**Восстановление деталей слесарно-механической обработкой**

1.Виды слесарно-механической обработки, применяемые при восстановлении деталей.

Слесарные работы обычно при­меняются в качестве работ, допол­няющих или завершающих механи­ческую обработку восстанавливае­мых деталей. Их применяют также при подготовке деталей к восстановлению другими способами, на­пример, к сварке, пайке, склеиванию и т. п. К слесарным относятся такие виды как

* опиловка при подгонке по­ломанных частей детали,
* сверление,
* развертывание,
* зенкерование от­верстий,
* прогонка и нарезание резь­бы,
* шабрение,
* притирка,
* доводка для более плотного прилегания по­верхностей и т. п.

Ручной труд слесарей в последнее время все более механизируется пу­тем внедрения механизированного инструмента, а количество слесар­ных работ постоянно уменьшается за счет повышения технологической культуры авторемонтного производ­ства.

Механическая обработка при ре­монте автомобилей применяется как самостоятельный способ восстанов­ления деталей, а также в качестве операций, связанных с подготовкой или окончательной обработкой де­талей, восстановленных другими способами.

В практике авторемонтного произ­водства нашли применение такие способы восстановления деталей ме­ханической обработкой, как обра­ботка изношенных или поврежден­ных поверхностей деталей под ре­монтный размер и постановка до­полнительных ремонтных деталей.

При восстановлении деталей на­иболее широкое применение получи­ли следующие виды механической обработки:

* токарная,
* сверлильная,
* расточная,
* фрезерная,
* шлифоваль­ная,
* полировальная,
* хонинговальная и др.

Механическая обработка деталей, восстанавливаемых различными спо­собами, имеет ряд особенностей, ко­торые в основном связаны с выбо­ром вида и режима обработки.

Выбор метода и режима механи­ческой обработки восстанавливае­мых деталей в значительной степени осложняется: высокой твердостью обрабатываемых поверхностей, так как при изготовлении они подверга­ются химико-термической обработ­ке; неравномерностью распределе­ния припусков на обрабатываемых поверхностях; специфическими фи­зико-механическими свойствами металлопокрытий, применяемых для компенсации износа деталей; неод­нородностью этих свойств на раз­личных участках восстанавливае­мых поверхностей и т. п.

При обработке деталей под ре­монтный размер, учитывая высокую твердость восстанавливаемых поверхностей и сравнительно не­большую величину припуска, наи­более часто применяют шлифова­ние. Режим шлифования устанав­ливают в соответствии с рекоменда­циями по обработке деталей из со­ответствующих материалов. Однако, учитывая неравномерность износа обрабатываемых поверхностей и, следовательно, неравномерность при­пуска на обработку, можно не­сколько уменьшать глубину резания и подачу.

Особенно большие трудности воз­никают при обработке деталей, вос­становленных наплавкой. Эти труд­ности обусловлены неравномерно­стью припусков, неоднородностью (пятнистостью) свойств наплавлен­ного металла, включениями шлака и другими причинами, ухудшающи­ми условия работы режущего ин­струмента.

В зависимости от твердости на­плавленного металла обработку ве­дут на токарных или шлифовальных станках. При твердости наплавлен­ного металла менее НКС 35 . . . 40 можно применять токарную обра­ботку резцами с пластинками из твердого сплава.

Если твердость наплавленного металла превышает НКС 35...40, то восстанавливаемую поверхность обрабатывают шлифованием. Сна­чала при пониженных режимах ре­зания проводят черновое шлифова­ние, а затем чистовое.

Особенности механической обра­ботки напылённых покрытий связа­ны с повышенной их хрупкостью, пористостью и твердостью. В зави­симости от твердости этих покрытий и величины припуска обработку вы­полняют точением или шлифовани­ем. При точении напылённых по­крытий рекомендуется применять резцы с пластинками из твердых сплавов. Обработку ведут на пони­женных режимах резания. Скорость резания должна быть не более 60 ... 80 м/мин, глубина резания не выше 0,1... 0,3 мм, а подача —0,1.. .0,2 мм/об.

Шлифование деталей, напыленных износостойкими покрытиями с высокой твердостью, рекомендуется выполнять алмазными кругами на вулканитовой связке, а при их от­сутствии мелко- и среднезернистыми карборундовыми кругами на кера­мической связке. Режим шлифова­ния: скорость резания

 30 ... 35 м/с; продольная подача в долях ширины круга (В) 0,3... 0,4 В мм/об; попе­речная подача 0,005... 0,010 мм на двойной ход стола.

Хромированные детали ввиду вы­сокой твердости электролитического хрома обрабатывают обычно шли­фованием. При выборе режима шли­фования хромированных деталей необходимо учитывать пониженную теплопроводность хрома и возмож­ность перегрева покрытия, вызыва­ющего изменение его свойств. Не­правильный выбор режима шлифо­вания может привести к снижению микротвердости покрытия и возник­новению шлифовочных трещин не только в покрытии, но и в основном металле. Шлифовочные трещины особенно опасны, так как они явля­ются концентраторами напряжений и снижают усталостную прочность восстановленных деталей.

Шлифование хромированных де­талей следует проводить электрокорундовыми шлифовальными круга­ми при режиме: скорость резания 30... 35 м/с; поперечная подача 0,002 ... 0,005 мм на двойной ход стола; продольная подача 2... 10 мм/об; расход охлаждающей жидкости не менее 25... 30 л/мин. Детали с хромовыми покрытиями, нанесенными с декоративными целя­ми, подвергаются полированию, ко­торое проводится мягкими кругами с применением полировальных паст ГОИ.

Основной особенностью механиче­ской обработки деталей с покрытия­ми из синтетических материалов (пластмасс) является их низкая теплопроводность и недопустимость нагрева реактопластов до темпера­туры более 150…160°С, а термо­пластов — до температуры более 120 °С. При обработке пластмассо­вых покрытий необходимо приме­нять хорошо заточенный инстру­мент из теплостойкого материала с интенсивным охлаждением сжатым воздухом или керосином. Примене­ние охлаждающих жидкостей недо­пустимо, так как при повышенной температуре они могут образовы­вать с пластмассой соединения, вредно влияющие на здоровье рабо­чих. Рекомендуется применять то­карную обработку при высоких скоростях резания (до 250... 300 м/мин) и при очень малых (до 0,1... 0,2 мм/об) подачах.

При механической обработке вос­станавливаемых деталей необходи­мо обеспечивать требуемые шерохо­ватость, точность размеров, формы и взаимного расположения рабочих поверхностей.

Наибольшие трудности возникают при решении последней задачи. Точ­ность взаимного расположения по­верхностей на детали зависит от правильного выбора технологиче­ской базы при ее обработке. Техно­логическая база — это те поверх­ности, которые определяют поло­жение детали в приспособлении по отношению к режущему инстру­менту,

При выборе технологической ба­зы необходимо выдержать следую­щие требования:

* в качестве технологической базы принимают те поверхности детали, которые определяют ее положение в собранном изделии, т. е. сборочные и измерительные базовые поверхно­сти (правило единства баз);
* базовые поверхности должны быть наиболее точно расположены относительно обрабатываемых по­верхностей;
* в качестве базовых следует выби­рать такие поверхности, при уста­новке на которые можно было бы обработать все поверхности детали, подлежащие обработке (правило постоянства баз);
* поверхности, выбранные в качест­ве технологических баз, должны

обеспечивать минимальные дефор­мации детали от усилий резания и закрепления.

При восстановлении детали в ка­честве технологических баз выбира­ют те ее поверхности, по которым устанавливали деталь при ее изго­товлении. Если первоначальные ба­зы повреждены или отсутствуют, то обработку следует начинать с вос­становления базовых поверхностей. В качестве базовых могут быть при­няты также те поверхности, которые при изготовлении детали были обра­ботаны при одной установке с вос­станавливаемыми поверхностями.

**2.Обработка деталей под ремонтный размер.**

 При этом способе восстановления одна из сопряженных деталей, обыч­но наиболее сложная и дорогостоя­щая (например, коленчатый вал), обрабатывается под ремонтный раз­мер, а вторая (например, вкладыши подшипников) заменяется новой или восстановленной также до ре­монтного размера. Обработкой под ремонтный размер восстанавливают геометрическую форму, требуемую шероховатость и точностные пара­метры изношенных поверхностей де­талей.

Восстанавливаемые поверхности деталей могут иметь несколько ре­монтных размеров. Их величина и количество зависят от величины из­носа детали за межремонтный про­бег автомобиля, от припуска на об­работку и от запаса прочности де­тали.

Метод определения величины и количества ремонтных размеров для вала и отверстия был впервые раз­работан проф. В. В. Ефремовым и заключается в следующем. Пусть вал и отверстие при поступлении деталей в ремонт имеют форму и размеры, показанные на рис. Для того чтобы придать поверхно­стям правильную геометрическую форму, необходимо подвергнуть их механической обработке. После об­работки размеры поверхностей де­талей будут отличаться от первона­чальных на удвоенную величину максимального одностороннего из­носа и припуска на механическую обработку на сторону.



определение ремонтных размеров а) для вала

 б) для отверстия

Следовательно, первый ремонт­ный размер может быть определен по формулам:

для наружных цилиндрических поверхностей (валов)

dp1= dн – 2(Иmax + z)

для внутренних цилиндрических поверхностей (отверстий)

Dp1 = Dн + 2(Иmax + z)

где dp1 и Dp1 — первый ремонтный размер вала и отверстия, мм; dн и Dн — размер ва­ла и отверстия по рабочему чертежу, мм; Иmax — максимальный износ поверхности детали на сторону, мм; z — припуск на ме­ханическую обработку на сторону, мм.

Припуск на механическую обра­ботку зависит от вида обработки: при чистовой обточке и расточке он составляет 0,05... 0,1 мм; при шли­фовании 0,03 . . . 0,05 мм на сторону.

Величина максимального одно­стороннего износа Иmax может быть определена опытным путем. Однако при контроле и сортировке деталей обычно замеряют не величину мак­симального износа, а износ детали И на диаметр за межремонтный про­бег.

Поэтому, чтобы упростить пользо­вание формулами , в них вводят коэффициент неравно­мерности износа β, который равен отношению максимального односто­роннего износа к величине износа на диаметр:

β = Иmax / И

При симметричном износе детали β = 0,5.

При одностороннем износе детали β = 1.

Таким образом, значения коэффи­циента неравномерности износа мо­гут изменяться в пределах 0,5... 1. Для конкретных деталей значения величины этого коэффициента уста­навливают опытным путем.

Имея в виду что Иmax= β \*И, получим

dp1= dн - 2(β И + z)

 Dp1 = Dн + 2(β И + z)

В этих формулах величина 2(β И + z) = γ называется межре­монтным интервалом. Следователь­но, расчетные формулы для опреде­ления ремонтных размеров можно представить окончательно в следую­щем виде:

-для наружных цилиндрических поверхностей (валов) :

dp1= dн - γ

dp2= dн –2 γ

…………..

dpn= dн -nγ

-для внутренних цилиндрических поверхностей (отверстий) :

Dp1 = Dн + γ

Dp2 = Dн + 2 γ

……………..

Dpn = Dн + n γ

где п — число ремонтных размеров.

Число ремонтных размеров мо­жет быть определено по формулам:

для валов

 dн - dmin

nв=----------------

 γ

для отверстий

 Dmax- Dн

nотв=-----------------

 γ

Минимальный диаметр вала и максимальный диаметр отверстия определяют по условиям прочности детали из конструктивных сообра­жений или исходя из минимально допустимой толщины слоя химико-термической обработки поверхности детали.

Обработка деталей под ремонт­ный размер нашла широкое приме­нение при восстановлении автомо­бильных деталей. Этим способом восстанавливают коренные и ша­тунные шейки коленчатых валов, опорные шейки распределительных валов, гильзы цилиндров и многие другие детали. К числу преиму­ществ этого способа восстановления деталей следует отнести: простоту технологического процесса и приме­няемого оборудования; высокую экономическую эффективность; сох­ранение взаимозаменяемости деталей в пределах определенного ре­монтного размера. К недостаткам этого способа относятся: увеличение номенклатуры запасных частей, поставляемых промышленностью; не­которое усложнение организации процессов комплектования деталей, сборки узлов и хранения деталей на складах.

**3. Постановка дополнительных ремонтных деталей**.

Дополнительные ремонтные дета­ли (ДРД) применяют с целью ком­пенсации износа рабочих поверхно­стей деталей, а также при замене изношенной или поврежденной ча­сти детали.

В первом случае ДРД устанавли­вают непосредственно на изношен­ную поверхность детали. Этим спо­собом восстанавливают посадочные отверстия под подшипники качения в картерах коробок передач, задних мостах, ступицах колес; отверстия с изношенной резьбой и другие де­тали.

В зависимости от вида восстанав­ливаемой поверхности ДРД могут иметь форму гильзы, кольца, шайбы, пластины, резьбовой втулки или спирали

 Если на детали сложной формы изношены отдельные ее поверхно­сти, то ее можно восстановить пу­тем полного удаления поврежден­ной части и постановки вместо нее заранее изготовленной дополнитель­ной ремонтной детали. Этот способ применяют при восстановлении крышек коробок передач, блоков ше­стерен, ведущей шестерни коробки передач, кузовов и кабин автомоби­лей и других деталей.

Дополнительные ремонтные дета­ли обычно изготавливают из того же материала, что и восстанавливае­мая деталь. При восстановлении по­садочных поверхностей в чугунных деталях втулки могут быть изготов­лены также из стали. Рабочая по­верхность ДРД по своим свойствам должна соответствовать свойствам восстанавливаемой поверхности де­тали. В связи с этим ДРД в случае необходимости должны подвергать­ся соответствующей термической обработке.

Крепление дополнительных ре­монтных деталей обычно произво­дится за счет посадок с натягом. В отдельных случаях могут быть ис­пользованы дополнительные крепле­ния приваркой по торцу, постанов­кой стопорных винтов или штифтов. Для обеспечения прочной посадки ДРД, имеющих форму втулок, не­обходимо обработку сопрягаемых поверхностей втулки и детали про­изводить по допускам посадки Н7/j6 второго класса точности с шероховатостью не менее Rа= 1,25... 0,32 мкм. При запрессовке втулок для предупреждения их де­формации рекомендуется сопрягае­мые поверхности покрывать смесью машинного масла и графита.

После постановки и закрепления дополнительных ремонтных деталей производят их окончательную меха­ническую обработку до требуемых размеров.

Восстановление деталей постанов­кой ДРД нашло широкое применение при ремонте автомобилей. Это объясняется простотой технологического процесса и применяемого оборудования. Однако применение этого способа восстановления деталей не всегда оправдано с экономической точки зрения из-за больших расходов материала на изготовление дополнительных ремонтных де­
талей. Кроме того, он в ряде случаев приводит к снижению механической прочности восстанавливаемой детали.

ДРД (ввертыш)

ДРД(втулка)

**4. Организация рабочего места и техника безопасности.**

Производительность труда при выполнении слесарно-механических работ во многом зависит от органи­зации рабочего места и условий тру­да рабочих.

Рабочие места слесаря и станоч­ника должны быть организованы таким образом, чтобы на них в удобном для работы положении бы­ли размещены все необходимое обо­рудование, приспособления, инстру­мент, а также обрабатываемые де­тали.

Рабочее место станочника, кроме металлорежущего станка, должно быть оснащено стеллажом для обрабатываемых деталей, шкафчиком для инструмента, грузоподъемным устройством для установки на ста­нок тяжелых деталей, решетчатой деревянной подставкой для ног ра­бочего. На суппорте станка или в другом удобном месте устанавлива­ется кронштейн с электролампой для местного освещения рабочего места.

При работе на станке должны быть обеспечены безопасные условия труда. Станок должен иметь на­дежное заземление, а все вращаю­щиеся части его должны быть защищены оградительными приспособлениями.

При организации рабочего места слесаря на его верстаке должны быть расположены тиски, контроль­ная и правочная плиты, полки для контрольного инструмента и техни­ческой документации, а также шта­тив для светильника. Рядом с вер­стаком необходимо иметь стеллаж для обрабатываемых деталей. В ящиках верстака в фиксирован­ных местах должен быть располо­жен весь необходимый слесарный инструмент.

В помещении слесарно-механического участка должны поддержи­ваться температура 18...20°С и от­носительная влажность воздуха в
пределах 40...60%. Освещенность на рабочем месте должна соответствовать 200 . .. 500 лк.