотка по оправке с упором во внутреннее кольцо доводят его до упора в заплечик вала (для удобства монтажа на вал наносят консистентную смазку).

*Напрессованный на вал или в корпус подшипник проверяют на проворачивание от руки; при правильной установке подшипник должен вращаться ровно, без заедания с незначительным шумом.*





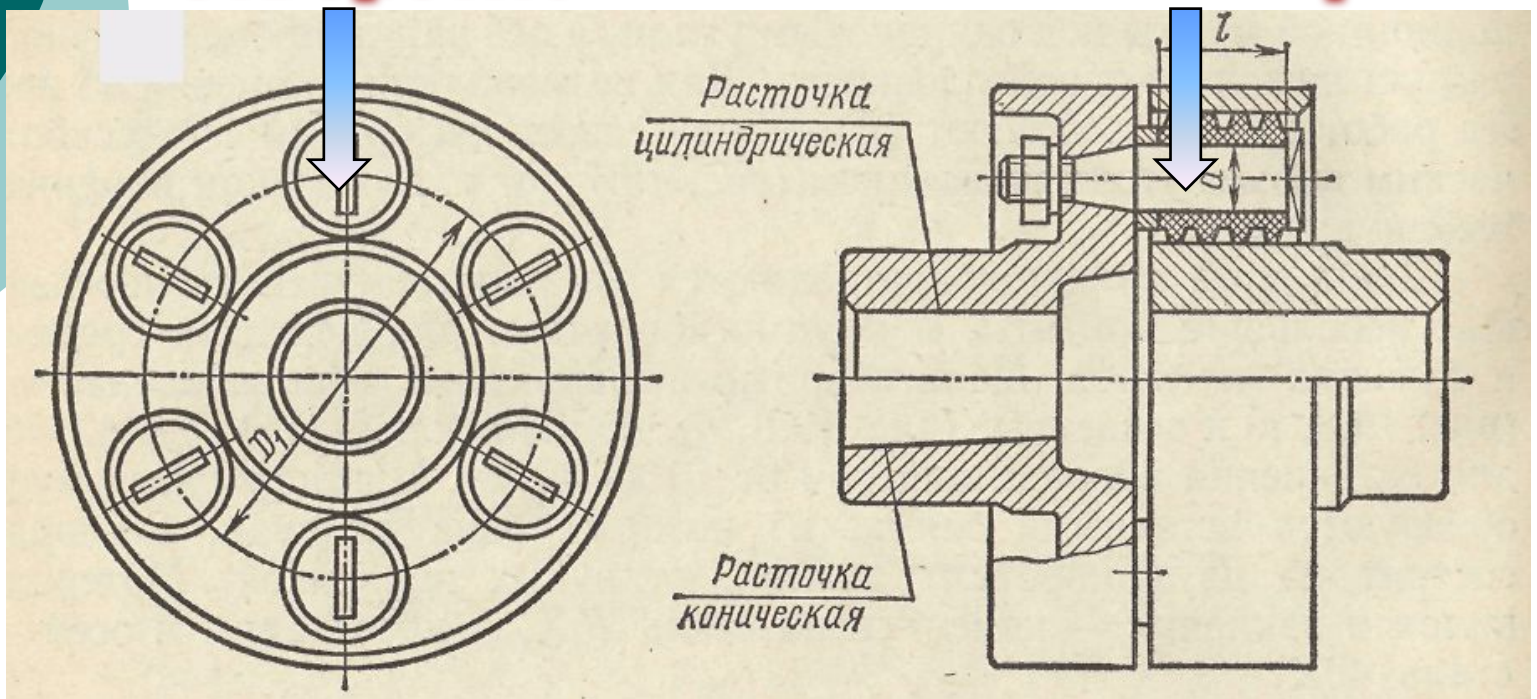
# РЕМОНТ МУФТ



# Втулочно-пальцевая муфта (МУВП)

**отверстие**

**палец**



## Выход муфты из строя происходит по следующим причинам:

- износ резиновых втулок;
- износ посадочной шейки пальца;
- износ отверстий в полумуфте.

## Ремонтируются муфты следующим образом:

изношенные отверстия растачивают и изготавливают новые пальцы и втулки увеличенных размеров – отверстия под пальцы в обеих полумуфтах должны совпадать. При больших износах муфта заменяется.

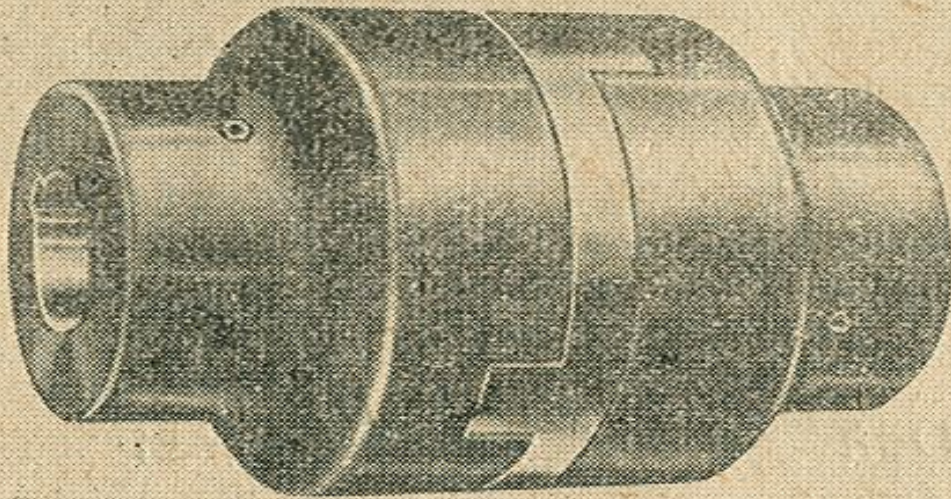
# Кулачково-дисковые муфты (крестовые, плавающие, Ольдгема)

---



# Кулачково-дисковые муфты (крестовые, плавающие, Ольдгема)

---



# Многодисковые фрикционные муфты

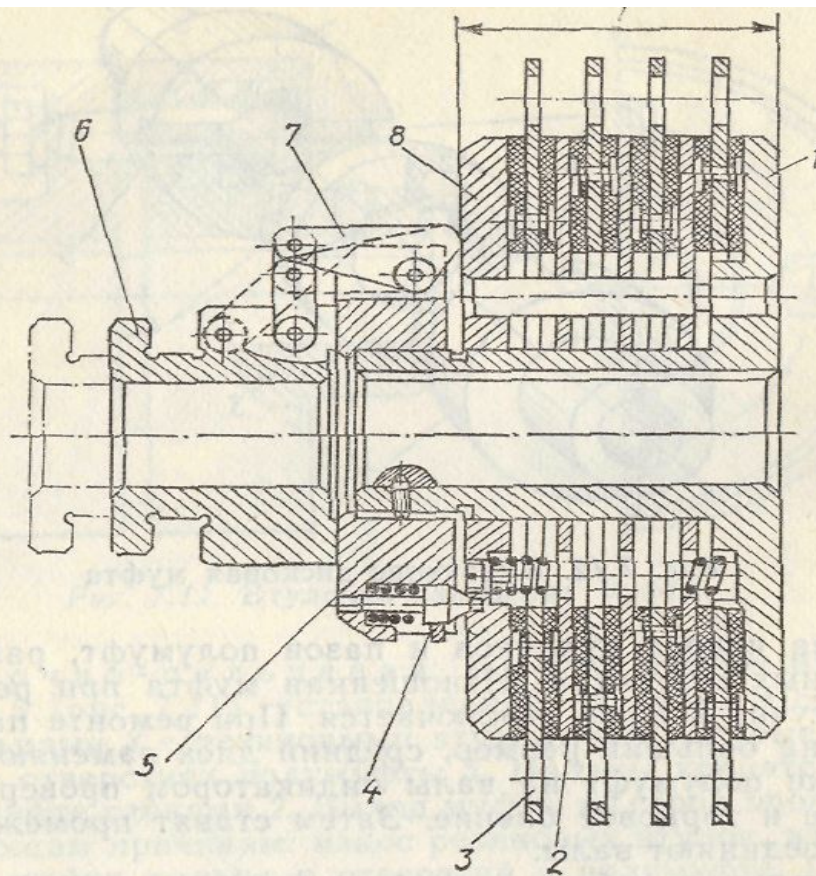
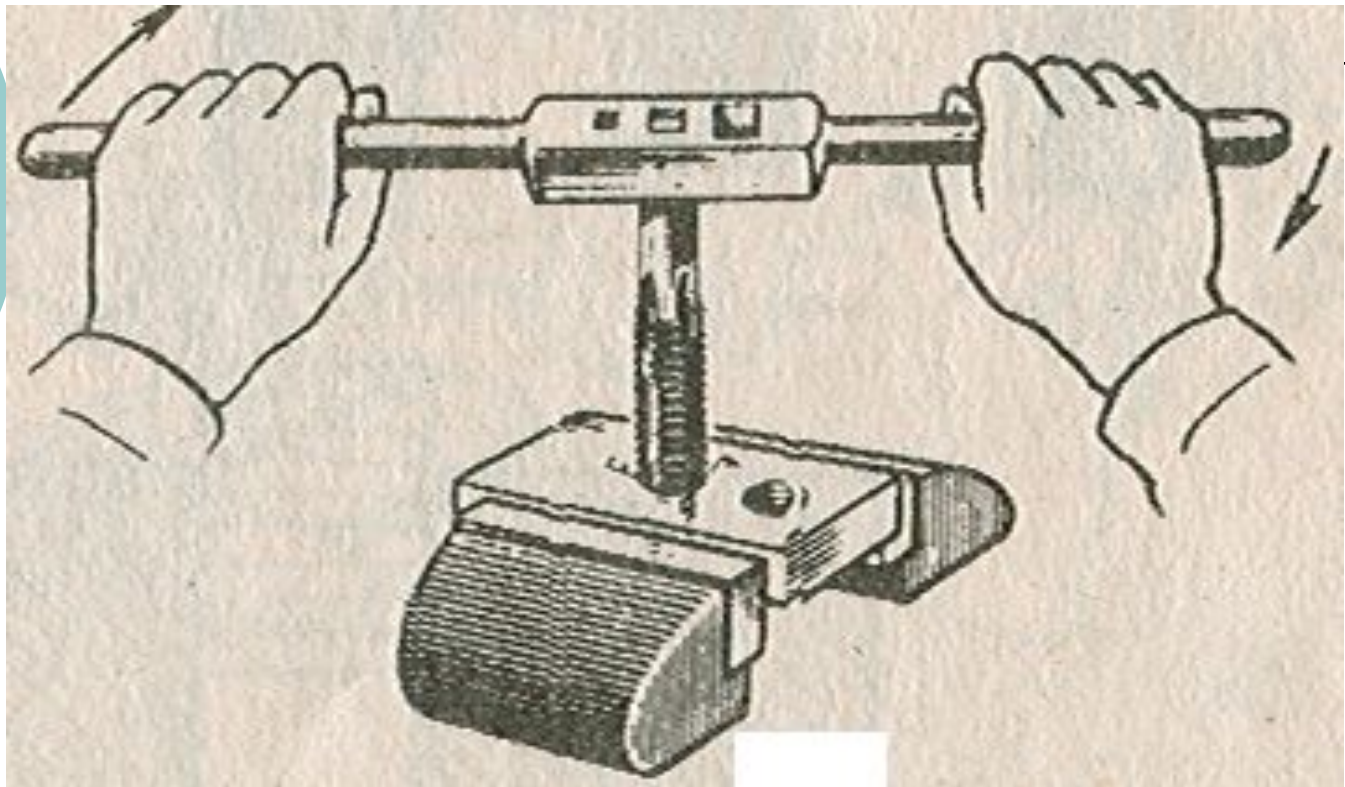


Рис. Многодисковая фрикционная муфта:  
1 и 8 — фланцы; 2 — внутренний фрикционный диск; 3 — наружный фрикционный диск; 4 — фиксатор; 5 — упорная втулка; 6 — втулка включения; 7 — рычаг включения

# Ремонт резьбовых соединений

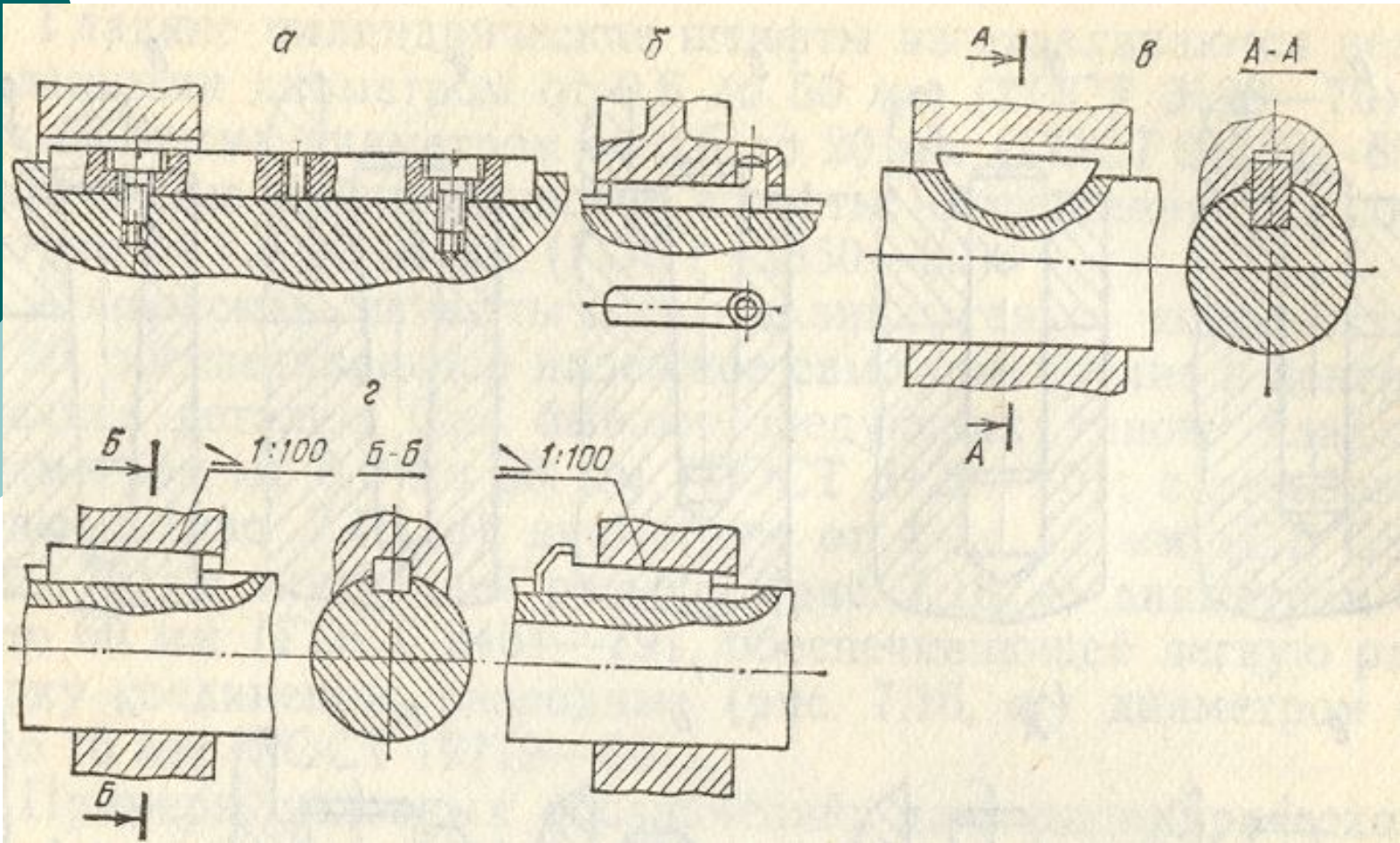




# Дефекты деталей резьбовых соединений и их ремонт

- Износ, срыв, смятие резьбы на болтах, валах;
- Износ, срыв, смятие резьбы в корпусах;
- Забоины, вмятины на резьбе;
- Смятие граней гаек, головок болтов, шлицев;
- Непрямолинейность оси стержня болта, винта, шпильки;
- Трещины в резьбовой части детали;
- Заедание гаек по причине увеличения шага резьбы вследствие его растяжения

# Шпоночные и шлицевые соединения, их ремонт



## Дефект

## Способы ремонта

### Смятие или срез шпонки

Замена шпонки. Новая шпонка должна иметь припуск по пазу

должна иметь припуск 0,1 – 0,2 мм для шпонки. Новая шпонка должна иметь припуск 0,1 – 0,2 мм для последующей пригонки по пазу вала

### Износ, смятие шпоночного паза вала

Первый способ – обработка паза под шпонку до следующего стандартного размера. При этом устанавливается либо ступенчатая шпонка, либо обычная шпонка с расширением паза

Первый способ – обработка паза под шпонку до следующего стандартного размера. При этом устанавливается либо ступенчатая шпонка, либо обычная шпонка с расширением паза

Второй способ – изготовление нового шпоночного паза под углом 90 – 120гр. к старому; изношенный паз заваривается

этом способе устанавливается либо ступенчатая шпонка, либо обычная шпонка с расширением паза ступицы

Третий способ – наплавка изношенного паза с последующей обработкой (для неотвественных соединений)

Второй способ – изготовление нового шпоночного паза под углом 90 – 120гр. к старому; изношенный паз заваривается

Обработка шпоночного паза под стандартный размер на долбежном станке или вручную (для ответственных соединений) симметричности относительно диаметральной плоскости

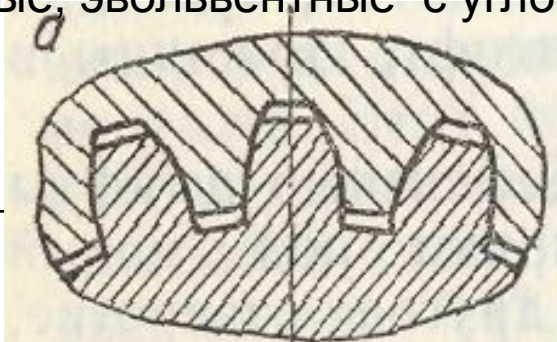
Третий способ – наплавка изношенного паза с последующей обработкой (для неотвественных соединений) симметричности относительно диаметральной плоскости

### Износ шпоночного паза в ступице

Обработка шпоночного паза под следующий стандартный размер на долбежном станке или вручную. В последнем случае сначала опиливается дно паза, а затем боковые стороны с обеспечением симметричности относительно диаметральной плоскости

# Шлицевые соединения

прямобоочные, эвольвентные с углом профиля 30гр.



треугольные с углом профиля 60 , 72 и 90гр.

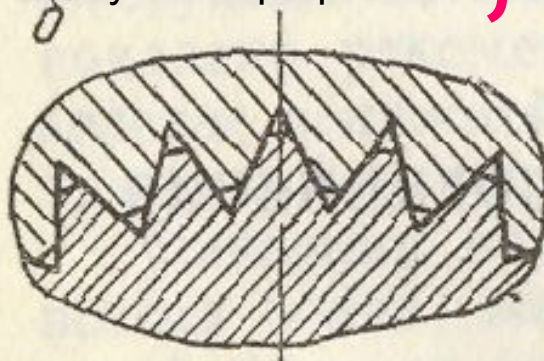
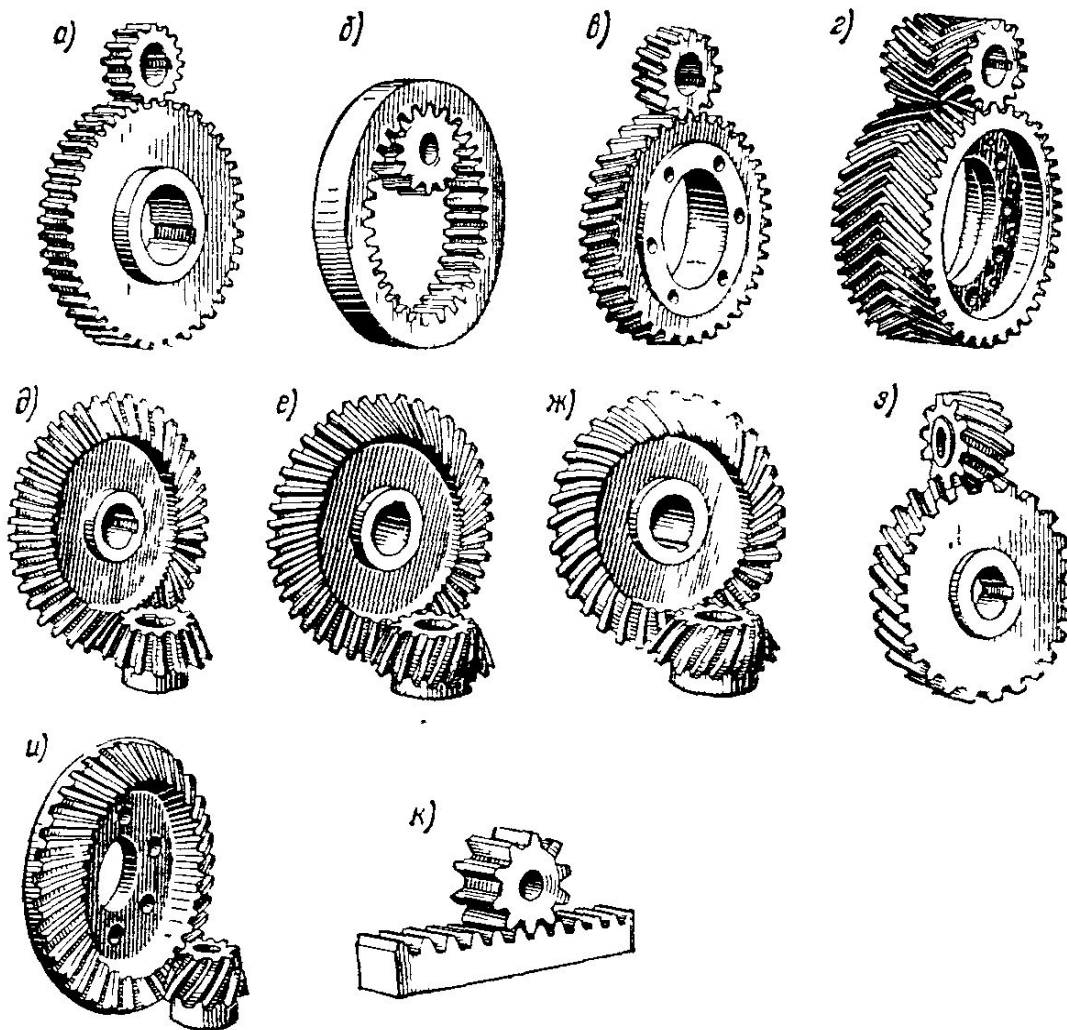


Рис. Виды шлицевых соединений

# Дефекты шлицевых соединений и способы их ремонта

Дефект	Способы ремонта
<u>Износ и смятие шлицев на валах</u>	При больших износах производят электродуговую наплавку с последующей механической обработкой. При износе по ширине паза до 0.5 – 1 мм раздают шлицы отожженного вала зубилом с последующей заваркой образующейся канавки и механической обработкой
<u>Забоины, заусенцы, острые края</u>	При небольших износах (0,1 – 0,2 мм) шлицы восстанавливают наращиванием с последующим шлифованием Забоины, заусенцы, острые края зашлифовываются, на торцах вала и втулки снимаются фаски
<u>Износ шлицев во втулке</u>	Отверстие во втулке по внутреннему диаметру продавливается на прессе прошивкой, а затем калибруется шлицевой протяжкой

# Ремонт зубчатых колес

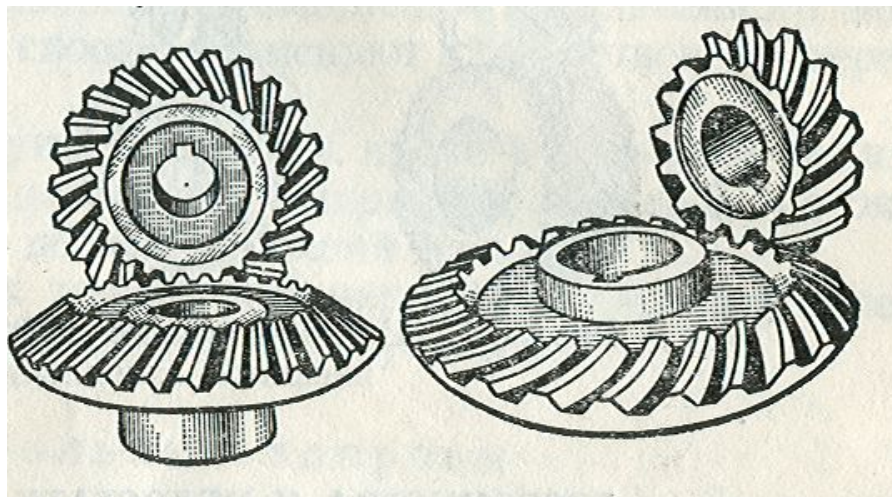


## Дефектами зубчатых колес являются:

**износ рабочих поверхностей зубьев;  
задиры и шелушение на них;  
смятие торцов;  
поломка зубьев;  
трещины на зубчатом венце или ступице  
колеса;**

**износ отверстия, шпоночного паза или  
шлицев в ступице колеса.**

**Те же дефекты могут быть и у червячных  
колес.**



# Причины дефектов зубчатых колес

Дефект	Причины
<u>Быстрый износ зубьев</u>	наступает при попадании в передачу грязи, абразивной или металлической пыли.
<u>Задирь</u>	отсутствии смазочного материала на поверхности зубьев
<u>Шелушение</u>	усталость материала из-за высоких напряжений на поверхности, недостаточная смазки.
<u>Поломка зуба</u>	перегрузка передачи или попадание в нее посторонних предметов.



# Ремонт зубчатых колес

- **наплавка** металлом изношенной части зуба с последующей обработкой до необходимого размера;
- **вставка**, которая приваривается к ободу колеса;
- **установка «башмака» или вставки** с механическим креплением, если ремонт наплавкой невозможен;
- **установка колец-бандажей** на ступице колеса при наличии трещин на ступице, при этом ступица протачивается и кольца бандажа запрессовываются;
- **при износе одной стороны зубьев** цилиндрическое колесо переворачивают для работы другой стороной. Если колесо несимметричное, ступицу подрезают с одной стороны, а с другой прикрепляют или приваривают втулку;
- **зубчатый венец срезают**, на оставшуюся часть колеса напрессовывают изготовленное колесо и стопорят, обтачивают венец и нарезают на нем зубья;
- **при износе посадочного отверстия** колеса его растачивают и запрессовывают ремонтную втулку или наплавляют отверстие с последующим растачиванием;
- **при износе торцов** зубьев колесо протачивают или шлифуют с торца.

В собранной зубчатой передаче боковой зазор проверяют щупом или при помощи свинцовых проволочек, закладываемых между зубьями с нерабочей стороны. После прокатывания зубчатых колес определяют полученную толщину проволочки, которая и укажет на боковой зазор.

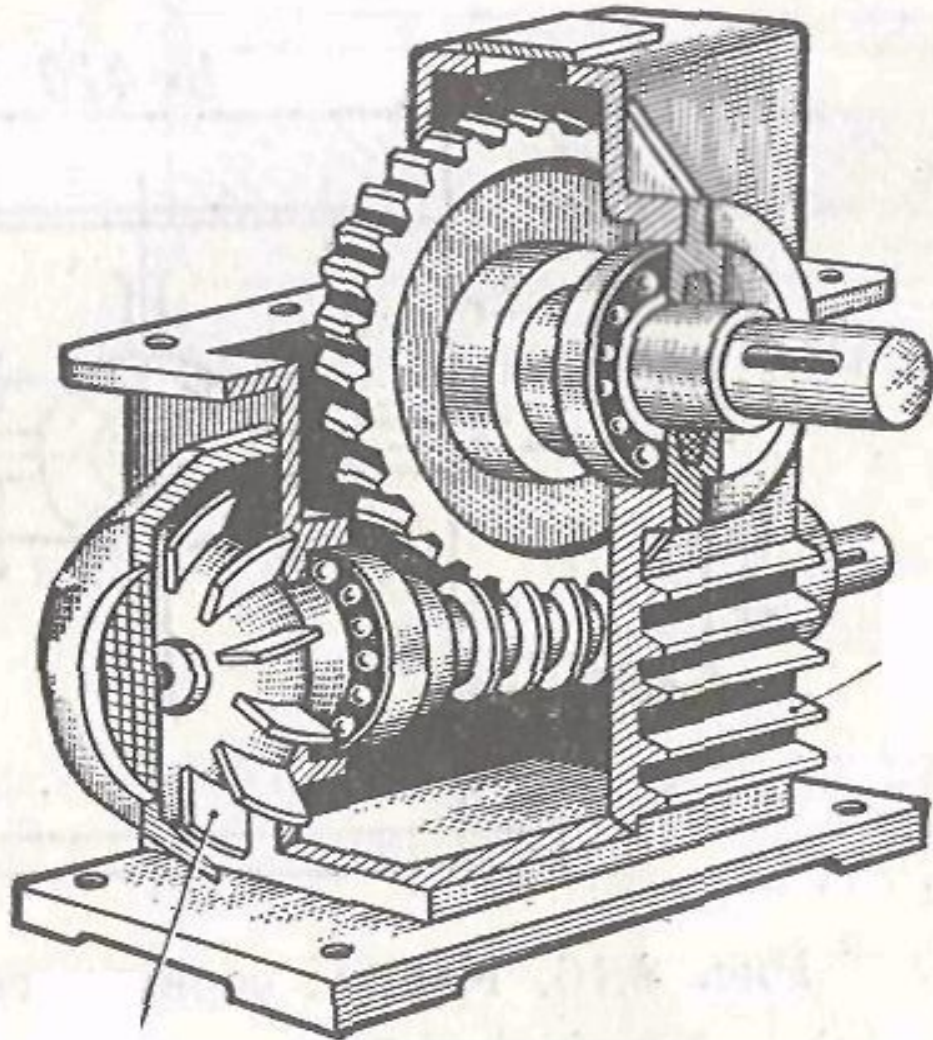
При окружных скоростях зубчатых колес свыше 3 – 5 м/с рекомендуется проводить статическую балансировку.

Правильность зацепления проверяется следующим образом: зубья малого колеса покрывают тонким слоем краски и проворачивают 3 – 4 раза до получения отпечатка на ведомом колесе. Пятно контакта должно располагаться в средней части зуба и покрывать его поверхность не менее величин, указанных в таблице.



Виды отпечатков при правильном (а) и неправильном (б–д) зацеплении зубчатых колес: межосевое расстояние больше (б) и меньше (в) номинального; оси колес имеют перекос (г) или пересечены (д)

# Червячные передачи и их ремонт

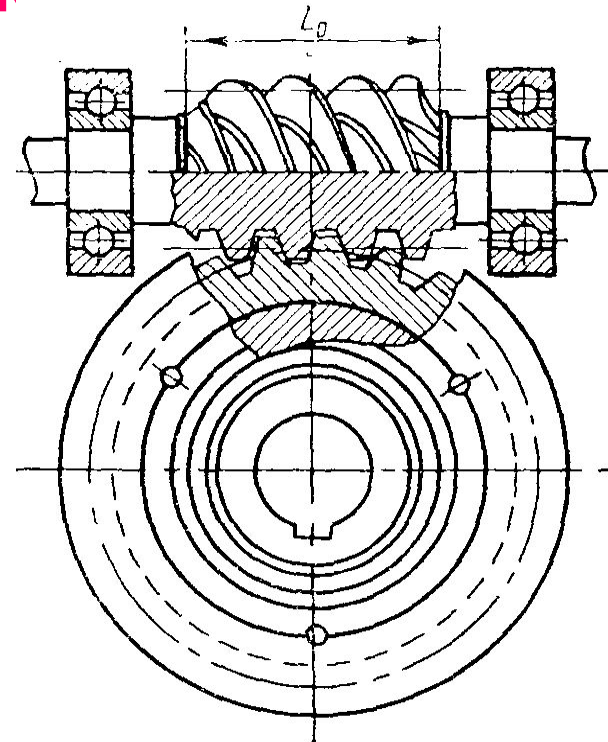


# Дефекты элементов червячных передач бывают следующими:

- износ рабочих поверхностей червячного колеса и червяка;
- задир, царапины, трещины, раковины на них;
- износ посадочных отверстий;
- износ опорных шеек вала червячного колеса или червяка.

при:

- неточной установке;
  - загрязненной смазке;
  - недостаточно чистой - поверхности червяка;
  - при частых пусках и остановках передачи,
- ухудшающих условия смазки.



# Ремонт ременных передач

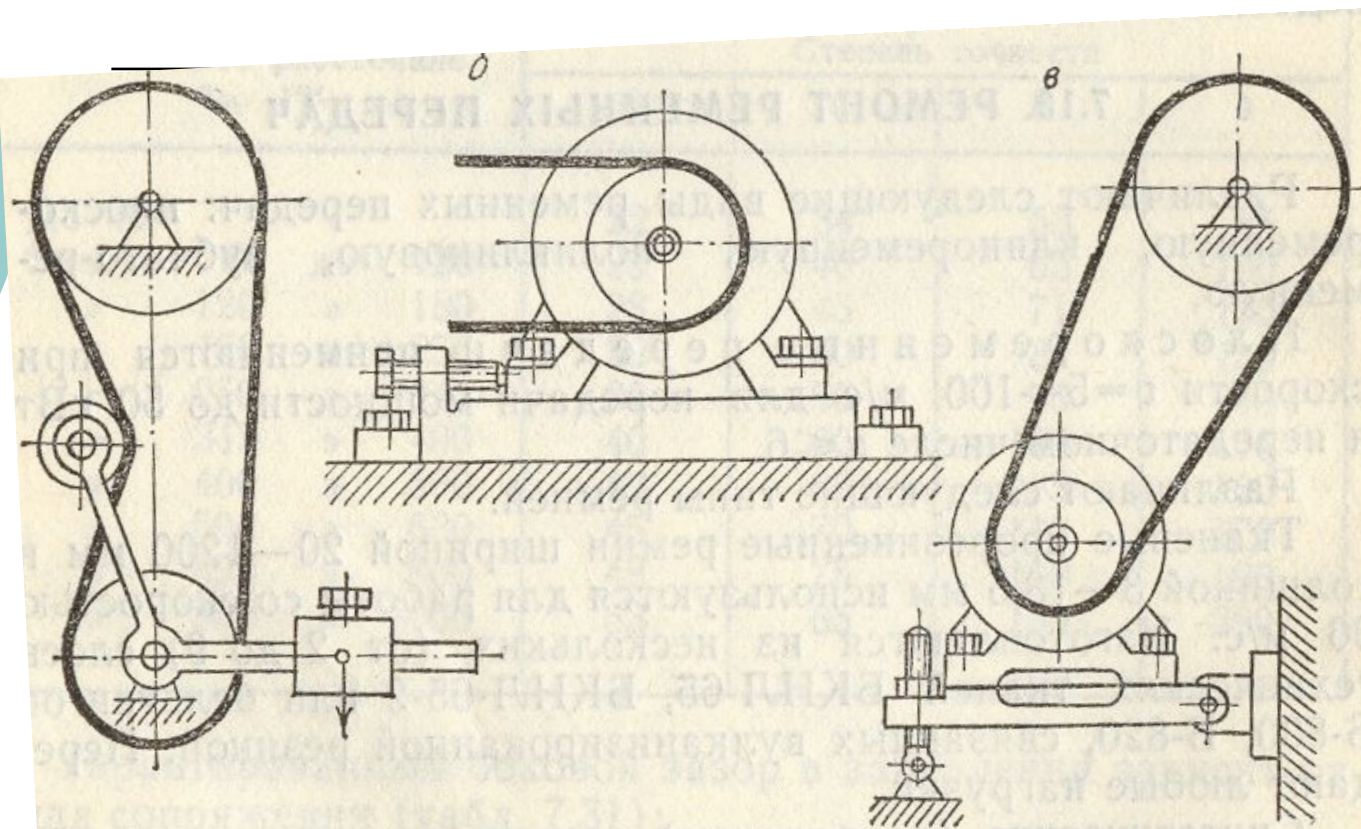


Схема натяжных устройств:

а — с натяжным роликом; б — с салазками; в — с качающейся плитой

## **Дефект**

## **Способы ремонта**

### **Соскакивает со шкива плоский ремень**

Устранить непараллельность осей шкивов  
Отрегулировать совмещение торцов шкивов  
Устранить биение шкива на валу;  
Устранить биение протачиванием шкивов; проверить на неуравновешенность и устранить дисбаланс  
Натянуть ремень

Устранить непараллельность осей шкивов  
Отрегулировать совмещение торцов шкивов  
Устранить биение протачиванием шкивов; проверить на неуравновешенность и устранить дисбаланс  
Натянуть ремень

Натянуть ремень

### **Ремень проскальзывает**

### **Повышенный нагрев ремня и шкивов**

Ослабить натяжение ремня  
Смазать подшипники ролика  
Заменить подшипники

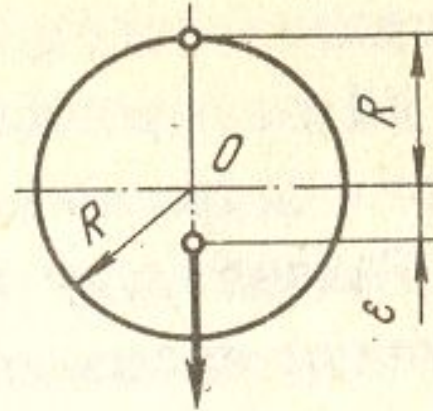
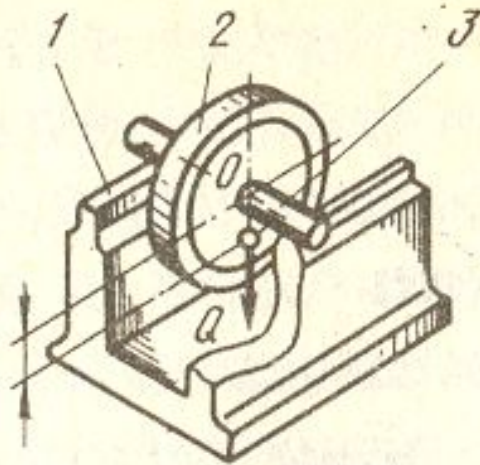
Натянуть ремень

Ослабить натяжение ремня

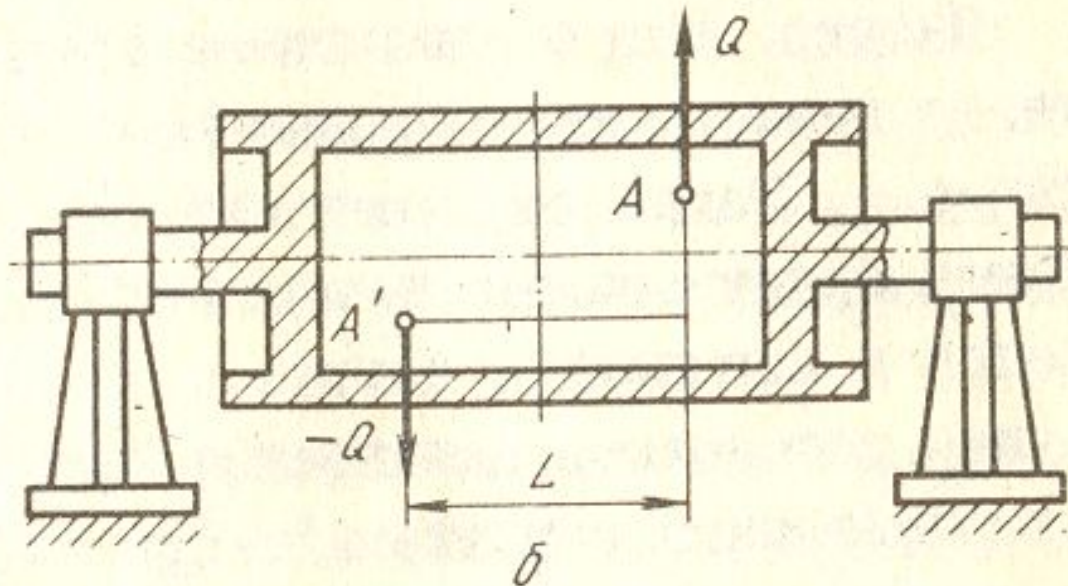
Смазать подшипники ролика  
Заменить подшипники

### **Повышенный нагрев натяжного ролика**

# Балансировка деталей

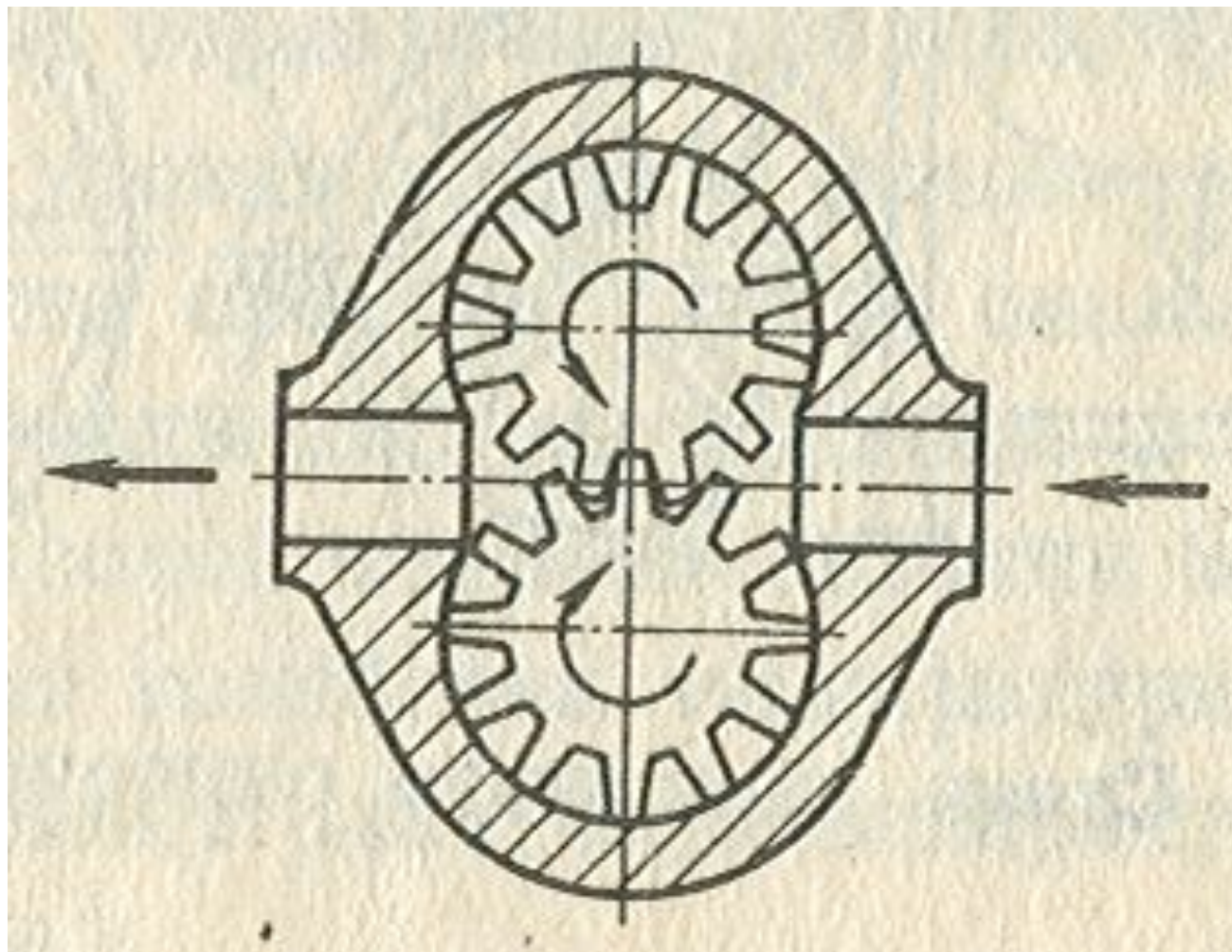


*a*





# Шестеренный насос



# Шестеренный насос

---

