

Восстановление корпусных деталей

**1. Условия работы и основные
дефекты.**

**2. Особенности техпроцесса
восстановления**

**3. Типовой техпроцесс
восстановления**

Вопрос 1. Условия работы и основные дефекты

К корпусным деталям относятся блоки и головки цилиндров, картеры агрегатов трансмиссии, крышки распределительных шестерен и др.

Блоки цилиндров двигателей изготавливают **ЗИЛ** из серого чугуна № 3, 170.. .229 НВ, **ЯМЗ** — из легированного чугуна 170.. .241 НВ, **КамАЗ** — серого чугуна СЧ-21 187.. .241 НВ, **ЗМЗ-53** — из алюминиевого сплава АЛЧ (крышки коренных подшипников двигателей ЗМЗ-53 изготавливают из ковкого чугуна КЧ 35-10). Из алюминиевого сплава АЛЧ изготавливают также головки цилиндров двигателей ЗИЛ-130, ЗМЗ-53, КамАЗ, а головки цилиндров двигателей ЯМЗ из легированного чугуна.

Корпусные детали трансмиссии изготавливают преимущественно из серого чугуна

Общий конструктивно-технологическим признак

корпусных деталей: развитая плоская поверхность и два установочных отверстия, используемых в качестве установочной базы

Корпусные детали служат несущим остовом для

крепления всех деталей агрегата, имеют отверстия для подшипников, валов, втулок, гильз, вкладышей, штифтов, плоскостей и резьбовые отверстия для крепления деталей, технологические плоскости и отверстия

Корпусные детали и в особенности блоки и головки цилиндров двигателей в процессе эксплуатации подвергаются **химическому** и **тепловому** воздействию, а также влиянию **абразивной** среды и значительным **переменным нагрузкам**.

Поэтому их размеры, геометрия, структура металла, **взаимное расположение осей и поверхностей нарушаются**, что резко ухудшает работу агрегата и снижает его эксплуатационные качества, приводит к потребности восстановления его первоначальных характеристик.

Ресурс отремонтированных узлов и агрегатов в значительной мере зависит от **уровня технологии** и качества восстановления корпусных деталей.

Зачастую **восстановление** изношенных отверстий корпусов приводит **нарушению межосевых расстояний, соосности** отверстий, параллельности осей, что является причиной **низкого ресурса** отремонтированных узлов агрегатов

Характерные дефекты:

- механические повреждения (трещины, сколы, пробойны, обломы болтов, шпилек, срыв резьбы);
- нарушения геометрических размеров, формы и взаимного расположения поверхностей вследствие износа и деформаций;
- прогары, оплавления у кромок камеры сгорания, коррозионные разрушения отверстий водяной рубашки головок цилиндров

Не во всех деталях будут возникать одновременно все перечисленные дефекты.

Но для разработки типового технологического процесса целесообразно принять во внимание все указанные дефекты, что позволит разрабатывать технологический процесс восстановления для любой конкретной детали путем исключения отсутствующих у нее дефектов.

2. Особенности техпроцесса восстановления

При восстановлении корпусных деталей в **первую очередь** выполняют операции **удаления обломанных болтов и шпилек**. для этих целей используют сверлильный или электроискровой станок.

Затем устраняют механические повреждения, прогары, оплавления и коррозионные разрушения отверстий водяной рубашки, так как нагрев детали при этом вызывает возникновение остаточных напряжений, приводящих в итоге к короблению восстановленных деталей.

Способы сварки чугунных корпусных деталей:

- 1. Горячий** нагрев детали до 600...650 °С, чугунные прутки ПЧ-1, 2, ацетилено – кислородная сварка, флюс ФСЧ-1, медленно охлаждают. Высокое качество, но большая трудоемкость и тяжелые условия работы.
- 2. Полугорячий** (предварительный нагрев детали до температуры 150...400 °С)
- 3. Холодный** (без предварительного подогрева)

Большими технологическими преимуществами обладают холодные способы сварки чугуна.

три способа:

1. Электродуговая сварка медно-железными, медно-никелевыми и железно-никелевыми электродами (ОЗЧ-2, МНЧ-2, ОЗНЖ-1, ОЗЧ-3), которая обеспечивает хорошее качество сварочного соединения;

2. электродуговая механизированная сварка

различными по составу проволоками, которая позволяет в 1,5...2 раза повысить производительность сварки и сократить расход электродного материала в 2...3 раза.

Используют для холодной заварки трещин длиной до 200 мм, а также обварки заплат чугуновых деталей с толщиной стенки 4...8 мм. Сварку ведут при помощи полуавтоматов А-5479, А-825М.

Полуавтоматическая сварка в среде аргона “А” проволокой МНЖКТ-5-1-02-02 диаметром 1... 1,2 мм на постоянном токе обратной полярности с последующей проковкой шва.

Применение такой проволоки целесообразно для заварки трещин обломов только тех деталей, герметичность которых после ремонта не обязательна (например, картер сцепления)

3. Газовая пайка-сварка с использованием низкотемпературных и активных флюсов. Этот способ позволяет получить высокое качество чугуна в зоне сплавления и в целом сварного соединения. Наиболее перспективны для ремонтного производства припои Ломна, Б-62, Л-63, ЛОК-59-1-03 медной основе.

Клееварное соединение “сталь-чугун”.

поверхность обезжиривают и наносят клеевую композицию (толщина слоя 0,3...0,6 мм).

Затем устанавливают накладку из стали 20 и приваривают ее контактным точечным способом.

Накладка перекрывает трещину на 15...20 мм по длине и на 40...50 мм по ширине.

Толщина накладки должна быть такой, чтобы ее прочность не уступала прочности металла ремонтируемой детали.

Используют сварочную машину К-264 или сварочный пост ППКС-74-О1, в комплект которых входят сварочные двухэлектродные (К-264, ППКС-74-о1) и одноэлектродные (ППКС-72-О1) пистолеты для односторонней сварки,

Газопорошковая наплавка (ГПН) порошковыми самофлюсующимися сплавами НПЧ-1, НПЧ-2, НПЧ-3.

самофлюсующийся порошковый сплав подается через пламя ацетиленовой горелки и наносится на поверхность детали в зоне дефекта.

Процесс сопровождается незначительной теплопередачей в основной металл, что не приводит к расплавлению и остаточным деформациям детали.

Наплавленный металл плотный, поддается обработке резанием.

Технологический процесс ГПН включает местный нагрев поверхности в зоне дефекта до температуры 400...450 °С, нанесение тонкого слоя порошкового сплава и его оплавление с целью предохранения поверхности от окисления.

Аргонно-дуговая сварка для деталей из алюминиевых сплавов

Используют аргон марки А по ГОСТ 10157 — 79, в качестве наплавочного материала — алюминиевую проволоку марки АК по ГОСТ 7871 — 75, полуавтомат ПРМ-4 с источником питания ВС-500 или автомат ПДГИ-303У4 с импульсным источником питания ВДГИ-301

Отверстия на концах трещины не сверлят, так как даже сильный нагрев алюминиевого сплава не способствует ее распространению.

Наплавочную проволоку перед сваркой нужно очистить от жировых и масляных загрязнений и окисной пленки травлением в 8... 10 %-ном растворе ортофосфорной кислоты, а затем про мыть в горячей воде.

Несмотря на широкое применение сварки при устранении трещин в корпусных деталях, этот способ обладает рядом существенных **недостатков**:

- в околошовной зоне возникает **отбел чугуна**, значительно затрудняющий последующую механическую обработку;
- **остаточные напряжения**, возникающие в процессе сварки, искажают геометрические параметры деталей и способствует образованию новых трещин

В настоящее время для устранения трещин получил способ с использованием **специальных фигурных вставок**

Позволяет **избежать изменения** структуры металла, возникновения остаточных напряжений и искажений геометрии восстанавливаемых корпусных деталей

Не применяют для трещин, проходящих через масляную магистраль, резьбовые отверстия, опоры коренных подшипников блоков цилиндров, посадочные места под подшипники, а также для трещин, расположенных в труднодоступных местах

Устраняют трещины

1. **Стягивающими** вставками - позволяют стягивать боковые кромки трещины на толстостенных деталях (например, в перемычках между клапанными гнездами в головках цилиндров).

2. **Уплотняющими** вставками применяют для заделки трещин. длиной более 50 мм с обеспечением герметичности как толстостенных, так и тонкостенных деталей.

Уплотняющие вставки

Для трещин длиной не более 400 мм., ширина не более 1,5 мм, а толщина стенок тонкостенных деталей — менее 5 мм и толстостенных — менее 9 мм.

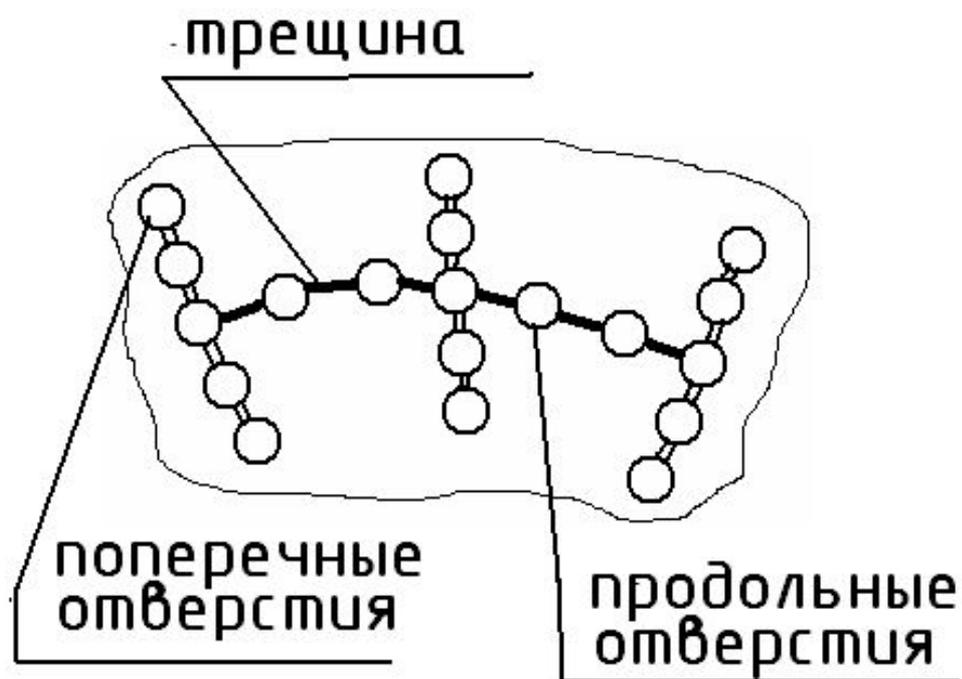


Рисунок 2 - Схема расположения отверстий по трещине

В подготовленный паз устанавливают фигурные вставки диаметром 4,8 мм сначала поперек трещины, затем вдоль и расклепывают пневматическим молотком 62КПМ-б.

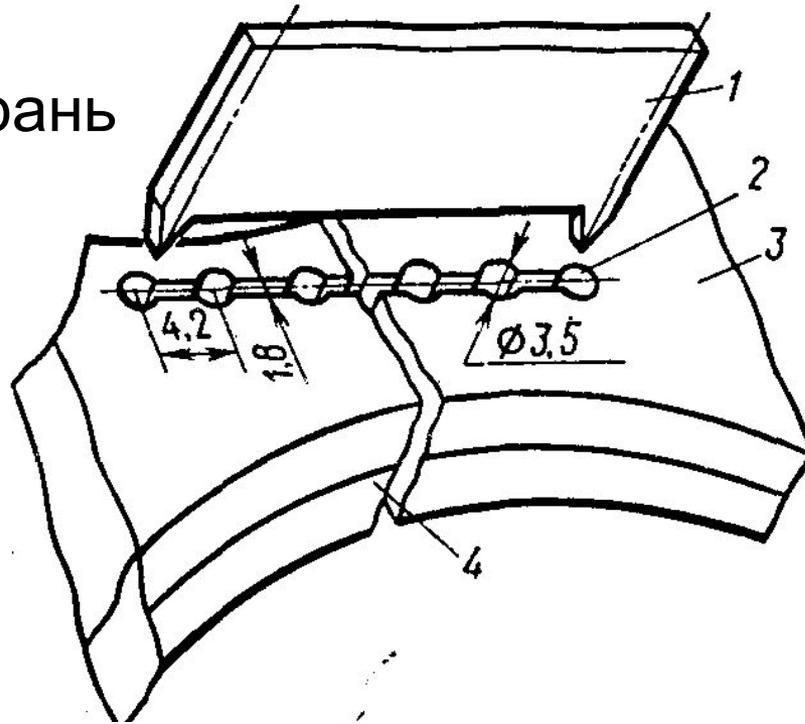
При толстых стенках отверстия сверлят диаметром 6,8 мм на глубину 6,5; 9,5 или 12,5 мм в зависимости от толщины стенки детали с таким расчетом, чтобы глубина фигурного паза была на 2..4 мм меньше толщины стенки детали.

Фигурные вставки устанавливают в несколько слоев до полного закрытия паза с последующим расклепыванием каждого слоя (рис. 4.5).

При ремонте трещин стягивающими вставками по кондуктору сверлят перпендикулярно трещине шесть отверстий (по три с каждой стороны) диаметром 3,5 мм и шагом 4,2 мм на глубину 10 мм. Затем удаляют перемычки между просверленными отверстиями специальным пробойником с рабочей гранью в виде пластины

1 — рабочая грань пробойника

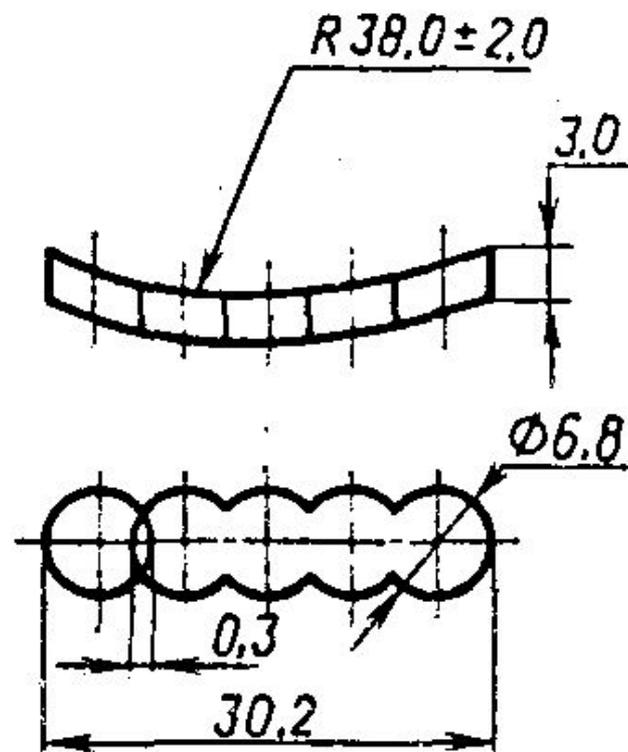
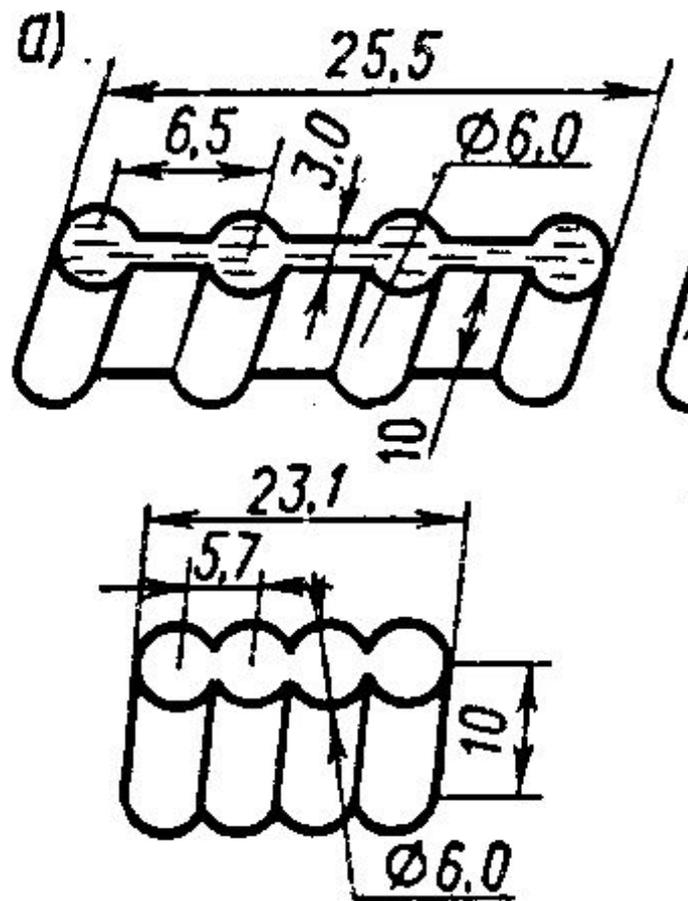
2 — фигурный паз



3 —
восстанавливаемая
деталь

4 — трещина

Рисунок 3 - Удаление перемычек при изготовлении фигурного паза



а) – стягивающие, б - уплотняющие

Рисунок 4 – Фигурные вставки

Качество заделки трещины на герметичность проверяют на гидравлическом стенде в течение 3 мин при давлении 0,4 МПа. Течь воды и потение в месте ремонта не допускаются.

Способы восстановления резьбовых отверстий:

1. Заварка отверстий с последующим нарезанием резьбы;
2. Установка ввертышей
3. Обработка отверстия и нарезание резьбы ремонтного (увеличенного размера);
4. Установка резьбовой спиральной вставки

Резьбовые спиральные вставки изготавливают из нержавеющей стали X18H9T или X18H10T повышенной точности. Спиральные вставки серийно изготавливают из проволоки ромбического сечения в виде пружинящей спирали с жесткими производственным и допусками.

В таком виде спиральные вставки представляют строго концентрические внутренние и наружные резьбы повышенного класса точности.

В свободном состоянии диаметр резьбовой вставки больше, чем наружный диаметр резьбы отверстия, поэтому после заворачивания спиральной вставки в резьбовое отверстие вставка находится в напряженном состоянии и плотно прижимается к виткам резьбы в отверстии.

Технологический процесс восстановления резьбовых отверстий спиральными вставками включает:
очистку; дефектацию; рассверливание отверстий, подлежащих восстановлению; нарезание резьбы в отверстия детали под спиральную вставку; установку спиральной вставки в подготовленное резьбовое отверстие детали; удаление технологического поводка с установленной спиральной вставки; контроль резьбовых отверстий, восстановленных спиральными вставками

Места под подшипники в корпусных деталях восстанавливают при помощи дополнительных ремонтных деталей, гальванических и эпоксидных покрытий, наплавкой и плазменной, металлизацией.

Типовой технологический процесс

Последовательность операций :

- удаление обломанных болтов и шпилек — сверлильный или электроискровой станок;
- заварка трещин, отверстий, приварка вставок — электросварочная установка А-5479, А-825М;
- заделка трещин и пробоин пластмассами — установка для заделки трещин пластмассами;
- заделка трещин клеесварным соединением “сталь-чугун” — сварочная машина С-264 или сварочный пост ПП КС-74-01;
- подготовка трещин, отверстий с сорванной резьбой и подгонка вставок к заварке — сверлильный станок, зачистная машинка;
- заделка трещин, обломов, раковин газопорошковой наплавкой — установка для газопорошковой наплавки;

- заделка трещин, пробоин, обломов у деталей из алюминиевых сплавов аргоно-дуговой сваркой (наплавкой) глывающимся электродом—полуавтомат ПРМ-4 с источником питания ВС-500 или ПДГИ-303У4 с импульсным источником питания ВДГИ-301;
- восстановление поврежденных поверхностей головок цилиндров газотермическим напылением никель-алюминиевыми порошками — установка для газотермического напыления;
- испытание швов на герметичность — стенд для гидравлического испытания;
- заделка трещин фигурными угллотняющими и стягивающими вставками — пневматическая сверлильная машина ИП-1019, зачистная машинка ИП;

- восстановление резьбовых отверстий заваркой, постановкой ввертыша, нарезание резьбы ремонтного размера, установка резьбовой спиральной вставки — сверлильный станок;
- предварительная расточка мест под подшипники, вкладыши, поверхностей под покрытие, ДЭ (втулки) — расточный станок;
- окончательная расточка мест под подшипники, дЭ (втулки) — расточный станок;
- запрессовка ДЭ пресс;
- нанесение покрытий гальванических, полимерных — установки для нанесения покрытий;
- предварительная обработка дЭ, гальванических, полимерных покрытий — расточный станок;

- окончательная обработка ДЭ. гальванических, полимерных покрытий — расточной, шлифовальный станки;
- доводка точных внутренних поверхностей — хонинговальный станок, станок НИИАТ-548М;
- контроль размеров, формы и расположения.