

Литература

1. Современные технологии эксплуатации и технического обслуживания автомобилей и автобусов / К.В. Буйкус [и др.]; под общ. ред. В.С. Ивашко. – Минск: Экоперспектива, 2016. – 366 с.

2. Оборудование технического обслуживания автотранспортных средств: учебное пособие / В.С. Ивашко [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2016. – 368 с.

УДК 629.113.004.58

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСАДОЧНЫХ ОТВЕРСТИЙ В ДЕТАЛЯХ ТИПА «КОРПУС» RESEARCH OF METHODS OF RESTORATION OF THE SEATING HOLES IN A DETAILS SUCH AS «BODY»

Ивашко В.С., доктор технических наук, профессор;
Буйкус К.В., кандидат технических наук, доцент
(Белорусский национальный технический университет)

Ivashko V., Doctor of Technical Science, Professor;
Buikus K.V., Candidate of Technical Science, Associate Professor
(Belorussian National Technical University)

Аннотация. *Исследована эффективность основных методов восстановления посадочных отверстий в корпусных деталях.*

Abstract. *The efficiency of the main methods of restoration of seating holes in the body details.*

Введение

Доля корпусных деталей в общей совокупности всех отказов составляет около 15 %. Во время эксплуатации рабочие поверхности деталей изнашиваются от воздействия ударных и знакопеременных нагрузок, сил трения, разрушающего воздействия окружающей среды, фреттинг-коррозии, а также подвергаются короблению от внутренних напряжений.

Наибольшая повторяемость дефектов характерна для посадочных отверстий под подшипники. Коэффициенты повторяемости доходит до 0,85. При этом коэффициент восстановления корпусов в процессе капитального ремонта составляют 0,4–0,8.

Устранение этих дефектов представляет основную сложность технологического процесса восстановления корпусных деталей. В результате из-

носов, старения и деформации корпусов нарушаются не только размеры отверстий, но и их взаимное расположение, параллельность и перпендикулярность осей отверстий между собой и относительно установочных баз. Поэтому процесс восстановления должен включать как восстановление отверстий, так и их пространственное положение в корпусе.

Ресурс отремонтированных агрегатов зависит от технологии и качества восстановления корпусных деталей.

Корпусные детали трансмиссий изготавливают преимущественно из серого чугуна путем литья. Поэтому в них присутствуют большие внутренние напряжения. При последующей механической обработке заготовки происходит частичное перераспределение напряжений. Во время эксплуатации происходит дальнейшее интенсивное перераспределение напряжений, что приводит к изменению пространственной геометрии корпусной детали и приводит к снижению долговечности агрегата. Восстановление посадочных отверстий и их расположения в корпусах позволяет использовать «состаренную» естественным образом заготовку, что приводит к значительному росту долговечности отремонтированного агрегата по сравнению с новым.

Основная часть

В настоящее время существует достаточно большое количество методов восстановления изношенных посадочных отверстий в корпусных деталях, основными из которых являются: слесарно-механические; сварочно-наплавочные; напыление; тепло-физический; нанесение полимерно-композитных материалов; нанесение гальванопокрытий.

Слесарно-механический метод. Большое распространение в практике ремонтного производства получил способ установки дополнительных ремонтных деталей – толстостенных и тонкостенных колец. Толстостенные кольца запрессовывают в предварительно расточенные отверстия и растачивают под номинальный размер. Иногда, кольца стопорят винтами, развальцовкой или клеем. Способ достаточно прост, однако предварительная расточка снижает механическую прочность корпусной детали, а запрессовка создает местные растягивающие напряжения, что приводит к возникновению трещин во время эксплуатации, а иногда и во время запрессовки кольца. Кроме того, он трудоемкий и не универсальный, так как из конструктивных особенностей некоторых деталей он вообще не применим, требует значительного расхода металла.

Вклеивание колец из стальной ленты толщиной 1,0–1,2 мм незначительно снижает прочность детали. Способ также прост, но трудоемок и не обеспечивает высокой прочности соединения «лента – деталь».

Существует способ восстановления посадочных мест установкой стальных свертных втулок на клею с последующим раскатыванием. Для деталей, работающих при температуре свыше 80 °С, рекомендуется применять теплостойкий клей типа ВС-10Т. Отверждение клея происходит при температуре 175–185°С в течение 1 ч, что создает определенные неудобства.

Восстанавливать посадочные места можно постановкой ленточных элементов с натягом с помощью клина из ленты, с отбортовкой его боковых сторон или его приклеиванием с последующей механической обработкой. Данный способ обеспечивает технические требования на точность размеров, точность расположения посадочных мест, но достаточно трудоемок.

Пластическое деформирование. Способы восстановления посадочных мест с применением накатки и электромеханического выдавливания несмотря на очевидную простоту, не находят применения по причине уменьшения площади рабочей поверхности посадочного отверстия, нарушения структуры и недостаточной долговечности посадки. Повторное восстановление этими способами невозможно.

Напыление и наплавка. Процессы напыления и пропано-порошковой наплавки обеспечивают высокую производительность, но вместе с этим сопровождаются большим расходом материалов, напыленный слой имеет много пор, плохую адгезию с основой. Наплавки другого рода позволяют наносить на изношенные поверхности слой практически любой толщины и химического состава с заданной твердостью и износостойкостью. Однако они сопровождаются высокими температурами, которые приводят к нарушению структуры чугуна, вызывая его «отбеливание», что создает большие трудности при последующей механической обработке. Наплавленные слои содержат большое количество пор, раковин и трещин. Значительные внутренние напряжения приводят к образованию трещин в перемычках и короблению. Геометрические параметры деталей выходят за пределы, допускаемые техническими условиями, а в отдельных случаях могут приобрести отклонения даже больше, чем имели до восстановления.

Известен метод контактной приварки стальной ленты или порошка на изношенные поверхности посадочного отверстия. Достоинством разработки является исключение значительного нагрева детали. Однако из-за сложности применяемого оборудования и трудности последующей механической обработки применение его ограничено.

Термо-физический метод. Существует тепловой способ восстановления посадочных отверстий. Он основан на свойстве чугуна увеличиваться в объеме при нагревании до определенной температуры. Способ достаточно прост и универсален, но максимально уменьшить диаметр отверстия этим способом можно только на 0,15 мм, при этом ухудшаются механи-

ческие свойства металла, образуются перенапряжения в сложных сечениях, что приводит к возникновению трещин и короблению.

Нанесение полимерно-композитных материалов. В последнее время в ремонтном производстве находят применение полимерные покрытия с различными наполнителями и физико-механическими свойствами. Для восстановления посадочных отверстий рекомендуют наносить композиции на основе эпоксидной смолы, с отверждением их при нагреве по ступенчатому циклу или в магнитном поле. Указанные способы просты и экономичны, частично или полностью предотвращают фреттинг-коррозию. Однако выкрашивание покрытий при механической обработке, многослойность, невысокая твердость, низкая теплопроводность, изменение физико-механических свойств покрытий во времени, необходимость проведения термической обработки для отверждения ограничивают применение полимерных материалов.

Нанесение гальванических покрытий. Преимущества гальванопокрытий заключаются в возможности получать путем электроосаждения осадки любой толщины в пределах от нескольких микрометров до 1–2 мм. После нанесения покрытия прочность детали снижается незначительно, структура основного металла не претерпевает изменения, коробление отсутствует, а сами покрытия обладают достаточно высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

На рисунке 1 представлено процентное соотношение между применяемыми способами нанесения гальванопокрытий для восстановления деталей.

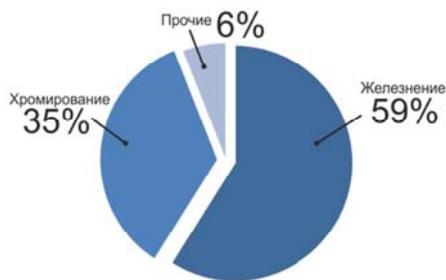


Рисунок 1 – Применение гальванопокрытий при восстановлении деталей

Основными способами нанесения гальванических покрытий на поверхности посадочных отверстий корпусных деталей являются осаждение в стационарных ваннах; электролитическое натирание (контактный); осаждение с использованием местных ванн в нециркулирующем электролите; осаждение в проточном электролите.

Заключение

Выбор метода восстановления посадочных отверстий зависит от многих факторов, таких как номенклатура восстанавливаемых деталей, их типоразмер, габаритные размеры и масса, материал корпусной детали и вставок посадочных отверстий, характер нагружения и режимы работы деталей, требования по точности и износостойкости восстановленных посадочных отверстий, температурные ограничения, обеспечение возможности многократного восстановления и так далее.

Литература

1. Гамбург, Ю.Д. Теория и практика электроосаждения металлов / Ю.Д. Гамбург, Дж. Зангари. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 438 с.
2. Гамбург, Ю.Д. Гальванические покрытия. Справочник по применению / Ю.Д. Гамбург. – М.: Техносфера, 2006. – 215 с.
3. Виноградов, С.С. Экологически безопасное гальваническое производство / С.С. Виноградов; под ред. проф. В.Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 2002. – 352 с.

УДК 621.7

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ШЕЕК ВАЛОВ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИМ НАПЫЛЕНИЕМ С ОДНОВРЕМЕННОЙ КОМПРЕССИОННО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ RESTORATION OF WORN SHAFT JOURNAL BY THERMAL SPRAYING WITH SIMULTANEOUS COMPRESSIVE MECHANICAL TREATMENT

Ивашко В.С., доктор технических наук, профессор;
Буйкус К.В., кандидат технических наук, доцент
(Белорусский национальный технический университет)

Ivashko V., Doctor of Technical Science, Professor;
Buikus K.V., Candidate of Technical Science, Associate Professor
(Belorussian National Technical University)

Аннотация. *Исследовано влияние комбинирования компрессионно-механической обработки с напылением на физико-механические свойства газотермических покрытий.*

Abstract. *Influence of the combination of compressive mechanical treatment with spraying on the physic-mechanical properties of thermal sprayed coatings are researched.*