

# **ДИСЦИПЛИНА**

- **«ТЕХНИКА ТРАНСПОРТА,  
ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ »»**

**Кандидат технических наук, доцент**

**САВИНОВСКИХ**

**Андрей Геннадьевич**

# **Тема 5. Л 3. Способы восстановления деталей и сопряжений**

## **Лекция 3.**

### **Способы восстановления деталей и сопряжений**

**Вопрос 1. Методы и способы восстановления деталей и сопряжений.**

**Вопрос 2. Восстановление работоспособности сопряжений методом ремонтных размеров.**

**Вопрос 3. Восстановление сопряжений способом постановки дополнительных ремонтных деталей.**

## ЛИТЕРАТУРА

- 1. Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонт автомобилей. Учебник для вузов. – Л.: Машиностроение, 1976.(92)
- 2. Дехтеринский Л.В. и др. Ремонт автомобилей. Учебник для вузов – М.: Транспорт, 1992.(156)
- 3. Дехтеринский Л.В. и др. Проектирование авторемонтных предприятий. Учебное пособие. – М.: Транспорт, 1981.(52)
- 4. Аринин, И. Н. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / И. Н. Аринин, С. И. Коновалов, Ю. В. Баженов. – М.: Феникс, 2004. – 320 с.



## 1. Методы и способы восстановления деталей и сопряжений

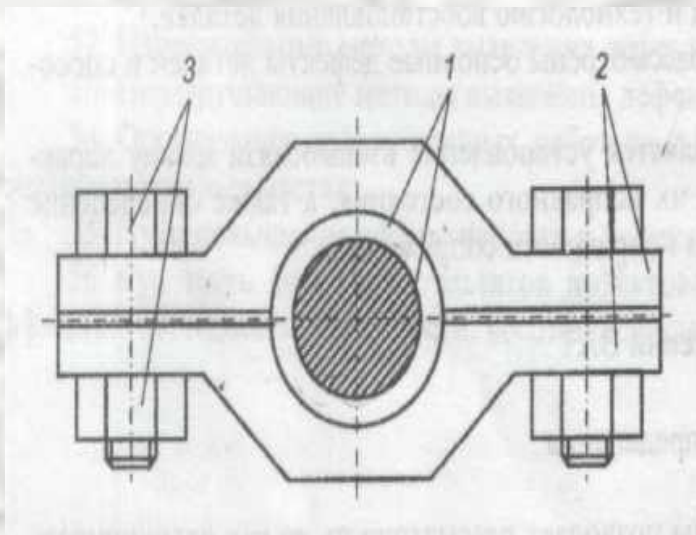
Ремонт автомобилей, гусеничных машин в большинстве случаев сводится к восстановлению работоспособности сопряжений их механизмов, узлов и агрегатов.

При этом восстанавливаются посадки (зазоры и натяги) в сопряжениях путем восстановления геометрической формы и физико-механических свойств поверхностей деталей.

**ДЕТАЛЬ** – первичная составная часть любой сборочной единицы  
Пример: седло клапана в головке блока цилиндров двигателя.

**СОПРЯЖЕНИЕ** – соединение деталей, характеризующееся соприкосновением их поверхностей и наличием зазора или натяга между ними, заданного конструкторской документацией (в данном случае соединение седла клапана с головкой блока происходит способом натяга - т.е. производится запрессовка охлажденного жидким азотом седла клапана в предварительно нагретую головку блока цилиндров).

В зависимости от характера взаимодействия поверхностей, сопряжения могут быть подвижными и неподвижными (рис.1)



1 - подвижное  
сопряжение;  
2- неподвижное  
сопряжение;  
3- болтовое соединение

1- подвижное сопряжение; 2 - неподвижное сопряжение;  
3- болтовое соединение

Рис.1. Подвижные и неподвижные сопряжения.

В подвижных сопряжениях - перемещения деталей относительно друг друга происходят за счет определенного зазора (характер взаимодействия сопряженных поверхностей и их долговечность, во многом, будет определяться величиной этого зазора).

Неподвижные сопряжения – подразделяются на неразъемные и разъемные.

Разъемные сопряжения, как правило, формируются на основе резьбовых соединений, неразъемные – за счет натяга. Величина натяга определяется расчетным путем, исходя, из условий работы сопряжения и регламентируется конструкторской документацией.

По функциональным признакам (по назначению) сопряжения можно разделить на пять видов, которые представлены на рис.2

## **Виды сопряжений**

**Опоры движения**

**Направляющие движения**

**Передающие движение**  
(усилие)

*«шейка - вкладыши»*

*«кулачок-толкатель»*

*шестерни*

*Коленвала*

***Герметизирующие стыки***

***Герметизирующие рабочие полости***

*«головка – блок цилиндров»*

*«гильза – плунжер»*



В процессе работы сопряжение постепенно утрачивает работоспособность в результате износа деталей, коррозии и др. факторов. Критерием оценки исправности сопряжения является сохранение его работоспособности в соответствии с его функциональным назначением.

Для сопряжений первого вида “Опоры движения” основным показателем является выполнение условий трения скольжения (пример: коленчатый вал - вкладыши). Наличие зазора определенной величины и соответствующей шероховатости коленчатого вала обеспечивают при его вращении появление масляного клина, что обеспечивает работоспособность данного сопряжения.

По мере износа сопрягаемых деталей зазор между поверхностью шейки коленчатого вала и вкладышами увеличивается и при достижении определенного значения может произойти нарушение гидродинамического режима смазки, что приводит к нарушению работоспособности сопряжения и выходу его из строя.

# **Критерии (мера оценки) исправности сопряжения**

Сохранение режима смазки

Сохранение кинематики движения

Сохранение прочности (зазора)

Сохранение герметичности

Сохранение гидро- и газоплотности

Для сопряжений третьего вида ” Передающие движение (усилие)” (пример: ведущая шестерня – ведомая шестерня главной передачи) – основным назначением является передача направления посредством зубчатого зацепления. Основным критерием работоспособности данного сопряжения служит условие сохранения толщины зуба по делительной окружности.

Для сопряжений четвертого и пятого видов основным назначением является обеспечение работоспособности стыков и рабочих полостей, критерием исправности данных видов сопряжений является сохранение герметичности (в полости образованной головкой и блоком цилиндров) и гидро- и газоплотности (в плунжерной паре – за счет их селективного подбора плунжера и гильзы).

Целью восстановления работоспособности сопряжений является восстановление первоначальной посадки (зазора, натяга) в зависимости от конструкции сопряжения и может восстанавливаться следующими способам и методами



# Способы ремонта (восстановления)

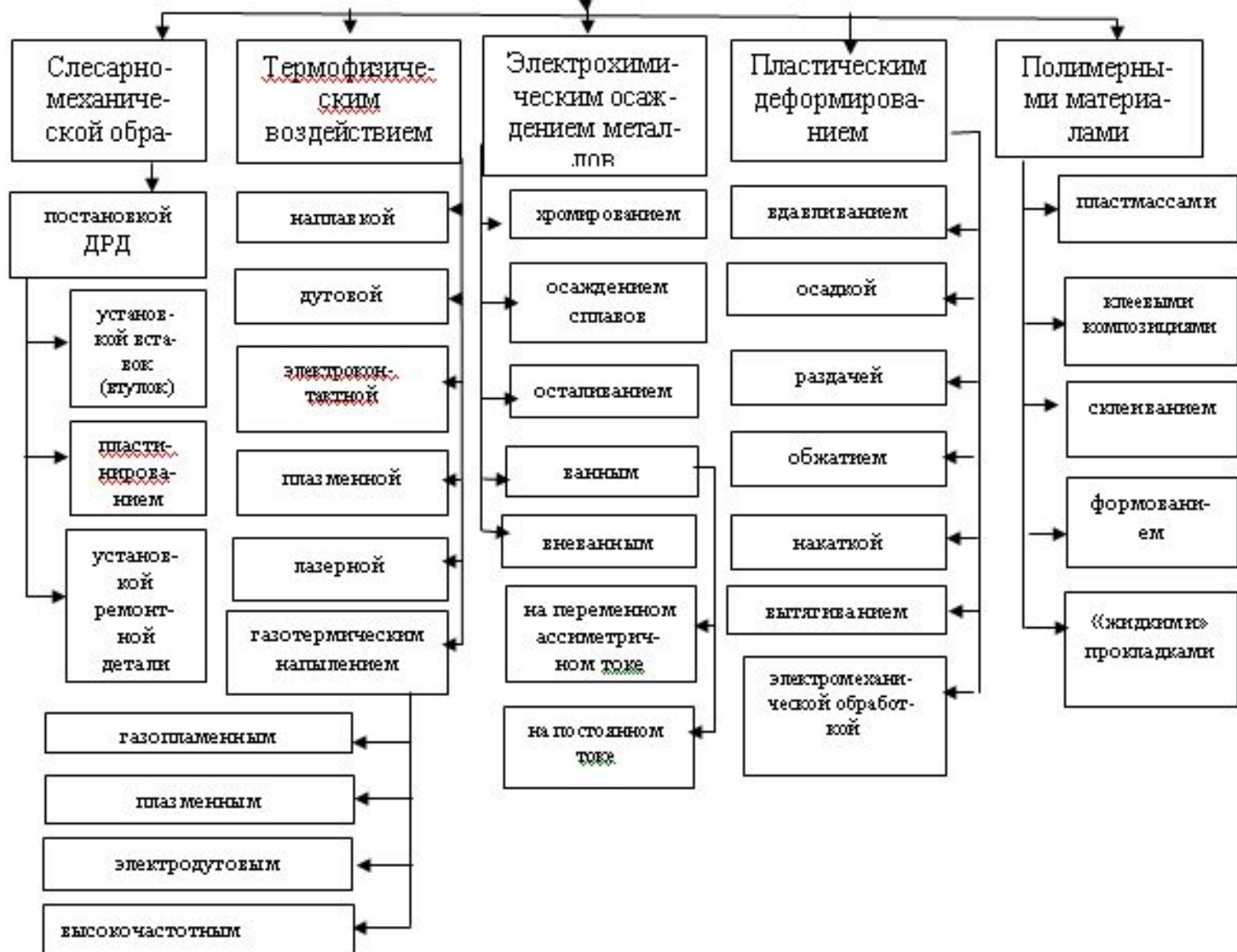




Рис.4. Методы восстановления сопряжений.

Регулировку зазора (натяга) обычно, применяют для восстановления легкодоступных сопряжений. Она сводится к перемещению одной или нескольких деталей с помощью специальных устройств, в результате чего сопряжение становится работоспособным, но при этом сохраняется несколько искаженная геометрическая форма деталей сопряжения. В зависимости от конструкции сопряжения регулировку зазора (натяга) выполняют путем перемещении деталей по резьбовым сопряжениям, путем удаления или постановкой прокладок, автоматической регулировкой.

Пример: регулировка зазоров в конических подшипниках управляемых колес автомобиля, регулировка зазора «червяк-ролик» механизма рулевого управления и др.

## Метод регулирования

Метод, при котором требуемая точность сборки сопряжения достигается путем изменения размера одной из деталей (или группы деталей) соединения, называемой компенсатором, без снятия слоя металла. В результате сопряжение становится работоспособным при искаженной геометрической форме деталей

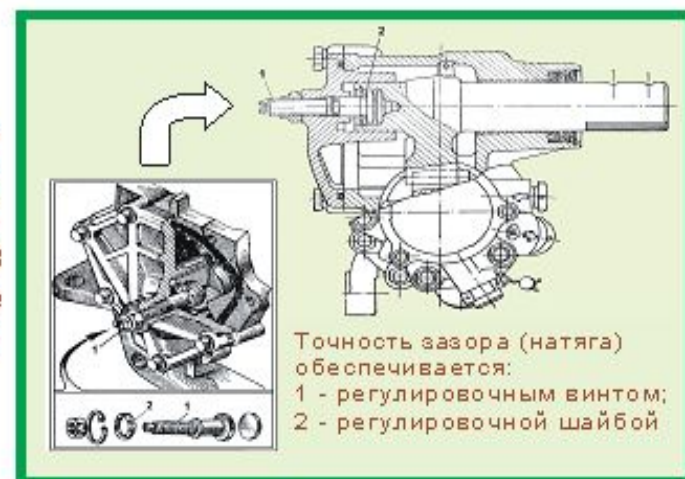


Рис.5. Метод регулирования.



*(Конструкция механизма может предусматривать автоматическое регулирование зазора, например, между тормозными колодками и тормозным барабаном колеса автомобиля, при этом тормозная колодка перемещается в сторону компенсации износа по мере его нарастания, поддерживая постоянный зазор. Восстановление посадки регулировкой особенно эффективно в соединениях с резко меняющейся нагрузкой (например, клапан газораспределительного механизма), т. к. энергия удара с увеличением зазора нарастает значительно быстрее, чем зазор).*

Замена изношенной детали (без замены сопрягаемой) не может восстановить полностью ресурс сопряжения, но позволяет относительно быстро восстановить работоспособность сопряжения и продлить его ресурс (до очередного ремонта).

Пример: замена поршневых колец ДВС без замены и ремонта поршней и гильз, замена изношенных вкладышей коленчатого вала без ремонта вала (эксплуатационные вкладыши 0,05) и т. д.



Перестановка изношенной детали (смена рабочей позиции) — метод основан на использовании симметричного расположения одинаковых по всем параметрам поверхностей, из которых одна всегда нагружена и поэтому изнашивается, а другая, как правило, работает вхолостую (т.е. не нагружена). ¶

Пример: две эвольвентные поверхности зуба шестерни бортовых передач, две поверхности цепочного зацепления зуба ведущей звездочки привода полотна гусеничных машин и др. Поэтому при ремонте допускается перестановка справа налево (и наоборот) пары «шестерня - зубчатое колесо бортовой передачи», перестановка ведущих звездочек гусеничных машин, перестановка или замена уплотняющей шайбы водяного насоса и др. ¶

## Перестановка (замена) изношенной детали

Этот метод (как и регулирование) не полностью восстанавливает работоспособность сопряжения, так как новая деталь и поверхность старой детали работают в сопряжении с изношенной деталью. Применение метода целесообразно в том случае, если ресурс восстановленного сопряжения достаточен до очередного ремонта



Рис. 6- Перестановка изношенной детали. ¶

Метод перекомплектовки деталей может применяться для прицезионных пар, комплектование которых осуществляется подбором.

Пример: применяется при ремонте плунжерных пар ТНВД дизельных двигателей..

## Метод пригонки

Метод, при котором требуемая точность сборки сопряжения достигается путем изменения размера компенсатора со снятием слоя металла (притирка плунжерной пары топливной аппаратуры, приработка ведущей и ведомой шестерен главной передачи). Детали, приработанные друг с другом поступают на сборку



Рис.7.Метод пригонки.



Методы восстановления сопряжений с изменением начальных размеров деталей сопряжения включают:

- Восстановление сопряжений методом ремонтных размеров;

- Восстановление сопряжений методом постановки дополнительных ремонтных деталей



## **2. Восстановление работоспособности сопряжений методом ремонтных размеров**

Сущность метода заключается том, что размер одной из деталей сопряжения (как правило, наиболее дорогостоящей) увеличивается (для отверстий) или уменьшается (для валов). Для сохранения посадки вторая деталь сопряжения (менее дорогая) изготавливается увеличенного или уменьшенного размера.

Такие размеры деталей, отличающиеся от исходных, называются ремонтными, или категорийными (стандартными), установленными технической документацией.

(При восстановлении посадок с применением категорийных ремонтных размеров более дорогую деталь обрабатывают не только до выведения следов износа, но снимают еще некоторый слой материала (припуск на обработку), с целью получения необходимой посадки с заранее изготовленной, и менее дорогой деталью, имеющей категорийный (стандартный) ремонтный размер).

Категорийные ремонтные размеры используют при восстановлении посадок «шейка коленчатого вала – вкладыш», «поршень-гильза» ДВС и др.

Наряду с категорийными (стандартными) ремонтными размерами предусмотрены регламентированные ремонтные размеры, для деталей (клапаны, толкатели, распределительные валы (опорные шейки), шкворни, тормозные барабаны и т.д.).

Сопрягаемые с ними детали (направляющие, втулки, накладки тормозных колодок и т.д.) изготавливаются в виде полуфабриката с припуском на окончательную механическую обработку под соответствующий ремонтный размер.

- При восстановлении сопряжения ”гильза-поршень” гильзы растачиваются и хонингуются под ремонтный размер, а поршни и поршневые кольца заменяются новыми соответствующих ремонтных размеров; при восстановлении сопряжения «шейка коленчатого вала – вкладыш», шейка шлифуется под ремонтный размер, а вкладыши ставятся соответствующего ремонтного размера.

-Ремонтный размер детали характеризуется величиной ремонтного интервала, количество интервалов зависит от допустимой величины износа деталей в сопряжении, припуска на обработку и значения допустимого размера вала (отверстия).



## Детали класса “полые цилиндры”

$$D_p = D_n + W \quad n = \frac{D_{pn} - D_n}{W}$$

$$W = 2 \cdot (J_{max} + \beta)$$

$D_n$  - номинальный размер отверстия, мм;  
 $D_{pn}$  - первый ремонтный размер отверстия, мм;  
 $J_{max}$  - максимальный износ отверстия на сторону, мм;  
 $J_{min}$  - минимальный износ отверстия на сторону, мм;  
 $\beta$  - припуск на механическую обработку на сторону, мм

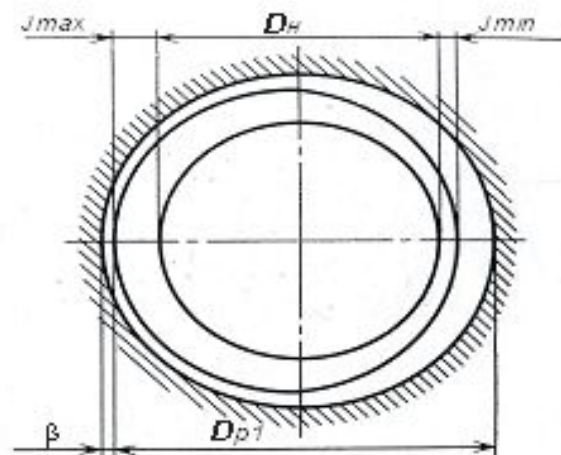


Рис. 8. Порядок определения ремонтных размеров для отверстий и вала.

Ремонтный интервал ( $W$ ), представляет собой разность между номинальным и первым ремонтным размером или соседними ремонтными размерами.

Величина ремонтного интервала, мм:  $W = 2(J_{max} + \beta)$ ,

Где:  $J_{max}$  — величина максимального износа (на сторону), мм;

$\beta$  — минимальный припуск на механическую обработку (на сторону), мм

(Минимальный припуск на механическую обработку зависит от вида мехобработки (точение, шлифование и др.), геометрических размеров детали, свойств материала, требований к шероховатости и др.)



## Детали класса “круглые стержни”

$$d_p = d_n - w; W = 2 \cdot (J_{\max} + \beta)$$

$$n = \frac{d_n - d_{pn}}{W}$$

- $d_n$  - номинальный размер вала, мм
- $d_{p1}$  - первый ремонтный размер вала, мм
- $J_{\max}$  - максимальный износ вала на сторону, мм
- $J_{\min}$  - минимальный износ вала на сторону, мм
- $\beta$  - припуск на механическую обработку на сторону, мм

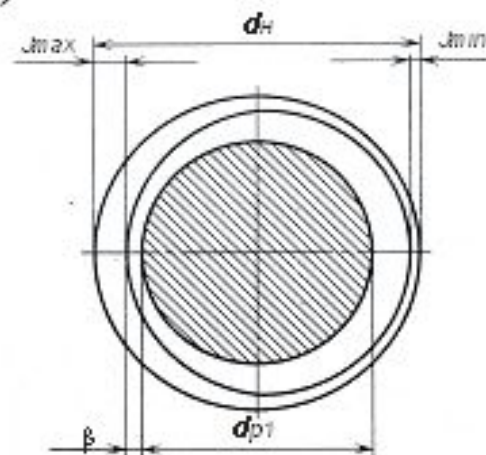


Рис.9-Порядок определения ремонтного размера. ¶

¶  
¶

Первый ремонтный размер будет равен: ¶

для отверстия:  $D_{p1} = D_n + W$  ..... для вала:  $d_{p1} = d_n - W$  ¶

..... где:  $D_n$  .....  $d_n$  - номинальный (исходный) размер отверстия и вала ¶

(для отверстий ремонтный интервал ( $W$ ) характеризует увеличение размеров, ¶  
а для валов — уменьшение). ¶

Величина последующих ремонтных размеров: ¶

$d_{p2} = d_{p1} - W$ , .....  $d_{p3} = d_{p2} - W$  ..... и т.д. — для валов ¶

$$D_{p2} = D_{p1} + W; \dots; D_{p3} = D_{p2} + W \dots \text{и т. д.} \dots \text{для отверстий} \quad \text{¶}$$

→ Количество ремонтных размеров  $n$  определяется по формулам: ¶

$$\dots \dots \dots \frac{D_{\max} - D_{\text{н}}}{W} \dots \dots \dots d_{\text{н}} - d_{\min} \quad \text{¶}$$

$$\dots \dots \dots \text{для отверстия: } n = \frac{D_{\max} - D_{\text{н}}}{W}; \dots \dots \dots \text{для вала: } n = \frac{d_{\text{н}} - d_{\min}}{W}; \dots \quad \text{¶}$$

где:  $D_{\max}$  — максимально допустимый диаметр отверстий; ¶

$d_{\min}$  — минимально допустимый диаметр вала. ¶

¶

Максимальный диаметр отверстия  $D_{\max}$  и минимальный диаметр вала  $d_{\min}$  устанавливается исходя из допустимой прочности деталей, изменения величин удельных давлений, толщины слоя термической или химико-термической обработки поверхности детали и др. ¶

Например, для гильз двигателей ЗИЛ-130, имеющих ( $D_{\text{н}} = 100,0$  мм) установлено три ремонтных размера, для двигателя ЗИЛ-375 ( $D_{\text{н}} = 108$  мм) — два. ¶

Метод восстановления сопряжений ремонтными размерами имеет достаточно широкое применение. Это объясняется сравнительной простотой, меньшей трудоемкостью по сравнению с другими способами ремонта, а следовательно более высокой эффективностью. ¶

Очень важным преимуществом также является отсутствие термического воздействия на деталь (термообработка детали сохраняется). ¶

Восстановление деталей способом ремонтных размеров обеспечивает минимальное искажение геометрии детали в целом и практически не оказывает влияния на свойства других геометрически связанных рабочих поверхностей. ¶

К недостаткам способа можно отнести следующее: нарушается взаимозаменяемость деталей сопряжения (полностью — при методе свободных ремонтных размеров, и частично — при использовании категорийных ремонтных размеров), усложняется организация учета, снабжения и хранения деталей номинального и ремонтных размеров. ¶

¶

### **3. Восстановление сопряжений способом постановки дополнительных ремонтных деталей**

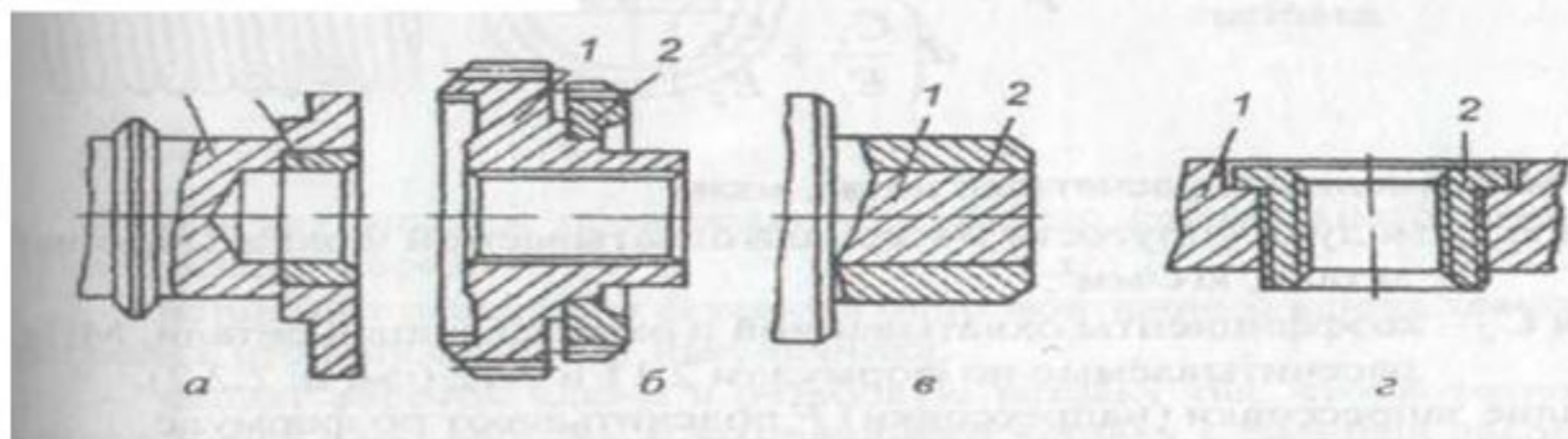
Сущность способа заключается в том, что изношенную или поврежденную часть детали удаляют механической обработкой, а на ее место устанавливают вновь изготовленную дополнительную ремонтную деталь (ДРД), которую обрабатывают под номинальный размер.

Дополнительная ремонтная деталь (ДРД) обычно изготавливается из того же материала, из которого изготовлена восстанавливаемая деталь. Этим способом восстанавливают посадочные отверстия под подшипники качения в картерах коробок передач, раздаточных коробок, ведущих мостов, ступиц колес, резьбовые отверстия в корпусных деталях; блоки шестерен и другие детали.

В зависимости от вида восстанавливаемой поверхности дополнительные ремонтные детали (ДРД) могут иметь форму гильзы, кольца, шайбы, резьбовой втулки, зубчатого венца.



¶



•Рис. 10. Схемы восстановления изношенных поверхностей ДРД. ¶

⊕

¶

а — отверстий; б — зубчатых венцов; в — шеек цапф; г — резьбе ¶

1 → изношенная деталь; 2 — дополнительная ремонтная деталь ¶

2 → ¶

□

..... Крепление ДРД на основной детали производится напрессовкой (запрессовкой) с гарантированным натягом, приваркой, стопорением винтами, на резьбе, приклеиванием и другими способами. Для обеспечения прочной посадки ДРД, имеющих форму втулок, сопрягаемые поверхности должны быть обработаны по допускам посадки Н7/я6 с параметром шероховатости  $R_a = 1,25 - 0,32$  мкм. ¶

□



Значение минимально допустимой толщины втулки определяется из условия прочности ¶ □

$$\delta = \frac{p \cdot d \cdot n}{2 [\sigma]}, \quad \text{¶}$$

где  $\delta$  — расчетная толщина втулки, мм; ¶

.....  $p$  — удельное контактное давление между деталями, МПа; ¶

.....  $d$  — диаметр контактирующих поверхностей, мм; ¶

.....  $n$  — коэффициент запаса прочности,  $n=3-4$ ; ¶

.....  $[\sigma]$  — допускаемое напряжение, МПа. ¶

¶

К расчетной толщине втулки  $\delta$  необходимо прибавить припуски на ее механическую обработку после запрессовки (напрессовки). ¶

Удельное контактное давление между деталями рассчитывают по формуле. ¶

$$p = \frac{\Delta}{d \left( \frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)} \cdot 10^{-3}, \quad \text{¶}$$

где  $\Delta$  — максимальный расчетный натяг, мкм; ¶

.....  $E_1$  и  $E_2$  — модули упругости материала охватываемой и охватывающей ¶

..... детали, кгс/мм<sup>2</sup>; ¶

.....  $C_1$  и  $C_2$  — коэффициенты охватываемой и охватывающей детали, МПа. ¶

Усилие запрессовки (напрессовки)  $F$  подсчитывают по формуле ¶

$$F = f \cdot \pi \cdot L \cdot p, \quad \text{¶}$$

где  $f$  — коэффициент трения,  $f=0,08-0,10$ ; ¶

.....  $L$  — длина запрессовки (напрессовки), мм. □

Для восстановления резьбовых отверстий в корпусных деталях в качестве ДРД применяются специальные спиральные вставки, изготовленные из проволоки ромбического сечения навивкой на специальных приспособлениях. Для изготовления вставок используется проволока из коррозионностойкой стали 12Х8Н9Т или 12Х18Н10Т. Вставка в виде пружинящей спирали на одном конце имеет технологический поводок для ввертывания ее резьбовое отверстие.

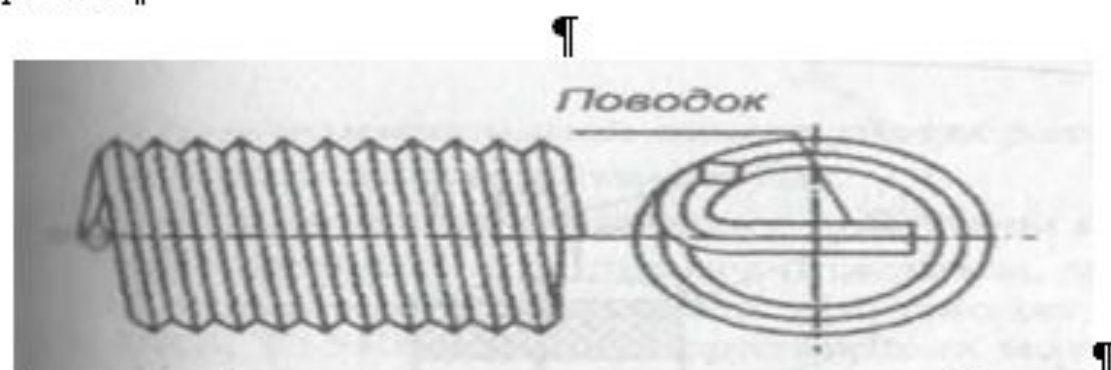
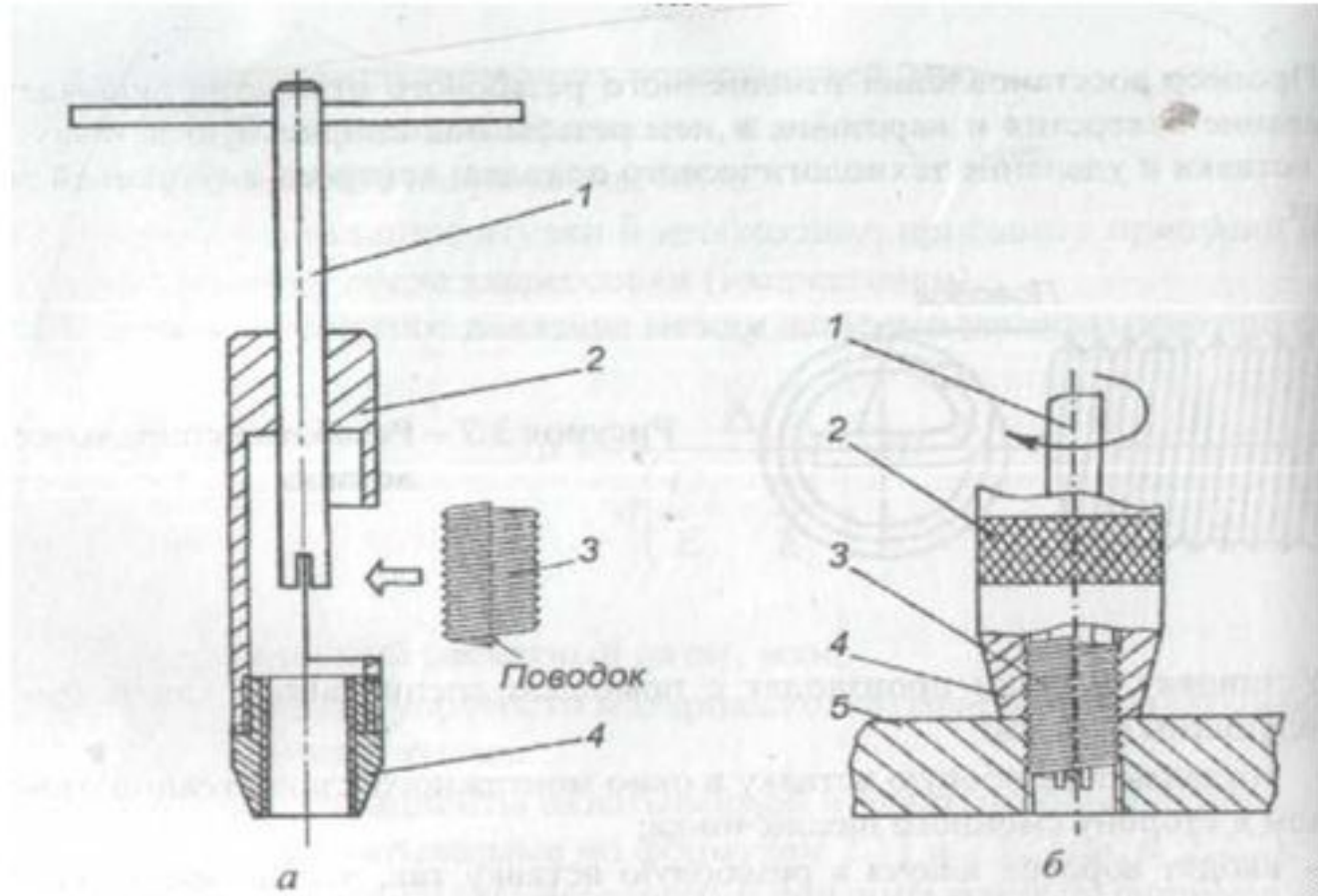


Рис. 11. Восстановление резьбовых отверстий спиральной вставки

II  
 Процесс восстановления изношенного резьбового отверстия включает: рассверливание отверстия и нарезание в нем резьбы под спиральную вставку; установку вставки и удаление технологического поводка; контроль внутренней резьбы вставки. ¶

¶



¶

□

а — установка вставки в монтажный ключ; б — установка вставки в резьбовое отверстие детали; ¶  
 1 → вороток; 2 → корпус; 3 → резьбовая вставка; 4 → сменный наконечник; 5 → деталь ¶

2 → ¶

Рис. 12. Установка резьбовой спиральной вставки. ¶

Установку вставки производят с помощью специального ключа следующим образом:

- вставляют резьбовую вставку в окно монтажного ключа технологическим поводком в сторону сменного наконечника;
- вводят вороток ключа в резьбовую вставку так, чтобы технологический поводок вошел в паз воротка, и заворачивают вставку в отверстие детали, снимают монтажный ключ и ударом борodka удаляют технологический поводок.



Размеры поверхностей при использовании резьбовых спиральных вставок

Размер восстанавливаемой резьбы	Диаметр отверстия для нарезания резьбы под вставку	Размер резьбы под вставку
M8x1,25	8,7	M10x1,25
M10x1,5	10,5	M12x1,5
M12x1,75	12,2	M14x1,75
M14x2	14,0	M16x2,0
M14x1,5	14,5	M16x1,5
M16x2	16,2	M18x2,0
M18x2,5	18,0	M20x2,5
M20x2,5	20,8	M22x2,5

Таблица 4.

Данный способ применяют для восстановления резьбы под номинальный размер в сквозных и глухих отверстиях диаметром от 6 до 24 мм.

Примечание. Следует различать резьбовые вставки и свертыши.

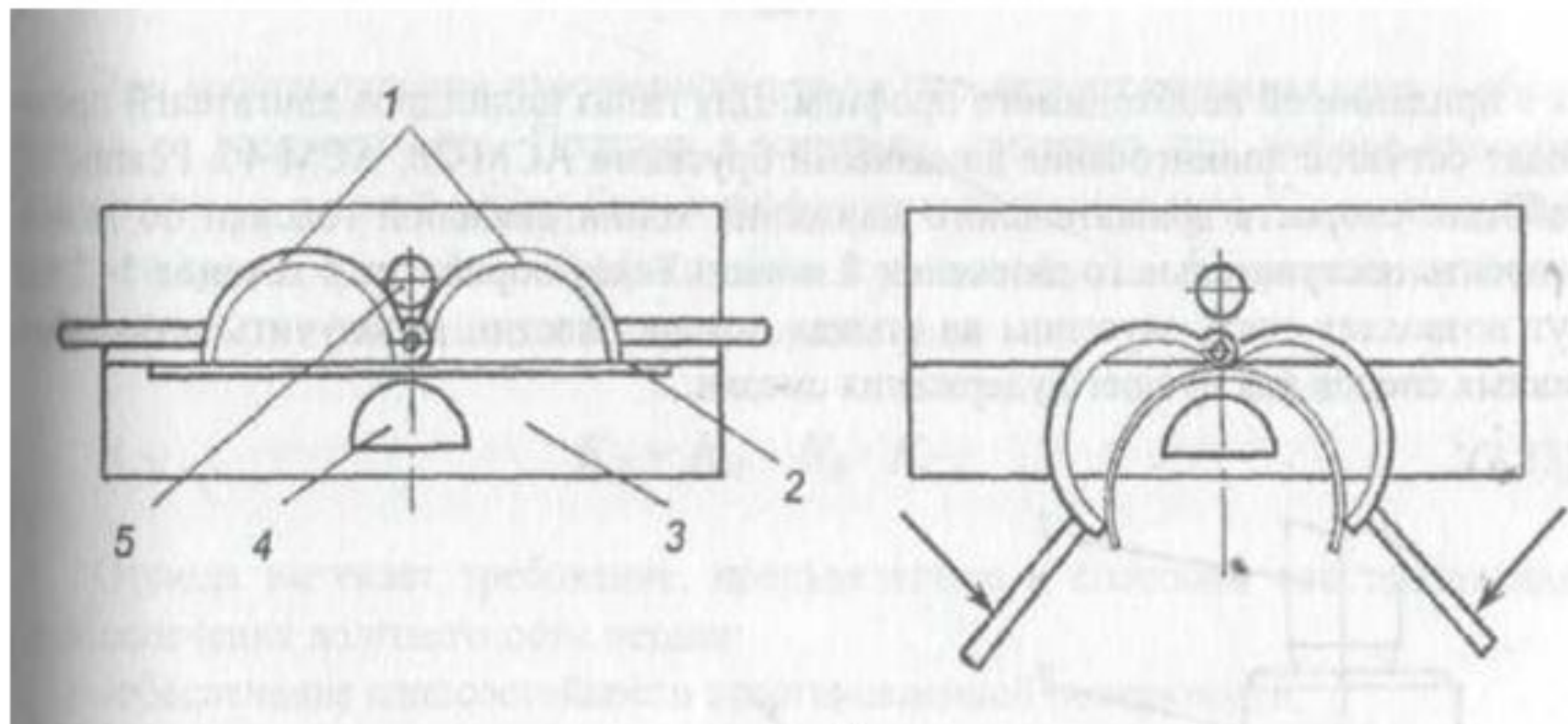
При постановке свертыша отверстие с изношенной или сорванной резьбой рассверливается на 5-6 мм больше наружного диаметра изношенной резьбы и нарезается резьба под свертыши. Таким образом, при установке резьбовой вставки нарезается резьба ближайшего ремонтного размера.

При установке свертыша с увеличением на 2-3 размера больше, свертыш-пробку заворачивают в подготовленное отверстие, предварительно покрыв резьбу герметиком, свинцовым или железным суриком для фиксации свертыша, затем сверлят и нарезают необходимую резьбу.

### **3.1. Восстановление изношенных отверстий пластинированием.**

Для восстановления изношенных гильз цилиндров по внутреннему диаметру применяют в качестве ДРД тонколистовые пластины, изготовленные из холоднокатаной и термически обработанной инструментальной (У8Н, У10Н) или пружинной (65Г) стали (гильзы КамАЗ-740).

Сущность способа заключается в том, что в расточенную гильзу цилиндров запрессовывается свернутая, точно обрезанная по длине пластина, которая удерживается в гильзе за счет сил упругости пластины и натяга при запрессовке.



1--полукольца; 2--пластина; 3--плита; 4--упор захвата; 5--упор пластины

Рис. 13-Приспособление для свертывания пластин.



Длина пластин в зависимости от диаметра отверстия, подлежащего ремонту, рассчитывается по формуле:

$$L = \pi \cdot (D_p - h - 0,5T_h + N) + 0,5T_L,$$

где:  $D_p$  — диаметр отверстия, обработанного для пластинирования, мм;

$h$  — толщина пластины, мм;

$T_h$  — допуск на толщину пластины, мм;

$T_L$  — допуск на длину пластины по 8-9 квалитетам в системе вала, мм;

$N$  — натяг при запрессовке пластин, мм.

Величину натяга рассчитывают по формуле:

$$N = \frac{(D + 2h) [\sigma]}{E} \cdot (1 - \mu) + 5(R_{a1} + R_{a2}),$$

где:  $D$  — диаметр сопрягаемых поверхностей, мм;

$[\sigma]$  — нормативное значение предела прочности материала пластины, МПа;

$E$  — модуль упругости пластины, МПа;

$\mu$  — коэффициент Пуассона материала пластины;

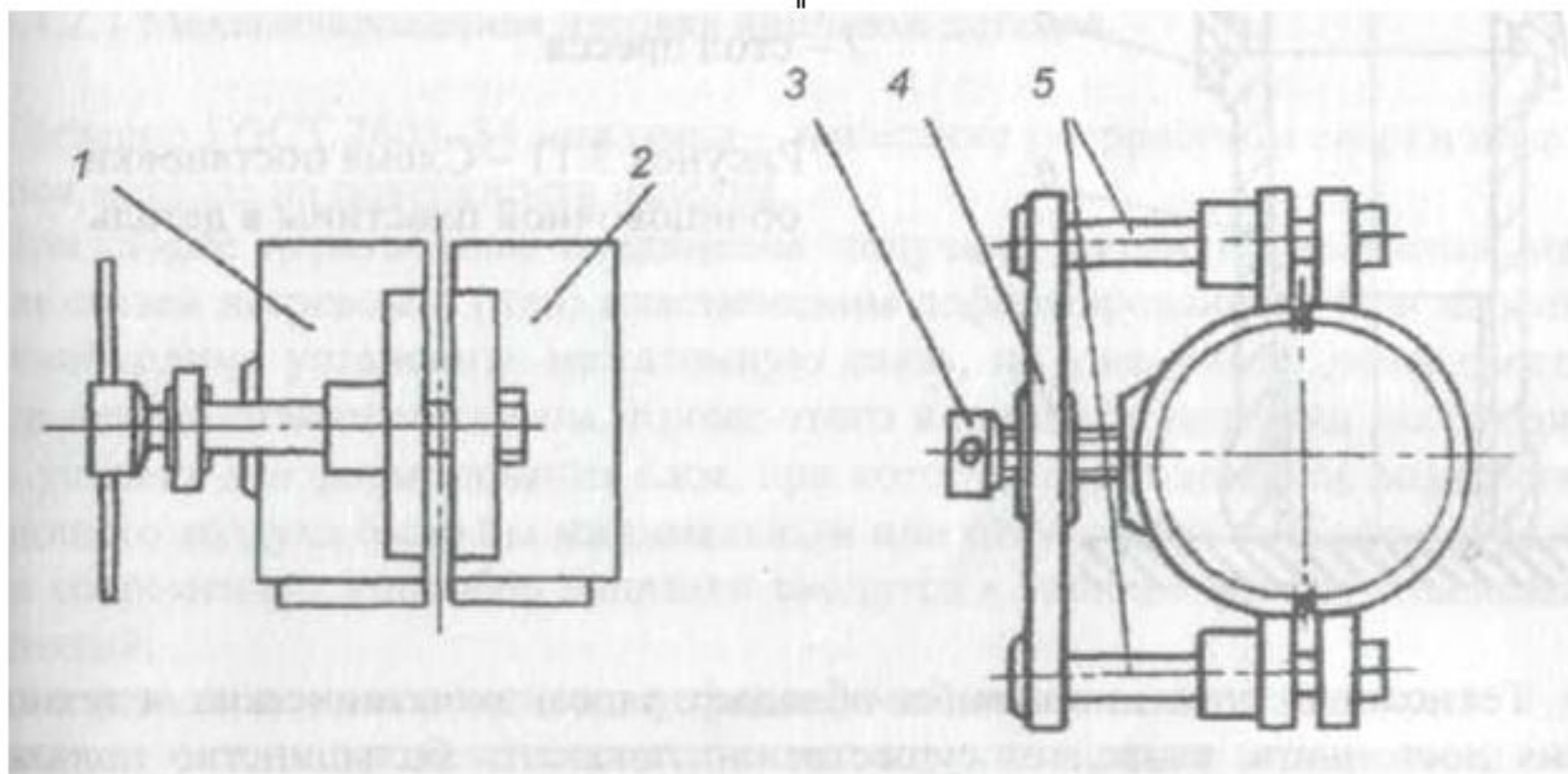
$R_{a1}, R_{a2}$  — параметры шероховатости поверхностей соответственно

пластины и обработанного отверстия, мм.

□

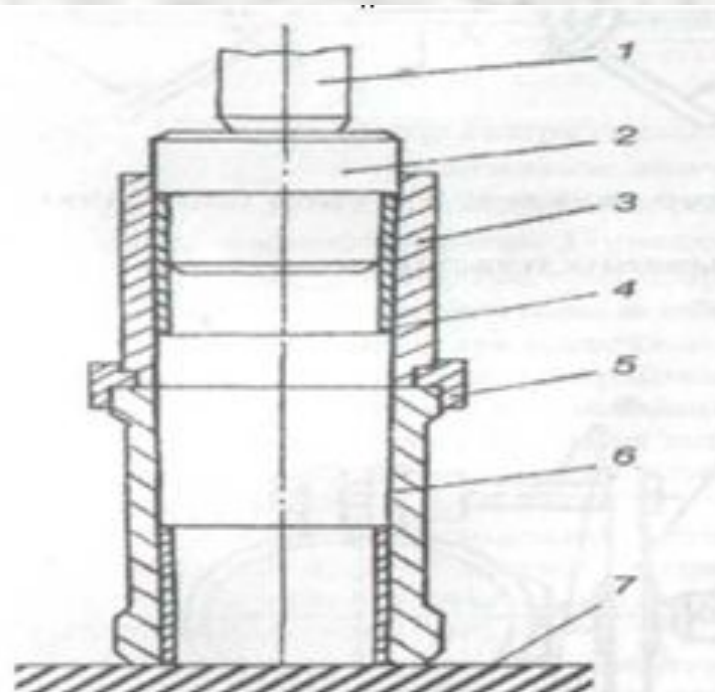
Процесс облицовки детали включает предварительное свертывание пластины, радиальное обжатие свернутой пластины до получения цилиндрической формы и замыкания стыка, перемещение свернутой и обжатой пластины в восстанавливаемое отверстие.

Предварительное свертывание пластины выполняют с помощью специального захвата, радиальное обжатие свернутой пластины осуществляют в пресс-форме.



1 — подвижное полукольцо; 2 — неподвижное полукольцо; 3 — зажимной винт; 4 — планка; 5 — направляющие стрежни

Рис. 14-Пресс-форма для обжатия пластин. □



- 1—шток пресса; ¶
- 2—пуансон; ¶
- 3—прессформа; ¶
- 4—пластина; ¶
- 5—установочное кольцо; ¶
- 6—деталь; ¶
- 7—стол пресса □

□

Рис. 15—Схема постановки пластины в гильзу ¶

¶  
 .....Перемещение пластины из прессформы в деталь производят с помощью гидравлического пресса и ступенчатого пуансона. Центрирование прессформы относительно отверстия детали осуществляется за счет установочного кольца. ¶

Облицовку глубоких отверстий производят поясами, при этом стыки поясов должны располагаться под углом  $180^\circ$ . Прочность посадки пояса пластин оценивают по усилию запрессовки. □



## **3.2. Особенности механической обработки при ремонте деталей**

Механическая обработка (точение, сверление, шлифование и т. д.) используется в качестве подготовительной и окончательной операции при восстановлении деталей различными методами, в т.ч. при использовании способа ремонтных размеров и способа дополнительной ремонтной детали.

При механической обработке детали встает задача выбора технологических баз, по которым ремонтируемая деталь устанавливается в станке в определенное положение относительно инструмента.

Технологические базы – поверхности (линии и точки), служащие для установки детали в станке и ориентирующие ее относительно режущего инструмента.

Такие базы подразделяются на основные- поверхности, определяющие положение детали в сборочной единице, вспомогательные – поверхности, созданные для ориентации положения детали при обработке, но не влияющие на ее работу в машине.

Пример: основные базы коленчатого вала – коренные шейки, а также посадочные места под маховик и шестерню; вспомогательные базы – центровые отверстия или пояски (фаски) у краев отверстий.

## Использование основных баз.

У некоторых деталей вспомогательных баз нет, а основные изношены – тогда в качестве технологической, выбирают наименее изношенную основную базу, обрабатывают ее, и, используя как основную технологическую, обрабатывают остальные поверхности. Этот способ применяют при ремонте корпусных деталей (блоки, КП, задние мосты, ступицы и др.).



## Использование вспомогательных баз.

В качестве технологических баз используют вспомогательные (центровые отверстия у валов и осей, плоскость и два отверстия – у корпусных деталей), т.к.

основные, являясь поверхностями соединения,

изнашиваются в процессе эксплуатации и не могут

служить технологическими. Однако и вспомогательные

базы могут быть нарушены, поэтому их проверяют и при

необходимости исправляют. Если деталь лишена таких

технологических баз, тогда дополнительно создают

вспомогательные базы, образуя новые центровые гнезда в

самой детали (валики коромысел, поршневые пальцы) или

в припаянных пробках из мягкой стали.

## Использование баз соединяемой (смежной) детали.

Для этого необходимо обеспечить жесткую посадку обрабатываемой детали на соединяемой и использовать базу последней.

Этот метод базирования используют при восстановлении посадки постановкой дополнительной детали: при постановке втулок в гнезда под наружные кольца подшипников качения, при установке полуколец под вкладыши коренных опор коленчатого вала двигателей и закрепления их штифтами, при установке дополнительных колец и др. типичным примером использования баз соединяемой детали может служить расточка рабочей поверхности тормозного барабана на токарном станке.

Рекомендуется использование на всех станочных операциях одних и тех же (постоянных) технологических баз при подготовительной и заключительной механической обработке, при перемене баз точность обработки снижается.

## Выбор инструмента и режимов обработки.

При обработке лезвийным инструментом (точение, фрезерование) используют инструмент с режущей частью из твердых сплавов группы ВК (ВК6, ВК-8 и др.) и ТВК (Т5К10, Т15К6 и др.) или из композитов на основе нитрида бора (Эльбор-Р, композит, гексанит), которые позволяют обрабатывать сталь и чугун с твердостью до 60 НРС.

При восстановлении большой номенклатуры деталей, имеющих высокую твердость и малые припуски, применяется абразивный инструмент (электрокорунд ( $Al_2O_3$ ), карбид кремния (SiC) и сверхтвердые материалы на основе синтетических алмазов (СА) и композитов на основе кубического нитрида бора (КНБ).



Абразивные инструменты способны самозатачиваться, затачивать другие (лезвийные) инструменты, снимать за один проход тончайший (или наоборот толстый) слой металла, обеспечивать необходимую шероховатость и точность.

Шероховатость поверхности, полученной точением или шлифованием часто не соответствует требованиям технической документации, поэтому в качестве финишной операции используют хонингование абразивными или алмазными брусками отверстий (гильза цилиндра ДВС, отверстие нижней головки шатуна) или полирование алмазными (абразивными) лентами на токарных или на кругошлифовальных станках (например, на станках для шлифовки коленчатых валов, распределительных (кулачковых) валов и др.

Режим обработки определяется глубиной резания, подачей и скоростью резания, частотой вращения детали, которые рассчитываются по формулам и выбираются по справочникам.

Спасибо за  
внимание