**Необходимо изучить представленный учебный материал и ответить на вопросы в конце задания. Ответы выслать преподавателю Филиппову В.Н на Viber 89504345857.**

**Также ответы можно присылать на электронную почту:** [**valera.filippov.2018@mail.ru**](mailto:valera.filippov.2018@mail.ru)

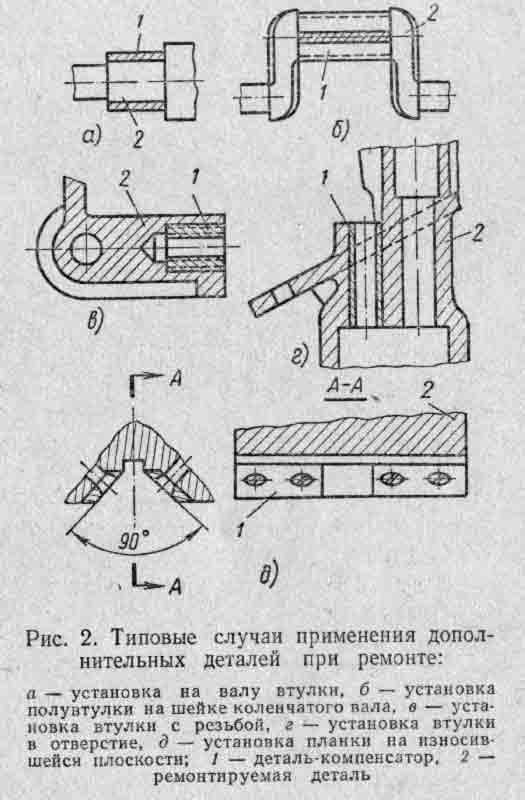
Восстановление деталей машин

В ремонтной практике применяются следующие основные *способы восстановления изношенных деталей*: механическая и слесарная обработка, сварка, наплавка, металлизация, хромирование, никелирование, осталивание, склеивание, упрочнение поверхности деталей и восстановление их формы под давлением. Как правило, после восстановления детали одним из способов ее подвергают механической или слесарной обработке, что необходимо для восстановления посадок сопряженных деталей, устранения овальности или конусности их поверхностей, обеспечения требуемой чистоты обработки.

Механической и слесарной обработкой восстанавливают детали с плоскими сопрягаемыми поверхностями (направляющие станин, планки, клинья). При износе направляющих до 0,2 мм их восстанавливают шабрением, при износе до 0,5 мм — шлифованием, а при износе более 0,5 мм — строганием с последующим шлифованием или шабрением.

При ремонте валов, осей, винтов и т. п. в первую очередь проверяют и восстанавливают их центровые отверстия. После этого поверхности, имеющие незначительный износ (царапины, риски, овальность до 0,02 мм), шлифуют, а при более значительных износах наращивают, обтачивают и шлифуют до ремонтного размера.

При ремонте изношенных деталей нередко возникают трудности при выборе способа базирования детали для обработки в связи с изменением основной установочной базы изношенной детали. В таких случаях ориентируются не на основные установочные, а на вспомогательные базы, и от них ведут обработку рабочих поверхностей. Наряду с восстановлением деталей механической обработкой при ремонте негодную часть детали иногда заменяют новой.



Применение компенсаторов износа. Чтобы восстановить первоначальные посадки сопряженных деталей, при их значительном износе применяют детали-компенсаторы. Одну из сопрягаемых деталей обрабатывают до ближайшего ремонтного размера и во вторую вставляют промежуточную деталь-компенсатор. Детали-компенсаторы могут быть сменными и подвижными. Сменные компенсаторы устанавливают в сопряжении, в котором износ появился к моменту ремонта. Подвижные компенсаторы устанавливают тогда, когда можно, не производя ремонта, соответствующим перемещением компенсатора относительно основных деталей устранить зазор, образующийся вследствие износа деталей. Сменными компенсаторами для цилиндрических деталей служат втулки и кольца, а для плоских— планки. Для наиболее распространенных узлов станков сменные детали-компенсаторы целесообразно заготавливать заранее в соответствии со шкалой ремонтных размеров.

Типовые случаи применения деталей-компенсаторов, используемых для устранения износа сопряжений, показаны на рис.2. При износе наружной цилиндрической поверхности вала на него напрессовывают или сажают на клей втулку (рис. 2, а). На износившуюся шейку коленчатого вала устанавливают полувтулку (рис. 2, б). Если в отверстии «разработалась» резьба, то в него ввертывают дополнительную втулку (ввертыш) с вновь нарезанной резьбой (рис. 2,в). При износе внутренней цилиндрической или конусной поверхности в деталь также вставляют втулку (рис. 2,г). Износ плоскостей чаще всего компенсируют планкой (рис. 2, д), которую привинчивают к ремонтируемой детали. Как видно из примеров, сменные детали в большинстве случаев скрепляют с одной из деталей сопряжения при помощи прессовой посадки, винтов, сваркой или универсальным клеем.

**Ремонт повреждений и заделка трещин**. Дефекты, возникающие в деталях в результате действия внутренних напряжений, больших усилий или из-за механических повреждений (трещины, пробоины, значительные задиры, царапины и выкрашивания), устраняют слесарно-механической обработкой. Трещины и пробоины запаивают, заваривают, заливают, металлизируют, ставят штифты и заплаты. Заплаты применяют для заделки пробоин и больших трещин, соединяя заплату с основной деталью винтами или заклепками. Для чугунных и дюралюминиевых деталей используют винты, а для стальных — еще и заклепки.

**Восстановление деталей сваркой и наплавкой**

При ремонте оборудования сварку применяют: для получения неразъемных соединений при восстановлении разрушенных и поврежденных деталей, для восстановления размеров изношенных деталей и повышения их износостойкости путем наплавки более стойких металлов.

Автоматизированные процессы сварки и наплавки являются более совершенными и экономически эффективными по сравнению с ручными способами. Наибольшее распространение в ремонтной практике получила автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка и наплавка под слоем флюса. Ручные способы сварки и наплавки менее совершенны, но являются незаменимыми при ремонте деталей машин в неспециализированных ремонтных предприятиях благодаря маневренности, универсальности и простоте процесса.

**Газовую сварку** применяют для восстановления деталей из серого чугуна. Детали малого размера и веса сваривают без предварительного подогрева, а крупные детали предварительно нагревают.

**Электродуговая сварка** более экономична и создает более надежное сварное соединение по сравнению с газовой сваркой.  
Правильная подготовка детали к сварке обеспечивает высокое качество наплавленного слоя и прочное сцепление его с основным металлом. Перед сваркой детали очищают и разделывают их кромки. Поверхность деталей очищают стальной щеткой, напильником, наждачным полотном, абразивным кругом, пескоструйным аппаратом, затем промывают бензином или керосином, а также подвергают щелочному травлению. Кромки листов свариваемых встык разделывают (скашивают) под углом (60—70°), а края изломов и пробоин выравнивают.

**Наплавка** является одним из основных методов восстановления деталей. Она широко применяется в тех случаях, когда трущимся поверхностям необходимо придать большую износоустойчивость. Наплавляют два, три и более слоев часто твердыми сплавами, позволяющими увеличить срок службы деталей в несколько раз. Качество наплавки в значительной степени зависит от состояния восстанавливаемой поверхности. Чугунные и стальные детали из малоуглеродистой стали перед наплавкой обезжиривают с целью удаления масла из пор и трещин. Для этого поверхность детали обжигают газовой горелкой, паяльной лампой или в нагревательных печах. Копоть налет окислов после обжига удаляют с поверхности детали наждачным полотном или ветошью, смоченной керосином или бензином. Участок детали под наплавку обрабатывают стальными щетками или абразивными кругами.

**Восстановление деталей металлизацией**

Металлизацией называется нанесение расплавленного металла на поверхность детали. Расплавленный металл в специальном приборе — металлизаторе струей воздуха или газа распыляется на мельчайшие частицы и переносится на предварительно подготовленную поверхность детали. Нанесенный слой не является монолитным, а представляет собой пористую массу, состоящую из мельчайших окисленных частиц.

Способом металлизации восстанавливают размеры посадочных мест для подшипников качения, зубчатых колес, муфт, шеек коленчатых валов и т. п. Чтобы металлизационный слой прочно соединился с поверхностью детали, поверхность очищают от грязи и масла и подвергают пескоструйной обработке.

Твердость металлизационного покрытия определяется качеством наносимого материала.

**Гальванические покрытия**

Для повышения поверхностной твердости деталей и увеличения их сопротивления механическому износу, а также для восстановления размеров деталей их покрывают слоем хрома (хромируют) толщиной 0,25 и 0,3 мм.

Твердые хромовые покрытия подразделяются на два вида: гладкое и пористое. При гладком хромировании смазка на поверхности детали не удерживается из-за плохой «смачиваемости». При работе деталей возникает сухое трение, на трущихся поверхностях появляются задиры. Для устранения этого недостатка применяют пористое хромирование. В порах и каналах, образующихся на наружной поверхности детали, задерживается смазка, снижающая износ и удлиняющая срок службы деталей. Твердое гладкое хромирование применяют для восстановления размеров деталей, работающих с неподвижными посадками, а пористое — для деталей, работающих при значительных удельных давлениях, повышенных температурах и с большими скоростями скольжения. Поры и каналы в хромовых покрытиях чаще всего образуются электрохимическим способом, при помощи анодного травления.

**Восстановление деталей путем гальванического наращивания слоя стали** (осталивание, или железнение) — один из эффективных методов современной технологии ремонта. Осталивание в отличие от хромирования позволяет наносить слой металла значительно большей толщины (2—3 мм и более). Этим способом целесообразно восстанавливать; детали с неподвижными посадками или детали с невысокой поверхностной твердостью; детали, работающие на трение при величине износа более 0,5 мм; детали, работающие одновременно на удары и истира ние.

**Твердое никелирование**. Повышенная твердость никелевых покрытий достигается за счет применения электролитов специального состава, обеспечивающих получение осадков никеля с фосфором. Никелевые покрытия с содержанием фосфора обычно называют никельфосфорными покрытиями, а процесс их получения — твердым никелированием. Твердое никелирование может осуществляться электрическим и химическим способами. Химическое никелирование является более простым и осуществляется путем выделения никеля из растворов его солей с помощью химических препаратов — восстановителей.

**Восстановление изношенных деталей давлением**

Поврежденные и изношенные детали можно восстанавливать давлением. Этот способ основан на использовании пластичности металлов, т. е. их способности под действием внешних сил изменять свою геометрическую форму, не разрушаясь. Детали восстанавливают до номинальных размеров при помощи специальных приспособлений, путем перемещения части металла с нерабочих участков детали к ее изношенным поверхностям. При восстановлении деталей давлением изменяется не только их внешняя форма, но также структура и механические свойства металла. Применяя обработку давлением, можно восстанавливать детали, материал которых обладает пластичностью в холодном или нагретом состоянии. Изменение формы детали и некоторых ее размеров в результате перераспределения металла не должно ухудшать их работоспособность и снижать срока службы. Механическая прочность восстановленной детали должна быть не ниже, чем у новой детали.

К основным видам восстановления различных деталей давлением относятся:

* осадка при восстановлении втулок, пальцев, зубчатых колес;
* раздача при восстановлении пальцев поршней, роликов автоматов и т. п.;
* обжатие при восстановлении вкладышей подшипников и втулок;
* вдавливание при восстановлении зубчатых колес и шлицевых валиков;
* правка для выправления гладких и коленчатых валов и рычагов;
* накатка для увеличения диаметра шеек и цапф валов за счет поднятия гребешков металла при образовании канавок.

Метод пластического деформирования при ремонте деталей применяется не только для восстановления размеров изношенных деталей, но и с целью повышения их прочности и долговечности. Поверхностное упрочнение деталей повышает износостойкость и прочность деталей.  
Пластическое деформирование деталей производят также обработкой стальной или чугунной дробью, чеканкой, обкаткой роликами или шариками.

**Восстановление и склеивание деталей с использованием пластмасс**

Для восстановления изношенных деталей при ремонте металлорежущих станков применяют пластмассы. В качестве клея пластмассы широко используются для склеивания поломанных деталей, а также для получения неподвижного соединения деталей, изготовленных из металлических и неметаллических материалов. При ремонте металлорежущих станков наибольшее распространение получили такие пластмассы, как текстолит, древеснослоистые пластики и быстро твердеющая пластмасса— стиракрил. Текстолит и древеснослоистые пластики применяются для восстановления изношенных поверхностей направляющих станков, изготовления зубчатых колес, подшипников скольжения, втулок и других деталей с трущимися рабочими поверхностями.

Одним из эффективных способов получения неподвижных соединений является *склеивание деталей*. По сравнению с клепкой, сваркой и сбалчиванием клеевые соединения имеют такие преимущества, как соединение материалов в любом сочетании, уменьшение веса изделий, герметичность клеевых швов, антикоррозионную стойкость и во многих случаях снижение стоимости ремонта изделия. В практике ремонта металлорежущих станков широко используется карбинольный клей и клей типа БФ. Детали, склеенные карбинольным клеем с наполнителем из непористого материала, устойчивы против действия воды, кислот, щелочей, спирта, ацетона и подобных растворителей. Различные марки клея БФ отличаются содержанием компонентов и назначением.

Процесс восстановления деталей склеиванием состоит из трех этапов: подготовки поверхности, склеивания и обработки швов. Поверхности деталей, подлежащих склеиванию, очищаются от масла, загрязнений и хорошо пригоняются. Клей наносят кистью или стеклянной палочкой. Жидкий клей наносят на обе соединяемые поверхности.

Для склеивания деталей, работающих при температуре 60—80° С, применяют клей БФ-2. Для склеивания деталей, работающих в щелочной среде, — клей БФ-4. Клеем БФ-6 приклеивают ткани и резину к металлу.

Клей БФ наносят на склеиваемые поверхности в два слоя с перерывом примерно в 1 ч 15 мин. Соединяемые детали принимают одну к другой (1 — 15 кГ/см2) и выдерживают под прессом.

Выдержка склеенных деталей под прессом

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка клея | БФ-2 | БФ-4 | БФ-6 |
| Температура, °С | 120—200 | 60—90 | 150—200 |
| Длительность выдержки, ч | 1—3 | 3—4 | 0,25—1 |

Чтобы разобрать склеенные детали, их необходимо нагреть до 200° С и выше.

Контрольные вопросы:

1. Назовите способы восстановления деталей машин
2. Какие способы восстановления деталей используются в основном?
3. Какие детали восстанавливают слесарной обработкой?