

ВОССТАНОВЛЕНИЕ И РЕМОНТ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ



ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ СЛАЙДЫ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

План:

- **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОСАДОЧНЫХ ОТВЕРСТИЙ.**
- **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ КЛАССА «ВАЛЫ»**
- **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗЬБ**
- **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**
- **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС**
- **РЕМОНТ ТРЕЩИН В КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЯХ**

1. Ремонт машин / Под ред. Тельнова Н.Ф. - М.: Агропромиздат, 1992 г.
2. Саньков В.М. Эксплуатация и ремонт мелиоративных и строительных машин. М.: Агропромиздат, 1986 г.
3. Yo`ldoshev Sh.U. Mashinalar ishonchliligi va ta`mirlash asoslari. - Toshkent: O`zbekiston, 2006 y. - 650 b.
4. Технология ремонта машин. Под ред. проф. А.А. Пучина. - М.: КолосС, 2007.-488 с.:ил.
5. Надежность и ремонт машин. Под ред. проф. В.В. Курчаткина. М.: Колос, 2000 г. - 776 с.
6. Усков В.П. Справочник по ремонту базовых деталей двигателей. - Брянск. 1998 й. - 589 б.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОСАДОЧНЫХ ОТВЕРСТИЙ

В конструкциях машин можно выделить **два типа** отверстий. **Первый тип** — отверстия, по поверхности которых работает (вращается или поступательно движется) ответная деталь (вал, толкатель, поршень, палец и т. д.). Это цилиндры, гильзы цилиндров, поршни, опоры подшипников распределительного вала в головке, отверстия в поршне и т. д.

Второй тип — отверстия, используемые для установки или запрессовки втулок, вкладышей подшипников и других деталей, т. е. по поверхности таких отверстий ответная деталь непосредственно не работает (не перемещается). К таким отверстиям относятся постели в головке и блоке цилиндров под вкладыши или втулки, отверстия верхних и нижних головок шатунов и др.

Для отверстий **первого типа** основной способ ремонта — увеличение диаметра, что предполагает использование ответной детали увеличенного (ремонтного) размера.

Для отверстий **второго типа** при ремонте обычно требуется восстановление размера до чертежного.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ КЛАССА «ВАЛЫ»

К восстановленным валам предъявляют следующие требования:

- точность геометрической формы и размеров шеек, кулачков и других элементов;
- соосность шеек, перпендикулярность фланцем, точное взаимное расположение других элементов (отверстий, пимов, эксцентриков, кривошипов и т. п.);
- высокая износостойкость рабочих поверхностей;
- высокая усталостная прочность;
- жесткость.

Основные неисправности валов —

- износ или задиры опорных шеек из-за повреждения вкладышей или втулок;
- деформация — искривление вала из-за перегрева шеек. В результате этого увеличиваются зазоры в подшипниках и нагрузки, условия смазки ухудшаются.

При нормальной эксплуатации машин износ шеек достаточно мал — обычно не более 0,05...0,08 мм. Овальность шеек редко превышает 0,02...0,03 мм. Однако при этом поверхность шеек имеет многочисленные риски, царапины, канавки глубиной до 0,01...0,04 мм. Поэтому даже в случае правильной геометрии вал с такими шейками не может быть установлен без его восстановления.

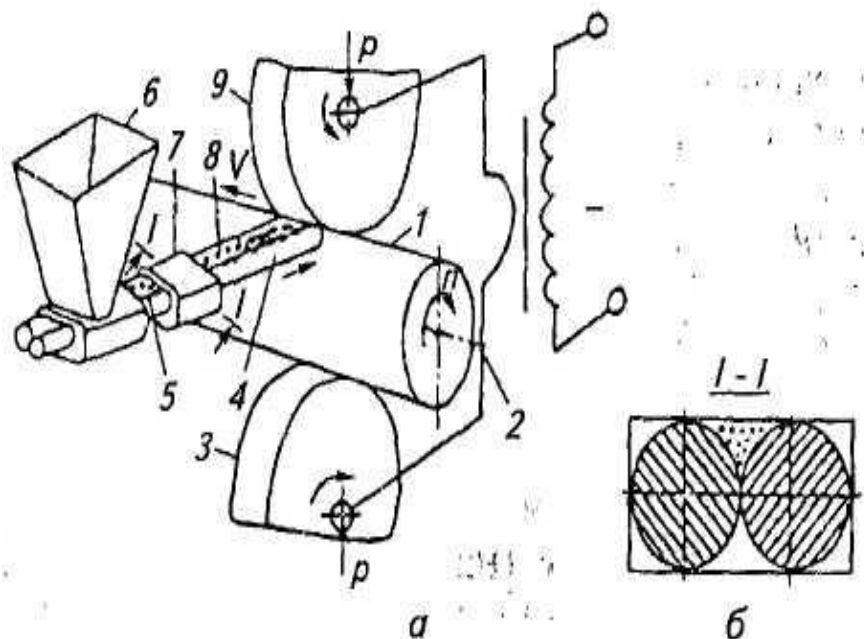
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ КЛАССА «ВАЛЫ»

При восстановлении валов наиболее часто применяют следующие виды наплавки:

- в среде диоксида углерода,
- вибродуговую в различных защитных средах и под флюсом.

Эти процессы преимущественно используют при износах более 0,3 мм. Поверхности неподвижных сопряжений восстанавливают электроконтактной приваркой металлического слоя в виде проволоки или ленты.

С целью повышения производительности процесса восстановления валов, имеющих высокую степень износа, электроконтактную наварку целесообразно выполнять двумя проволоками с подачей дополнительного порошка.



Восстановление поверхностей тел вращения электроконтактной наваркой:

а — общая схема; б — расположение порошка между проволоками;
1 — деталь; 2 — сварочный трансформатор; 3 и 9 — нижний и верхний ролики; 4 — концы проволок; 5 и 8 — порошок; 6 — бункер; 7 — мундштук

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗЬБ

В любой машине больше 60 % деталей имеют резьбу. В сельскохозяйственной технике применяют резьбовые соединения с размерами резьб М5...М30, чаще всего М6...М16.

При эксплуатации машин резьба **изнашивается, витки сминаются, деформируются и срываются.**

Износ резьбовых соединений проявляется в следующем:

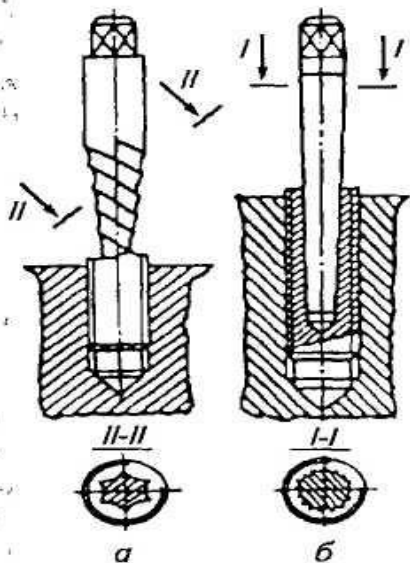
- изменяется профиль резьбы по среднему диаметру, что приводит к увеличению зазора в соединении (наблюдается у часто отвертываемых винтов и болтов);
- сминаются под действием нагрузок рабочие поверхности профиля резьбы;
- удлинится под действием осевых рабочих нагрузок и усилий затяжки стержень болта;
- изменяется шаг резьбы.

Значительную проблему при ремонте резьбовых соединений составляет извлечение обломков крепежных деталей. Существуют следующие способы извлечения:

1. Керн или тонкий бородок приставляют концом к верхней части обломка. Затем постукиванием молотком по керну или бородку вывинчивают обломок.
2. В обломке засверливают отверстие, в которое ввертывают бор, с помощью которого (вращением) удаляют обломок;
3. В обломке винта или шпильки высверливают отверстие, диаметр которого меньше, чем диаметр шпильки или винта, и забивают в него рифленый закаленный стержень — экстрактор, поворотом которого удаляют обломок из резьбового отверстия;
4. В обломке электроискровым способом выполняют квадратное отверстие, в которое устанавливают специальный ключ и посредством его вывертывают обломок;

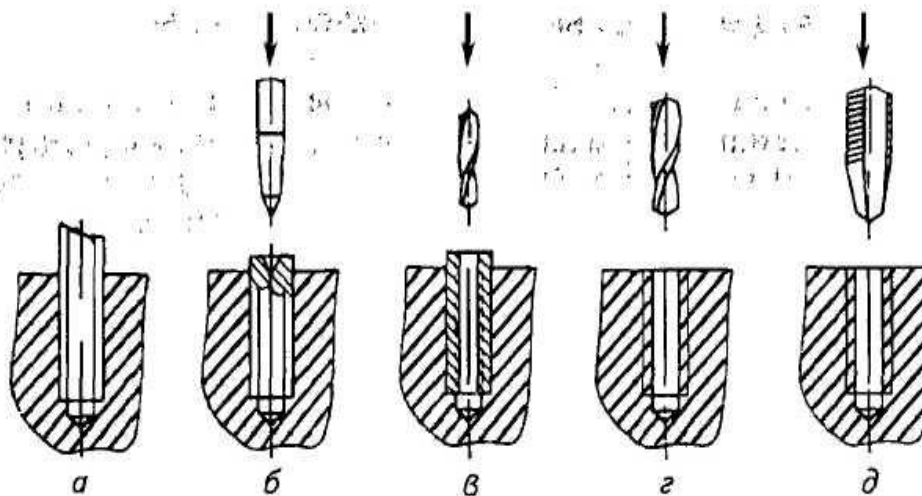
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗЬБ

5. К сломанному винту приваривают электрод и вывинчивают обломок;
6. Если базовая деталь изготовлена из алюминия, то для удаления обломка можно применять метод травления азотной кислотой, с которой алюминий взаимодействует слабо;
7. Если шпилька сломалась заподлицо с плоскостью, то ее можно высверлить. Перед высверливанием обрабатывают горец шпильки и точно по ее центру проводят кернение. Далее сверлом малого диаметра (3...4 мм) просверливают в шпильке отверстие насквозь строго по ее оси. Затем сверлом диаметром $D = D_0 - S$ (где D - диаметр резьбы; S - шаг) высверливают шпильку и нарезают резьбу заново.



Инструмент для извлечения сломанных шпилек:

А - бор; Б- экстрактор



Схемы высверливания обломанной шпильки (болта)

a — исходное состояние; *б* — обработка торца и кернение центра; *в* — сверление сверлом малого диаметра; *г* — сверление сверлом под внутренний диаметр резьбы; *д* — нарезание (правка) резьбы метчиком

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗЬБ

Дефектовка резьбы. Несмотря на ответственную роль резьбовых соединений в работе машин и технические условия на их дефектовку, наружные резьбы выбраковывают часто при внешнем осмотре. Видимые дефекты (срез, смятие или механические повреждения витков, полученные при разборке резьбового соединения) являются выбраковочными признаками.

Однако при внешнем осмотре нельзя установить такие важные параметры, как размеры и вид изменения профиля резьбы. На практике при дефектовке внешним осмотром резьбу всегда признают годной, если износ витков не превышает 15...20 %, а на резьбе нет механических повреждений. При этом искажение профиля резьбы не оценивают.

Для определения фактического состояния профиля резьбы до талей, поступающих в ремонт, целесообразно использовать метод бесконтактного контроля состояния резьбы при помощи проектора. Суть его состоит в том, что при контроле резьбы замеряют не профиль, а его теневой контур (при 20...50-кратном увеличении), который может быть сфотографирован или обведен карандашом на бумаге. Этот способ позволяет быстро получить наглядное представление о фактическом состоянии резьбовой поверхности и установить как размер, так и вид изменения профиля резьбы.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗЬБ

Наружную резьбу (на валах, осях и т. д.) восстанавливают: I

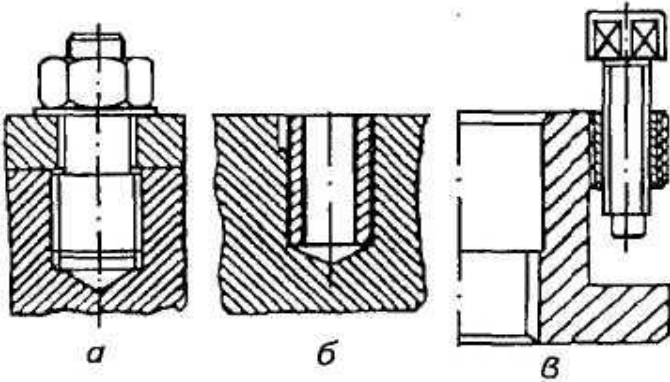
- нарезанием резьбы ремонтного размера;
- наплавкой и нарезанием резьбы чертежного размера;
- электроконтактной приваркой проволоки;
- заменой изношенной резьбовой части детали.

Внутреннюю резьбу восстанавливает:

- нарезанием резьбы ремонтного размера;
 - нарезанием резьбы чертежного размера на новом месте;
 - заваркой отверстий с последующим сверлением и нарезанием резьбы чертежного размера;
 - с применением полимерных композиций;
 - постановкой резьбовой пробки;
 - установкой резьбовой спиральной вставки;
 - установкой тонкостенной резьбовой втулки.
-

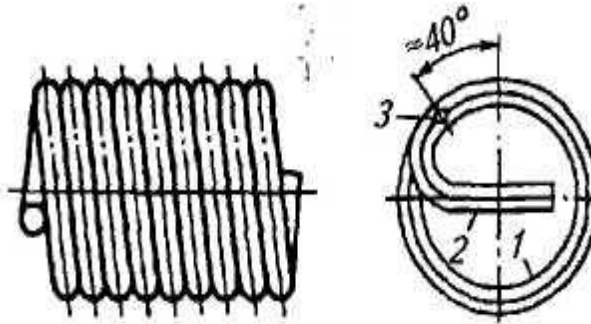
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗЬБ

Схемы ремонта резьбовых соединений посредством установки:



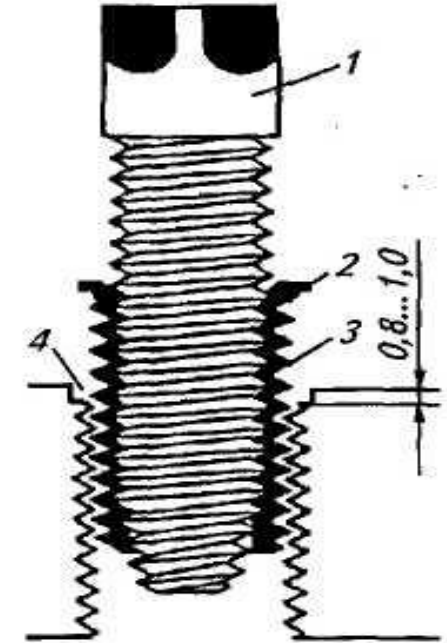
а — новой шпильки с уступом двух диаметров; б — втулки с наружной и внутренней резьбой; в — втулки на клей

Спиральная вставка:

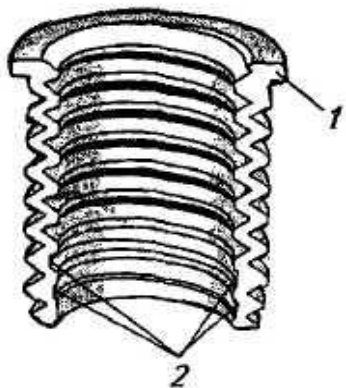


1 — спираль;
2 — поводок технологический;
3 — прорезь (надрез)

Схема установки тонкостенной резьбовой вставки:



Общий вид тонкостенной резьбовой вставки:



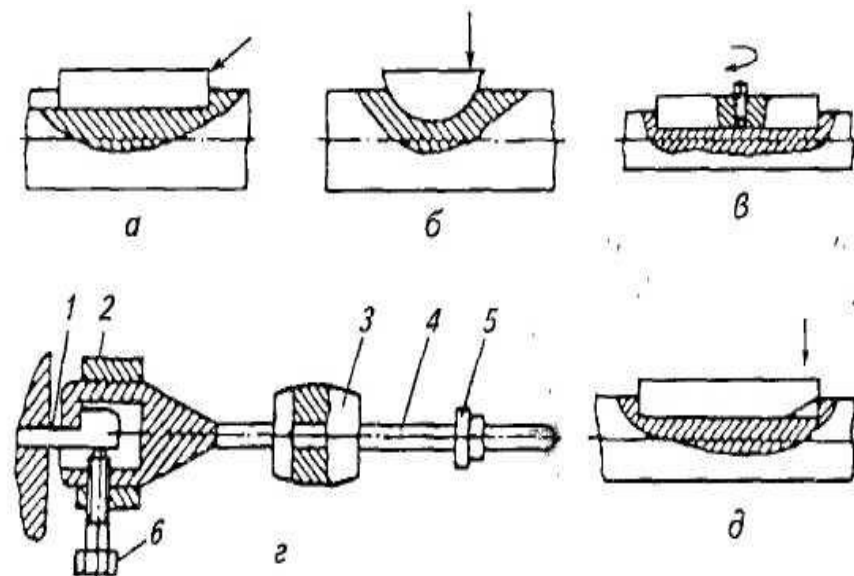
1 — буртик;
2 — резьбовой участок

1-резьбонакатчик;
2— буртик резьбовой вставки;
3 — резьбовая вставка;
4— опорное гнездо

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

В процессе эксплуатации детали шпоночных соединений под действием динамических нагрузок изнашиваются. Одна из основных причин, вызывающих нарушение правильности распределения нагрузки и смятие шпонки, — увеличение зазора в соединении. К смятию приводит также неправильное расположение шпоночного паза на валу. Перекос осей пазов вызывает перекас охватывающей детали на валу и изнашивание деталей соединения.

При ремонте шпонки из пазов обычно извлекают посредством мягких выколоток. Призматические шпонки можно вынимать из пазов без повреждения. В средней части шпонки выполняют сквозное резьбовое отверстие, в которое ввертывают винт. При вращении винта его конец упирается в дно паза и выталкивает из него шпонку. Клиновые шпонки извлекают посредством специального приспособления. Его надевают на головку шпонки 1 и закрепляют кольцом 2 и винтом 6. Груз 3 может свободно перемещаться вдоль стержня 4, на конце которого расположен упор 5. При ударе груза об упор возникают осевые силы, которые обеспечивают извлечение паза из шпонки.



Способы извлечения шпонок из пазов:
а; б — нанесением удара при извлечении призматических и сегментных шпонок (стрелками показано направление удара);
в — посредством винта;
г — с помощью приспособления для извлечения клиновых шпонок;
д — выполнением скоса на шпонке;
1 — головка шпонки; 2 — кольцо; 3 — груз;
4 — стержень; 5 — упор; 6 — винт

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Для восстановления шпоночных пазов применяют различные способы.

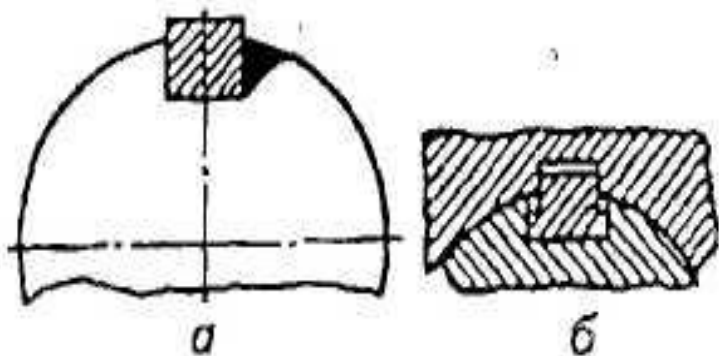
При значительном износе шпоночный паз ремонтируют посредством наплавки грани, с последующим фрезерованием.

Возможно применение такого вида ремонта: изношенный шпоночный паз посредством фрезерования расширяют и углубляют, полностью устраняя таким образом последствия износа; изготавливают специальную ступенчатую шпонку. Однако такой ремонт не обеспечивает высокой точности и качества со единения.

При подгонке и сборке в процессе ремонта призматических шпонок рекомендуют делать специальный скос, а с обратной стороны выполнять соответствующую пометку. Это дает возможность извлечь шпонку из паза посредством выколотки и молотка.

Ремонт шпоночных пазов

a — наплавкой грани;
б — установкой ступенчатой шпонки



ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Зубчатые колеса изготавливают из легированных сталей (40Х, 25ХГТ, 20ХНМ и др.).

Для получения высокой поверхностной твердости зубьев (до HRC 50...60) их подвергают термической и химико-термической обработке. Зубчатые колеса работают в условиях больших динамических нагрузок. Их зубья испытывают одновременное воздействие изгибающих моментов и контактных напряжений, подвергаются ударным нагрузкам, а при загрязнении смазочного материала — гидроабразивному изнашиванию.

Изнашивание зубьев резко усиливается при перекосе и непараллельности валов.

Дефекты зубчатых колес (шестерен) —

- износ зубьев по толщине и длине (непостоянное зацепление);
- выкрашивание, скалывание и поломка зубьев.

Шестерни с предельно изношенными зубьями, имеющие обломы, сколы, трещины, выбраковывают.

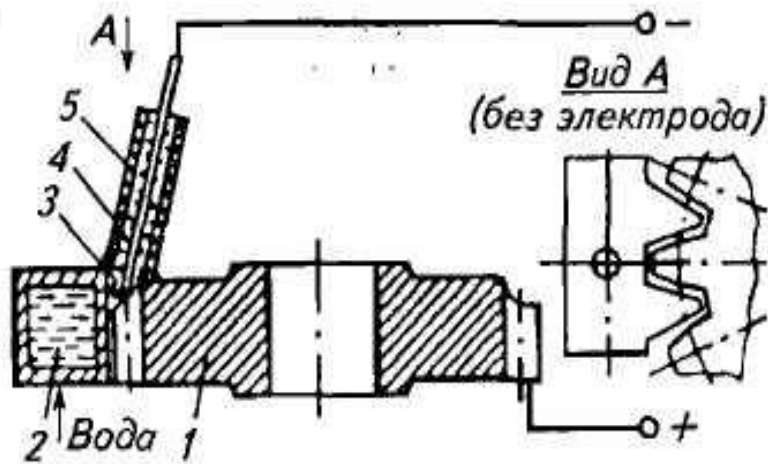
Износ зубьев по толщине определяют штангензубомером или шаблоном, а по длине — штангенциркулем. Допускается износ зубьев по толщине 0,2...0,5 мм и выкрашивание цементированного слоя на двух несмежных зубьях не более 1/4 их длины или на двух смежных зубьях — меньше 1/5 их длины. При большем износе шестерни выбраковывают. В шестернях машин выкрашивание цементированного слоя не допускается.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Для восстановления зубьев разработано и опробовано несколько вариантов технологий, которые можно объединить в следующие группы:

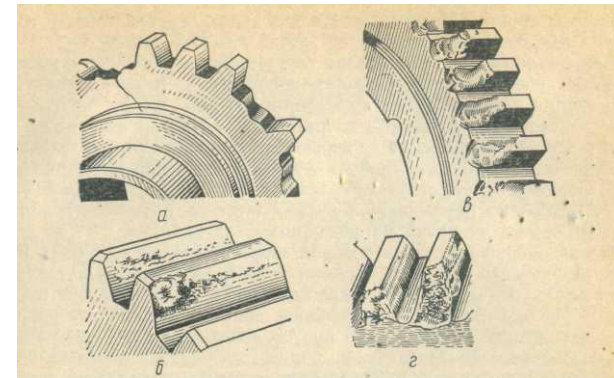
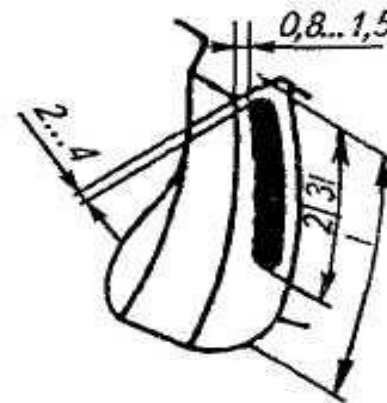
- **замена части детали;**
- **автоматическая наплавка без последующей термообработки;**
- **автоматическая наплавка с последующей термообработкой;**
- **пластическое деформирование.**

Схема наплавки торцов зубьев под-
флюсом



1 — восстанавливаемое зубчатое колесо; 2 — медная форма; 3 — сварочная ванна; 4 — электродная проволока; 5 — трубка подвода флюса

Правильное расположение пятна контакта на
зубе зубчатого колеса



Повреждение зубьев шестерен:

а — излом; б — усталостное разрушение; в — износ; г — излом

РЕМОНТ ТРЕЩИН В КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЯХ

Трещины — распространенный дефект корпусных деталей. Их устраняют постановкой фигурных вставок, сваркой, посредством полимерных материалов, постановкой накладок, штифтованием, клеесварным способом.

Вставками можно ремонтировать трещины в головках и блоках цилиндров двигателей, корпусах коробок передач, задних мостах и других деталях. Сущность ремонта при этом заключается в стягивании трещин фигурной вставкой в результате запрессовки ее в паз. Трещины стягиваются за счет разности шага (0,2 мм) между отверстиями паза и цилиндрами вставки.

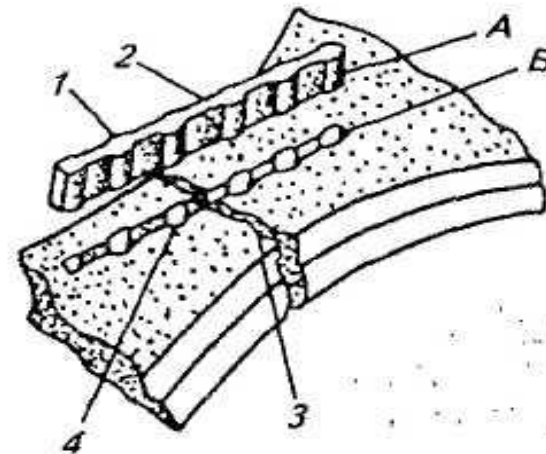


Схема ремонта трещин стягивающими фигурными вставками:

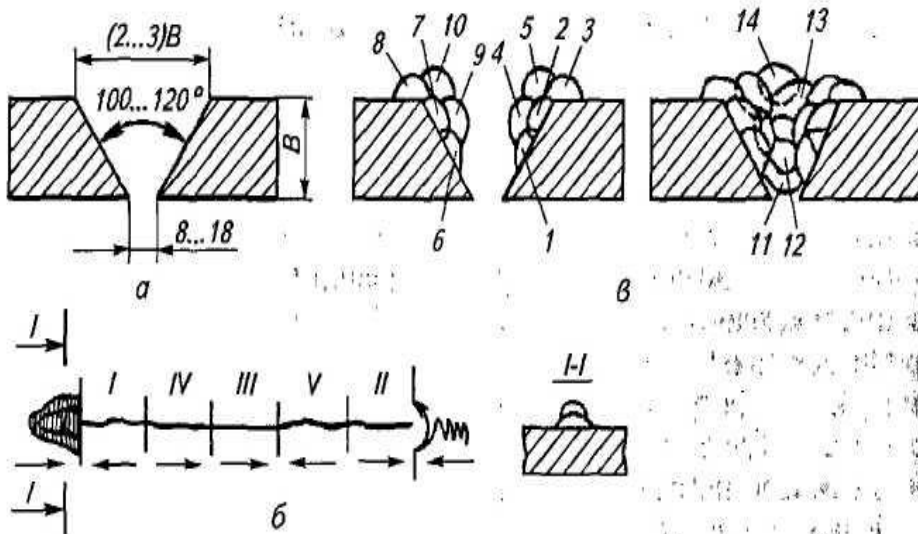
- А — фигурная вставка;
- Б — паз в детали под фигурную вставку;
- 1 — цилиндр вставки; 2 — перемычка вставки; 3- трещина; 4— отверстие паза

РЕМОНТ ТРЕЩИН В КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЯХ

Большую проблему представляет ремонт трещин в деталях, изготовленных из чугуна. Была предложена заварка трещин ручной дуговой холодной сваркой стальными электродами методом отжигающих валиков. Ее сущность состоит в следующем. Трещину предварительно разделяют. Наносят короткими участками (15...25 мм) взброс вначале на одну кромку разделанной трещины подготовительные 1...3 и отжигающие 4 и 5 валики, а затем на другую — соответственно валики 6...10, не соединяя их.

Валики наплавляют высотой 4...5 мм снизу, покрывая предыдущий на 60...70 %. После того как они будут наложены по всей длине трещины, деталь охлаждают до температуры 70...80 °С, а затем заваривают также взброс промежутки между ними соединительными валиками 11...14.

Кроме этого разработана высокоэффективная технология заварки трещин в стенках водяных рубашек чугунных блоков цилиндров дизелей. *Трещины заваривают проволокой ПАНЧ-11 на обратной полярности. Режимы сварки: $I = 00...140$ А, $U = 14...18$ В, $V = 0,15...0,25$ см/с, диаметр проволоки 1,4 мм.*



Схемы заварки трещин методом отжигающих валиков:

- а — разделка трещин;
- б — последовательность участков заварки;
- в — последовательность наложения валиков;
- 1, 2, 3, 6, 7 и 8 — подготовительные валики;
- 4, 5, 9 и 10 — отжигающие валики; 11...14 — соединительные валики;
- I...V — номера участков заварки