Дефектация и сортировка деталей

1. Детали автомобиля после мойки и очистки от загрязнений в соответствии с технологическим процессом подвергаются дефектации, т. е. контролю с целью обнаружения дефектов. Под дефектами детали понимают всякие отклонения ее параметров от величин, установленных техническими условиями или рабочим чертежом.

Основными задачами дефектации и сортировки деталей являются: контроль деталей для определения их технического состояния; сортировка деталей на три группы: годные для дальнейшего использования, подлежащие восстановлению и негодные; накопление информации о результатах дефектации и сортировки с целью использования ее при совершенствовании технологических процессов и для определения коэффициентов годности, сменности и восстановления деталей; сортировка деталей по маршрутам восстановления.

Работы по дефектации и сортировке деталей оказывают большое влияние на эффективность авторемонтного производства, а также на качество и надежность отремонтированных автомобилей. Поэтому дефектацию и сортировку деталей следует производить в строгом соответствии с техническими условиями.

Отступление от технических условий может привести к снижению качества и повышению стоимости ремонта автомобилей. Увеличение количества повторно используемых деталей позволяет снизить себестоимость ремонта, однако применение на сборке деталей с отклонениями от технических условий ухудшает показатели качества отремонтированных автомобилей.

Дефектацию деталей производят путем их внешнего осмотра, а также с помощью специального инструмента, приспособлений, приборов и оборудования.

Результаты дефектации и сортировки фиксируют путем маркировки деталей краской. При этом зеленой краской отмечают годные для дальнейшего использования детали, красной — негодные, желтой — требующие восстановления. Количественные показатели дефектации и сортировки деталей фиксируют также в дефектовочных ведомостях или при помощи специальных суммирующих счетных устройств. Эти данные после статистической обработки позволяют определять или корректировать коэффициенты годности, сменности и восстановления деталей.

Годные детали после дефектации направляются на комплектовочный участок предприятия и далее на сборку агрегатов и автомобилей, а негодные — на склад утиля. Детали, требующие восстановления, после определения маршрута ремонта поступают на склад деталей, ожидающих ремонта, и далее на соответствующие участки восстановления.

1. Методы контроля

В целях экономии времени при дефектации деталей придерживаются следующего порядка. Сначала производят внешний осмотр деталей с целью обнаружения повреждений, видимых невооруженным глазом: крупных трещин, пробоин, изломов, задиров, рисок, коррозии и т. п. Затем детали проверяют на специальных приспособлениях для обнаружения дефектов, связанных с нарушением взаимного расположения рабочих поверхностей и физико-механических свойств материала деталей. После этого детали контролируют на отсутствие скрытых дефектов (невидимых трещин и внутренних пороков). В заключение производят контроль размеров и геометрической формы рабочих поверхностей деталей.

Контроль взаимного расположения рабочих поверхностей. Методы контроля погрешностей взаимного расположения рабочих поверхностей рассмотрим на примере деталей класса валов и корпусных деталей. В деталях класса валов наиболее часто контролируют несоосность шеек и неперпендикулярность фланцев к оси валов.

Контроль несоосности шеек валов производят путем замера их радиального биения с помощью индикатора. Контролируемый вал при этом устанавливают в центрах. Величина радиального биения шеек определяется как разность наибольшего и наименьшего показаний индикатора за один оборот вала.

Контроль неперпендикулярности фланца к оси вала производят также при установке вала в центрах. При помощи индикатора замеряют торцевое биение фланца на определенном радиусе R.

В корпусных деталях контролируют следующие погрешности взаимного расположения поверхностей: несоосность отверстий, непараллельность оси отверстий относительно плоскости, непараллельность осей отверстий и нарушение межцентрового расстояния, неперпендикулярность осей отверстий, неперпендикулярность оси отверстия к плоскости.

Контроль несоосности отверстий в корпусных деталях производят с помощью оптических, пневматических и индикаторных приспособлений. Наибольшее применение в авторемонтном производстве нашли индикаторные приспособления. Приспособление состоит из контрольной оправки, втулок и индикатора часового типа. При проверке несоосности вращают втулку с индикатором и замеряют величину радиального биения. Радиальное биение покажет удвоенную величину несоосности (смещения осей). Несоосность отверстий контролируют в блоках цилиндров двигателей, картерах коробок передач, картерах редукторов и других деталях.

Контроль межцентрового расстояния и непараллельности осей отверстий производят путем измерения расстояний а1 и а2 между внутренними образующими контрольных оправок при помощи штихмаса или индикаторного нутромера

Межцентровое расстояние определяют расчетом по формуле

А = а1 и а2 + d1 + d2

2 2

где d1 и d2 — диаметры контрольных оправок.

Непараллельность осей отверстий определяют как разность замеров а1—а2 на длине L.

Контроль неперпендикулярности осей отверстий производят при помощи оправки с индикатором или калибром путем измерения зазоров ∆1 и ∆2 на длине L. Величина неперпендикулярности осей в первом случае определяется как разность показаний индикатора в двух противоположных положениях, а во втором — как разность зазоров.

Контроль неперпендикулярности оси отверстий к плоскости можно выполнить при помощи индикаторного приспособления или специального калибра. В первом случае неперпендикулярность оси отверстия к торцевой плоскости на диаметре Д определяют как разность показаний индикатора при вращении его относительно оси отверстия, во втором случае — измерением зазоров в двух диаметрально противоположных точках по периферии контрольного диска. Величина неперпендикулярности в этом случае будет равна разности зазоров ∆1—∆2 на диаметре Д.

Контроль нарушения физико-механических свойств материала деталей. Нарушение физико-механических свойств материала деталей может проявляться в виде изменения твердости детали или ее жесткости. Изменение жесткости может иметь место в таких деталях, как рессоры и пружины.

Нарушение твердости контролируют с помощью универсальных приборов для измерения твердости.

дефектация сортировка деталь

2. Контроль скрытых дефектов

При контроле деталей очень важно проверять их на наличие скрытых дефектов (поверхностных и внутренних трещин). Этот контроль особенно необходим для деталей, от которых зависит безопасность движения автомобиля.

Существует большое количество различных методов обнаружения скрытых дефектов на деталях. В авторемонтном производстве нашли применение следующие методы: опрессовки, красок, люминесцентный, намагничивания, ультразвуковой.

Метод опрессовки применяют для обнаружения скрытых дефектов в полых деталях. Опрессовку деталей производят водой (гидравлический метод) и сжатым воздухом (пневматический метод).

Метод гидравлического испытания применяют для выявления трещин в корпусных деталях (блок и головка цилиндров). Испытание производится на специальных стендах, которые обеспечивают герметизацию всех отверстий в контролируемых деталях. При испытании полость детали заполняют горячей водой под давлением 0,3.. .0,4 МПа. О наличии трещин судят по подтеканию воды.

Метод пневматического испытания применяют при контроле на герметичность таких деталей, как радиаторы, баки, трубопроводы и др. Полость детали в этом случае заполняют сжатым воздухом под давлением, соответствующим техническим условиям на испытание, и затем погружают в ванну с водой. Выходящие из трещины пузырьки воздуха укажут место нахождения дефектов.

Метод красок основан на свойстве жидких красок к взаимной диффузии. При этом методе на контролируемую поверхность детали, предварительно обезжиренную в растворителе, наносят красную краску, разведенную керосином. Краска проникает в трещины. Затем красную краску смывают растворителем, и поверхность детали покрывают белой краской. Через несколько секунд на белом фоне проявляющей краски появляется рисунок трещины, увеличенной по ширине в несколько раз. Этот метод позволяет обнаруживать трещины, ширина которых не менее 20 мкм.

Люминесцентный метод основан на свойстве некоторых веществ светиться при облучении их ультрафиолетовыми лучами. При контроле деталей этим методом ее сначала погружают в ванну с флюоресцирующей жидкостью, в качестве которой применяют смесь из 50% керосина, 25% бензина и 25% трансформаторного масла с добавкой флюоресцирующего красителя (дефектоля) или эмульгатора ОП-7 в количестве 3 кг на 1 м3 смеси. Затем деталь промывают водой, просушивают струей теплого воздуха и припудривают порошком силикагеля. Силикагель вытягивает флюоресцирующую жидкость из трещины на поверхность детали. При облучении детали ультрафиолетовыми лучами порошок силикагеля, пропитанный флюоресцирующей жидкостью, будет ярко светиться, обнаруживая границы трещины. Люминесцентные дефектоскопы применяют при обнаружении трещин шириной более 10 мкм в деталях, изготовленных из немагнитных материалов.

Метод магнитной дефектоскопии нашел наиболее широкое применение при контроле скрытых дефектов в автомобильных деталях, изготовленных из ферромагнитных материалов (сталь, чугун). Для обнаружения дефектов этим методом деталь сначала намагничивают. Магнитные силовые линии, проходя через деталь и встречая на своем пути дефект (например, трещину), огибают его как препятствие с малой магнитной проницаемостью. При этом над дефектом образуется поле рассеивания магнитных силовых линий, а на краях трещины — магнитные полюсы.

Для того чтобы обнаружить неоднородность магнитного поля, деталь поливают суспензией, состоящей из 50%-ного раствора керосина и трансформаторного масла, в котором во взвешенном состоянии находится мельчайший магнитный порошок (окись железа — магнетит). При этом магнитный порошок будет притягиваться краями трещины и четко обрисует ее границы.

Намагничивание деталей производят на магнитных дефектоскопах, которые различают по способу намагничивания. Для выявления в деталях продольных трещин применяют дефектоскопы циркулярного намагничивания, а для поперечных — дефектоскопы продольного намагничивания внешним полем. Для обнаружения трещин любого направления используют дефектоскопы комбинированного намагничивания. В дефектоскопах циркулярного намагничивания магнитное поле создается за счет прохождения через деталь переменного тока большой силы (до 1000...4000 А).

В дефектоскопах продольного намагничивания магнитное поле создается за счет помещения детали в соленоид, питаемый постоянным или переменным током.

Дефектоскопы комбинированного намагничивания являются универсальными, так как они совмещают в себе принципы циркулярного и продольного намагничиваний и, следовательно, позволяют обнаружить трещины любых направлений.

К числу дефектоскопов комбинированного намагничивания относятся дефектоскопы М-217 и УМД-9000, выпускаемые нашей промышленностью. Дефектоскоп М-217 рассчитан на контроль деталей диаметром до 90 мм и длиной 900 мм при максимальной силе тока циркулярного намагничивания до 4500 А. Универсальный магнитный дефектоскоп УМД-9000 применяется при контроле более крупных деталей, так как он обеспечивает ток циркулярного намагничивания до 10 000 А.

После контроля на магнитных дефектоскопах детали необходимо размагнитить. Это достигается при переменном токе путем медленного вывода детали из соленоида, а при постоянном — за счет изменения полярности при постепенном уменьшении силы тока.

Метод магнитной дефектоскопии обладает высокой производительностью и позволяет обнаруживать трещины шириной до 1 мкм.

Ультразвуковой метод обнаружения скрытых дефектов основан на свойстве ультразвука проходить через металлические изделия и отражаться от границы двух сред, в том числе и от дефекта.

В зависимости от способа приема сигнала от дефекта различают два метода ультразвуковой дефектоскопии: просвечивания и импульсный.

Метод просвечивания основан на появлении звуковой тени за дефектом. В этом случае излучатель ультразвуковых колебаний находится по одну сторону от дефекта, а приемник - по другую

Если в детали имеется дефект, то ультразвуковые колебания отразятся от дефекта, и на экране трубки появится промежуточный всплеск.

Путем сопоставления расстояний между импульсами на экране электронно-лучевой трубки и размеров детали можно определить не только местонахождение дефекта, но и глубину его залегания.

Метод ультразвуковой дефектоскопии обладает очень высокой чувствительностью и применяется при обнаружении внутренних дефектов в деталях (трещин, раковин, шлаковых включений и т. п.).

В авторемонтном производстве нашли применение ультразвуковые дефектоскопы ДУК-66ПМ, УД-10УА. Дефектоскоп УД-10УА работает на частотах 0,8 МГц. Максимальная глубина прозвучивания для стальных деталей 2,6 м, а минимальная 7 мм.

Контроль размеров и формы рабочих поверхностей деталей. Наибольшее внимание при контроле и сортировке деталей уделяется определению геометрических размеров и формы их рабочих поверхностей. Контроль деталей по этим параметрам позволяет оценить величину их износа и решить вопрос о возможности их дальнейшего использования. При контроле размеров деталей в авторемонтном производстве используют как универсальный измерительный инструмент, так и пневматические методы контроля.

К универсальному измерительному инструменту относятся: микрометры, штангенциркули, индикаторные нутромеры, микрометрические штихмасы и др.

Широкое применение получил также пневматический метод контроля размеров деталей. Этот метод измерения бесконтактный, поэтому точность измерения не зависит от износа инструмента. Пневматический метод используется при измерении наружных и внутренних размеров.

Погрешности в геометрической форме деталей определяют путём их измерения в нескольких направлениях в поперечном сечении и нескольких поясах по длине. Сопоставляя эти замеры, находят овальность, конусность, бочкообразность и другие отклонения от правильной геометрической формы.

3. Сортировка деталей по результатам дефектаций

Одной из задач дефектации и сортировки деталей является сортировка их по маршрутам восстановления. Маршруты восстановления деталей разрабатываются заблаговременно. Методика определения маршрутов восстановления деталей была разработана проф. К. Т. Кошкиным.

Известно, что детали, требующие восстановления, имеют, как правило, не один дефект, а несколько. Их количество зависит от конструкции детали. Чем сложнее деталь, тем количество возможных дефектов на ней будет больше.

При организации восстановления деталей ранее применялась так называемая подефектная технология, при которой технологические процессы разрабатывались на устранение каждого дефекта в отдельности. При подефектной технологии приходилось разрабатывать большое количество технологических процессов для восстановления одной и той же детали. Подефектная технология не предусматривала рациональную последовательность устранения дефектов на детали. Значительно усложнялась также организация восстановления деталей, так как при устранении на детали нескольких дефектов необходимо было пользоваться несколькими технологическими процессами. Отсутствие единого технологического процесса на восстановление детали приводило к снижению качества ремонта. Указанные недостатки стали особенно ощутимыми в условиях концентрации и специализации авторемонтного производства.

Наиболее рациональной формой организации восстановления деталей является маршрутная технология. Исследованиями, проведенными проф. К. Т. Кошкиным, было установлено, что дефекты на деталях появляются в определенных повторяющихся сочетаниях. Поэтому он предложил технологические процессы восстановления деталей разрабатывать не на устранение каждого дефекта в отдельности, а на определенные сочетания дефектов.

Сочетания дефектов, определяющие технологический процесс восстановления детали, были названы маршрутами восстановления. Технология, составленная на устранение определенного сочетания дефектов (маршрут), получила название маршрутной технологии.

Каждая деталь может иметь несколько маршрутов восстановления. Эти маршруты определяют путем проведения специальных исследований.

При определении маршрутов восстановления деталей необходимо руководствоваться следующими основными принципами, сформулированными проф. К. Т. Кошкиным.

I принцип. Сочетание дефектов в каждом маршруте должно быть действительным (реально существующим). Действительные сочетания дефектов устанавливают путем проведения специальных исследований, при которых определяют сочетания дефектов на большом количестве деталей одного наименования, выявляют повторяющиеся сочетания и частоту их наблюдения.

II принцип. Количество маршрутов восстановления каждой детали  
должно быть минимальным. Большое количество маршрутов усложняет организацию производства, увеличивает объем технологической документации, требует расширения складских помещений, затрудняет планирование и учет работы производственных участков. Поэтому количество маршрутов по каждой детали должно быть в пределах двух-трех, а для сложных деталей не более пяти.

Уменьшить количество маршрутов можно за счет объединения сочетаний дефектов, отличающихся между собой незначительными по трудоемкости устранения дефектами, в одно сочетание. Значительного сокращения количества маршрутов можно достигнуть и за счет включения в них дефектов, расположенных на взаимосвязанных поверхностях детали. Количество маршрутов можно уменьшить также путем исключения маршрутов с редко встречающимися сочетаниями дефектов.

III принцип. При формировании маршрутов необходимо учитывать применяемый способ восстановления. Если у чашки дифференциала изношено отверстие под шейку шестерни полуоси и принят способ восстановления гильзованием, при котором одновременно устраняют два дефекта (износ отверстия и износ торцовой поверхности), то в сочетание дефектов, подлежащих устранению, необходимо включить оба дефекта вне зависимости от того, имеется один из них или есть оба одновременно.

IV принцип. Восстановление детали по данному маршруту должно быть экономически целесообразным. Если затраты на восстановление детали, отнесенные к единице ее наработки, будут меньше соответствующих удельных затрат на изготовление детали, то восстановление детали по данному маршруту считается целесообразным.

При дефектации деталей контролер определяет действительное сочетание дефектов по каждой из деталей и сортирует их по маршрутам восстановления. Результаты сортировки деталей по маршрутам восстановления отмечают краской на самих деталях (указывается номер маршрута).

Литература

Румянцев С. И. Ремонт автомобилей. – М.: Транспорт, 1988. – 327 с.