

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

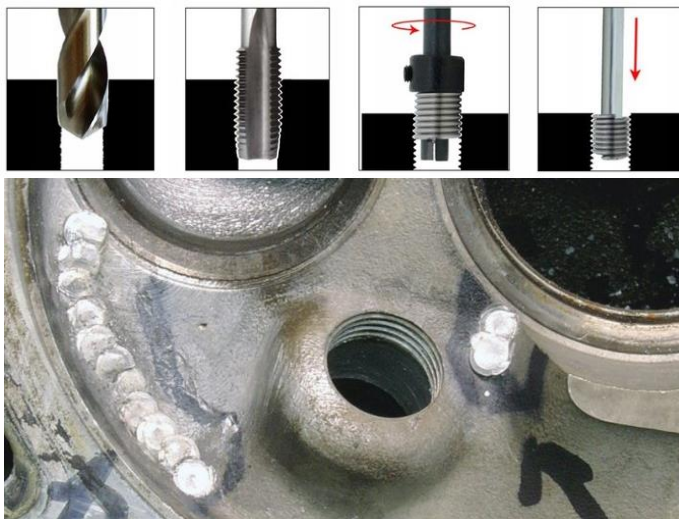
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Надёжность и ремонт машин»

**Технологические процессы
восстановления деталей машин**

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ СЛЕСАРНО-
МЕХАНИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ**

Методические указания
к лабораторно-практическим работам



Новосибирск 2022

Составитель: канд. техн. наук, доцент А.Ю. Понизовский
ст.преподаватель М.А.Попов

Рецензент: канд. техн. наук, доцент А.А. Малышко

Технологические процессы восстановления деталей машин. Восстановление деталей слесарно-механическими способами: метод. указания по вып. лабор.-практ. работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т: Инженер. ин-т; сост. А.Ю. Понизовский, М.А. Попов. – Новосибирск, 2022. – 20 с.

В методических указаниях представлены необходимые материалы и рекомендации по устранению дефектов деталей машин слесарно-механическими способами. Приведены основные операции технологического процесса, применяемое оборудование и инструменты.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторно-практических работ студентами очной и заочной форм обучения по направлению подготовки «Агроинженерия».

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института НГАУ (протокол № 2 от 27 сентября 2022 г.)

Введение

В методических указаниях приведены основные понятия и определения, общие сведения и основные операции технологического процесса, применяемое оборудование и инструменты для устранения дефектов деталей машин слесарно-механическими способами.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторно-практических работ студентами очной и заочной форм обучения по направлению подготовки «Агроинженерия».

Цель работы: изучить технологический процесс восстановления деталей слесарно-механическими способами: последовательность операций, инструменты, материалы и оборудование; получить практические навыки по подготовительным и основным операциям, применению инструмента и оснастки.

Материальное обеспечение лабораторно-практической работы

Оборудование и инструмент

- Пресс гидравлический, 2135-1М 40 т.;
- Станок настольно-сверлильный 2М112;
- Электрическая угловая шлифмашинка;
- Дрель электрическая;
- Пневматическая шлифмашинка Jonnesway
- Керн, бородок;
- Сверла по металлу;
- Метчики;
- Напильники;
- Тиски слесарные;
- Вороток для метчиков;
- Набор экстракторов;
- Развертка ручная регулируемая.

Материалы:

- Диски шлифовальные, отрезные;
- Резьбовые вставки;
- Ремонтные втулки;
- Штифты конические;
- Смазочные материалы;
- Бор-фрезы абразивные;
- Ветошь.

Задание к лабораторно-практической работе:

1. Ознакомиться со слесарно-механическими способам, применяемыми при восстановлении деталей машин и характерными дефектам;
2. Изучить последовательность операций при реализации технологического процесса восстановления деталей машин;
3. Ознакомиться с устройством и назначением применяемого механизированного оборудования.
4. Ознакомиться с устройством и назначением применяемого ручного инструмента и оснастки.
5. Произвести работы, под руководством преподавателя (учебного мастера);
6. Сдать рабочее место преподавателю (учебному мастеру);
7. Составить отчет о работе и сдать преподавателю. Ответить на контрольные вопросы.

Организация проведения лабораторно-практической работы

60 минут. Вводная информация преподавателя: постановка задач, ознакомление с общими вопросами по подготовке деталей к устранению дефектов. Знакомство с оборудованием, инструментами и материалами, которыми выполняется работа. Ознакомление с технологическими процессами слесарно-механических работ.

30 минут. Подготовка рабочего места. Пройти инструктаж на рабочем месте и расписаться в журнале по охране труда и технике безопасности.

Проверка и подготовка инструмента и оборудования. Составление краткого маршрутного технологического процесса восстановления детали.

60 минут. Получение навыков слесарно-механических работ при ремонте машин и восстановлении деталей.

30 минут. Сдать рабочее место преподавателю (учебному мастеру). Оформить отчет и защитить у преподавателя. Ответить на контрольные вопросы.

Общие сведения

В процессе эксплуатации в результате изнашивания и всякого рода повреждений в деталях возникают разнообразные дефекты, которые изменяют начальные размеры и геометрическую форму сопряженных деталей. Главной задачей ремонтного производства является повышение качества ремонта машин при одновременном снижении его себестоимости.

Основной путь снижения себестоимости ремонта машин - сокращение затрат на покупку новых запасных частей. Снизить эти затраты можно за счет повторного использования изношенных деталей после их

восстановления. Себестоимость восстановления большинства деталей, как правило, составляет 20-60 % цены новой детали. [1]

Основные понятия и определения

Под восстановлением деталей понимают комплекс технологических операций по устранению дефектов детали, обеспечивающий возобновление ее работоспособности и геометрических параметров, установленных нормативнотехнической документацией.

Дефект - каждое отдельное несоответствие детали установленным требованиям.

Неустраняемый дефект - дефект, устранение которого технически невозможно для обеспечения требований нормативно-технической документации по ремонту.

Устранимый дефект - дефект, устранение которого технически возможно и экономически целесообразно.

Дефектная деталь - деталь, показатели качества которой имеют недопустимые отклонения от нормативно-технической документации по ремонту.

Технологическая операция восстановления — законченная часть технологического процесса, выполненная на одном рабочем месте.

Восстановление деталей слесарно-механической обработкой

Слесарно-механическая обработка подразделяется на слесарную и механическую. Слесарные работы обычно дополняют или завершают механическую обработку восстанавливаемых деталей. Их применяют также при подготовке деталей к восстановлению другими способами, например сварке, пайке, склеиванию и т. д.

К слесарным работам относятся опиловка, развертывание, зенкерование отверстий, сверление, прогонка и нарезание резьбы, шабрение, притирка, доводка до более полного прилегания.

Способы ремонта поверхностей слесарной обработкой

К таким способам относятся опиливание, шабрение, притирка, развертывание и др. Обработка напильником обеспечивает шероховатость поверхности 20 мкм и применяется при работах, не требующих высокой точности.

Шабрением достигается шероховатость поверхности 0,32 мкм. Шабрение применяют при ремонте подшипников скольжения и некоторых других деталей компрессоров. Это технология высокоточного выравнивания поверхности детали из металла с помощью специального режущего инструмента – шабера.

Притирка пастами обеспечивает шероховатость поверхности $0,02 \text{ мкм}$ и точность 5...7 квалитетов. Притирка находит широкое применение при ремонте деталей рабочих клапанов, сальников, запорной арматуры.

Развертывание применяют для чистовой обработки отверстий, например отверстий в бобышках поршня, отверстий втулок шкворней или шатунов. Развертывание обеспечивает точность 7...9 квалитетов и шероховатость поверхностей $0,16 \text{ мкм}$. Это чистовая обработка поверхностей, когда достигается высокая точность. Развертывание осуществляется с помощью развертки (рис. 1). Высокое качество обработки обеспечивается тем, что развертка имеет большое число режущих кромок и снимает малый припуск.

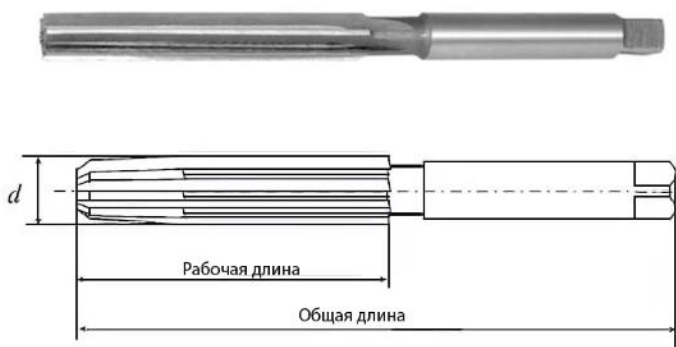


Рисунок 1 – Развертка - режущий инструмент, который нужен для окончательной обработки отверстий после сверления, зенкерования или растачивания

Механическая обработка применяется как самостоятельный способ восстановления деталей, а также в качестве операций, связанных с подготовкой или окончательной обработкой при восстановлении другими способами. Механическая обработка связана с выбором инструмента и режима обработки. При механической обработке восстанавливаемых деталей необходимо обеспечивать требуемую шероховатость, точность размеров формы и взаимного расположения рабочих поверхностей. Точность взаимного расположения поверхностей на детали зависит от правильного выбора технологической базы при её обработке.

Технологическая (обработочная) база — это поверхности на детали, которые определяют положение детали в приспособлении относительно режущего инструмента. В качестве технологической базы рекомендуются поверхности, которые использовались при изготовлении этой детали.

Сущность слесарно-механической обработки заключается в восстановлении правильной геометрической формы и поверхностных свойств деталей, а также обеспечении их первоначальной посадки.

Слесарно-механическую обработку как способ восстановления деталей можно разделить на следующие виды:

1. штифтование;
2. постановка заплат;
3. шлифование и притирка;
4. восстановление деталей под ремонтный размер;
5. постановка дополнительной детали.

1. Штифтование

Применяется для заделки трещин длиной менее 30 мм. Восстановление деталей штифтованием заключается в заделке трещин в неответственных местах путем постановки на всей длине трещины штифтов из красной меди или латуни с последующей их расчеканкой и поверхностным лужением (рис. 2).

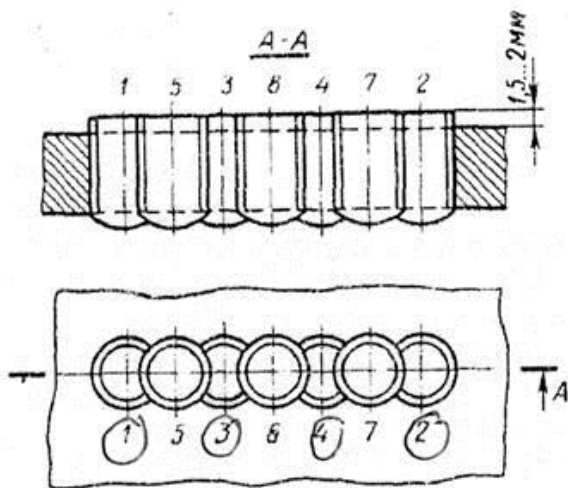


Рисунок 2 - Схема заделки трещин штифтами

Последовательность выполнения работ при штифтовании:

- 1) определить границы трещины (мел и керосин);
- 2) засверлить концы трещины, нарезать резьбу и ввернуть штифты из красной меди или латуни;
- 3) просверлить отверстие на расстоянии 9... 10 мм от оси первого отверстия, просверленного в конце трещины, и ввернуть штифт;

4) просверлить отверстие между штифтами так, чтобы оно захватило 1/3 части одного и другого штифта, и поставить штифты вдоль всей трещины. Штифты должны выступать над поверхностью металла на 0,1 ... 0,2 мм;

5) расчеканить выступающие концы штифтов и пропаять мягким припоем.

Примеры выполненных работ изображены на рисунке 3.

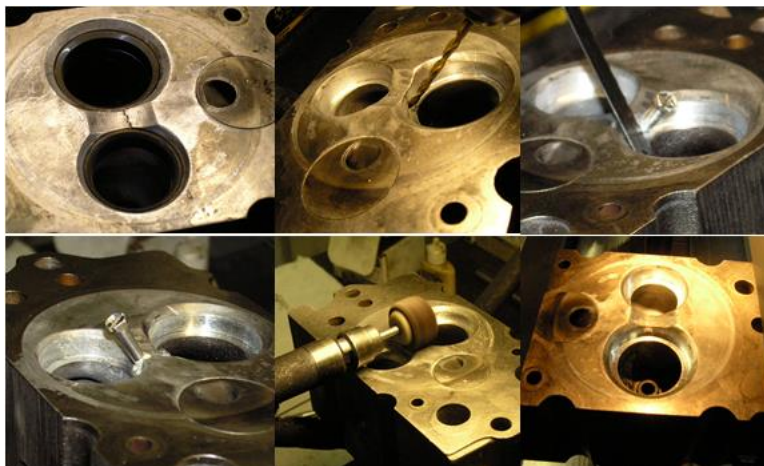


Рисунок 3 – Устранение трещины ГБЦ методом штифтования

Штифтовые соединения обладают рядом преимуществ, связанных с отсутствием нагрева поверхности детали, в отличие от способов сварки и наплавки.

2. Постановка заплат.

Постановкой заплат восстанавливаются картеры агрегатов машин, имеющих пробоины и трещины. Заплаты устанавливаются следующими способами:

- на винтах;
- на заклепках;
- приваркой;
- приклеиванием.

Область применения – заделывают трещины и пробоины в корпусах КПП, редукторов, задних мостов, а также водяных рубашек блоков цилиндров и т.д.

Последовательность выполнения работ при постановке заплат

1) Предварительная подготовка зоны разрушения (пробоины). Зона разрушения обрабатывается до придания ей «правильной» формы углошлифовальной машиной и набором бор-фрез.

2) Изготовление заплаты из соответствующего металла необходимой толщины, по форме пробоины. Заплата подгоняется по месту пробоины так, чтобы зазор не превышал 0,5 мм.

3) Фиксация заплаты одним из выше перечисленных способов (см. рис. 4)



Рисунок 4 – Этапы устранения пробоины в блоке ДВС

3. Шлифование и притирка.

Шлифование — обработка поверхности материала с помощью режущего инструмента или абразивного материала. Этот способ наиболее часто применяется при ремонте сопряжения седло — клапан. Для седел выпускного клапана применяют конусные абразивы под углом 30° (относительно горизонтальной оси), для выпускного клапана — 45° . Ремонт рабочих фасок седел клапанов производят шлифованием специальными абразивными камнями. Притирка является завершающей операцией при восстановлении герметичности клапанов.

Технические условия:

- перед исправлением седла клапана следует проверить состояние направляющей клапана;
- ширина рабочей фаски клапана не менее 2,5...3,0 мм.

4. Восстановление способом дополнительных ремонтных деталей

Способ применяется в том случае, когда необходимо восстановить и характер посадки, и первоначальные размеры деталей. Сущность состоит в том, что изношенная поверхность обрабатывается под больший или меньший размер и в основную деталь устанавливается дополнительная деталь (ввертыш, втулка и т. д.). (см. рис. 5).

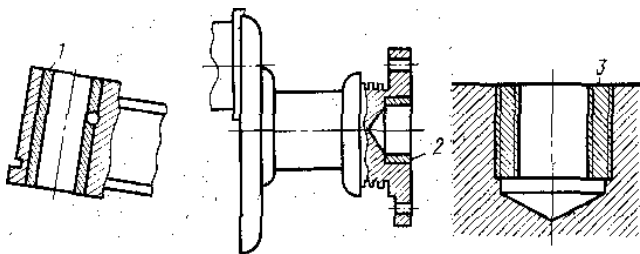


Рисунок 5 – Применение дополнительных ремонтных деталей при восстановлении деталей: 1, 2 – втулки; 3 – ввёртыш

Этим способом восстанавливаются как круглые, так и плоские детали. Для восстановления плоских поверхностей применяются пластины, диски, кольца.

Для восстановления резьбовых отверстий используются ввертыши. Например, если износилась резьба в отверстии для свечи на головке блока цилиндров, то это отверстие рассверливают под больший размер, нарезают в нем резьбу, а затем вворачивают специально подготовленную втулку с внутренней резьбой, соответствующей резьбе свечи зажигания.

Последовательность выполнения работ при восстановлении резьбовых соединений

1) Первоначально необходимо удалить сорванный болт или шпильку из резьбового отверстия с помощью специальных экстракторов (см. рис.6).



Рисунок 6 – Набор экстракторов и этапы извлечения сорванного болта

2) Далее необходимо рассверлить сорванную резьбу до строго определённого диаметра (высверливание сорванной резьбы).

3) Потом нарезается новая посадочная резьба с помощью специального метчика (см. рис.7).

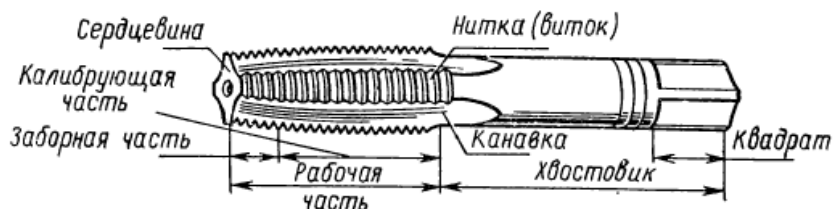


Рисунок 7 – Метчика для нарезания внутренней резьбы

Если ремонт резьбы производится без снятия детали или отверстие является «глухим», то для улавливания стружки рабочая часть метчика обильно смазывается консистентной смазкой (например «Литол»), чтобы стружка не сыпалась в отверстие, а прилипла к метчику. После нарезания резьбы смазку удаляют.

4) Затем в подготовленное отверстие с помощью установочного шпинделя осуществляется ввинчивание резьбовой вставки (см. рис. 8).

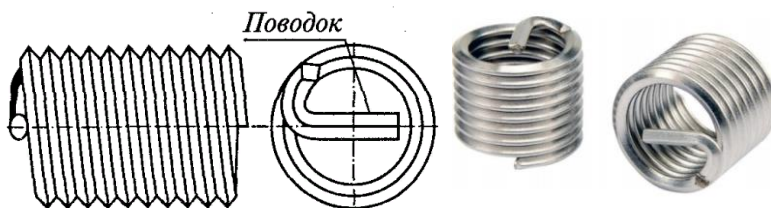


Рисунок 8 – Резьбовая спиральная вставка

Вставку вворачивать до тех пор, пока её последний виток не углубится в отверстие на 1/4 шага резьбы. Вставка останется плотно закреплена в отверстии.

5) После этого необходимо удалить поводковую цапфу. На первом витке за поводком имеется риска, по которой и происходит обламывание поводка.

Для резьбы М14 и больше могут быть использованы длинногубцы и иные зажимы.

ОТЧЕТ ПО РАБОТЕ

1. Название, цель работы.
2. Материальное обеспечение.
3. Основные понятия и определения.
4. Перечень слесарно-механических способов восстановления деталей, область применения.
5. Маршрутный технологический процесс выполняемых операций, на один из способов восстановления детали, по заданию преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Перечислите слесарно-механические способы восстановления деталей.
2. Что такое технологическая операция восстановления.
3. Какое назначение и область применения имеет режущий инструмент «развертка».
4. Перечислите порядок операций при восстановлении внутренней «глухой» резьбы.
5. Перечислите необходимые инструменты и оснастку для восстановления внутренних и наружных резьбовых соединений.
6. Назовите перечень операций при устранении трещин в деталях машин методом штифтования. Область применения данного метода.
7. Перечислите способы крепления заплат при устранении пробоин в деталях машин. Область применения.
8. Приведите примеры сопряжений, которые могут быть восстановлены методом «ДРД».

Библиографический список

1. Чеботарев, М. И. Технология ремонта машин : учебное пособие / М. И. Чеботарев, И. В. Масиенко, Е. А. Шапиро ; под ред. М. И. Чеботарёва. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 352 с. - ISBN 978-5-9729-0422-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168634> (дата обращения: 06.10.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Митрохин, Н. Н. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств : учебник / Н.Н. Митрохин, А.П. Павлов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 264 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1009392. - ISBN 978-5-16-014871-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1931508> (дата обращения: 06.10.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования : учеб. пособие / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 346 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/25226. - ISBN 978-5-16-012628-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/782835> (дата обращения: 06.10.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Технология сельскохозяйственного машиностроения : учебник / М.А. Федоренко, Т.А. Дуюн, Ю.А. Бондаренко, А.А. Погонин. — 2-е изд., стереотип. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 467 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59ccaffc370cc9.90292917. - ISBN 978-5-16-013400-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/930317> (дата обращения: 06.10.2022). – Режим доступа: по подписке.
5. Ельцов, В. В. Восстановление и упрочнение деталей машин : учебное пособие / В. В. Ельцов. — Тольятти : ТГУ, 2015. — 335 с. — ISBN 978-5-8259-0820-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139787> (дата обращения: 05.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Справочник инструментальщика/И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др.; под общ. ред. И.А. Ординарцева.–Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987.–846 с.

Составители: Понизовский Алексей Юрьевич
Попов Михаил Александрович

Технологические процессы восстановления
деталей машин

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ СЛЕСАРНО- МЕХАНИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ

Методические указания по выполнению
лабораторно-практической работы

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка М.А. Попов

Подписано к печати 27 сентября 2022 г.
Объём 1,25 уч.-изд.л Формат 60х80^{1/16}
Тираж 30 экз. Изд. №... Заказ №...

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147