

Практическая работа № 8

Разработка технологического процесса восстановления деталей

Цель работы: сформировать навыки в разработке и обосновании технологии восстановления отдельных деталей, в составлении ремонтной технологической документации

Задачи работы:

- 1 Закрепить знания по видам и характеру дефектов деталей машин
- 2 Приобрести навыки в разработке маршрута восстановления отдельных деталей

Краткие теоретические сведения

1 Общие сведения

Безотказность машин определяется стабильностью ресурсов восстановленных деталей, которая зависит от правильного выбора способа восстановления и строгого соблюдения технологического процесса.

Отсортированные в процессе дефектации детали и узлы промышленного оборудования, подлежащие ремонту, направляются на восстановление. Экономическая целесообразность восстановления деталей обусловлена тем, что стоимость их восстановления значительно ниже стоимости изготовления, особенно для конструктивно сложных деталей.

Допускается оставлять детали для дальнейшей эксплуатации, если в них обнаружены следующие дефекты:

- незначительные отдельные забоины, риски, царапины на посадочных и уплотнительных поверхностях (выполняется их зачистка), если это не влечет за собой нарушения посадки или плотности соединения деталей;
- неглубокие коррозионные поражения на рабочих поверхностях после зачистки;
- незначительные срывы резьбы с общей протяженностью не более половины длины витка (выполняется прорезка резьбы метчиком или плашкой);
- изнашивание деталей в пределах допустимых размеров.

Работоспособность деталей с изношенными сопрягаемыми поверхностями или другими неисправностями можно восстановить различными методами. Наиболее распространенными методами ремонта деталей машин и механизмов, которые находят применение на промышленных предприятиях отрасли, являются:

- наращивание металла на выработанную поверхность детали путем установки дополнительных ремонтных деталей, наплавки, газотермического напыления, металлизации и электролитического покрытия,
- сварка поломанных деталей и заварка трещин,

- пластическая деформация,
- слесарно-механическая обработка до ремонтного размера для снятия следов износа и восстановления геометрической формы,
- склеивание, замазывание, пайка, штифтование и установка заплат.

Каждый из этих способов завершается механической или слесарной обработкой для получения необходимых размеров, придания детали правильной геометрической формы и получения соответствующей чистоты поверхности.

Выбор способа ремонта детали зависит от многих факторов: сложности детали, степени износа, назначения детали и характера ее работы в машине, дефицитности материала, стоимости детали и времени простоя оборудования в ремонте.

2 Методы восстановления типовых деталей машин и их элементов.

Валы и оси

Наиболее характерные дефекты осей и валов: прогиб, срыв или смятие резьбы, износ или смятие шпоночного паза, трещины и поломка, износ посадочных поверхностей под подшипники

Способы восстановления валов и осей:

1 Трещины на валу, излом на глубину более 10% диаметра вала или скручивание на угол выше 10% - вал бракуется. Если глубина продольной трещины не превышает 10% диаметра, и он не подвергается ударной нагрузке, трещину можно заварить, предварительно разделив ее до здорового металла.

2 Небольшие эллипсность (до 0,2 мм) и конусообразность, а так же неглубокие задиры, риски и царапины на шейках вала устраняют при опиловке бархатным напильником и шлифовке наждачной шкуркой. При более значительных отклонениях и дефектах шейки вала протачивают и шлифуют на станке. При этом диаметр шейки вала не должен уменьшаться более, чем на 5 %, если вал испытывает ударную нагрузку. и на 10% при спокойной работе вала. Шейки вала, имеющие незначительный износ, можно восстанавливать металлизацией.

Изношенные посадочные места валов и осей при значительном износе рекомендуется наплавлять при помощи сварочного полуавтомата с последующей проточкой до номинального размера.

После наплавки, заварки трещин и других сварочных работах вал обязательно должен быть отожжён для снятия статических напряжений. После отжига следует проверить вал на изгиб.

3 Изогнутые валы с небольшим прогибом (2-5 мм на 1 м длины) правят в холодном состоянии статическим нагружением (легкими ударами, чеканкой или нажимом винтового пресса)

Валы больших размеров, а так же с большими прогибами правят с нагревом (800-900°C) молотом. После правки вал отжигают в местах правки. Высоконагруженные валы и оси целесообразно править наклепом нанесением легких ударов молотком.

4 Отдельные забоины и задиры на галтелях устраняют напильником или проточкой с последующей шлифовкой. При значительном износе галтелей их наплавляют, вал отжигают и протачивают.

5 В шпоночных соединениях валов изнашиваются боковые грани пазов и шпонок. Предельным износом шпоночного паза считается увеличение его по ширине на 15%. Если износ небольшой (0,4...0,6 мм), то паз увеличивают под шпонку ремонтного размера. Небольшие повреждения шпоночных канавок (до 5% ширины) устраняются опиловкой и шабрением. При значительном износе шпоночного паза его заваривают и зачищают. Затем вал поворачивают на 120°.

6 Способ восстановления резьбы зависит от ее расположения на валу, нагрузки и характера дефекта. При неполных витках вследствие износа, срыва или смятия резьбу, если она находится на конце вала, обтачивают под следующий меньший размер и нарезают новую резьбу. При незначительных забоинах, вмятинах резьбу поправляют плашками или трехгранным напильником. В исключительных случаях, если нельзя уменьшить размер резьбы, ее восстанавливают до первоначальных размеров наплавкой с последующей проточкой и нарезанием резьбы номинального размера.

Зубчатые колеса

Дефектами зубчатых колес (шестерен) являются: износ зубьев по толщине и длине, выкрашивание, скалывание и поломка зубьев.

1 Шестерни с предельно изношенными зубьями, имеющие обломы, сколы, трещины, выбраковываются. Допускаемый износ зубьев по толщине 0,2...0,5 мм.

2 В тихоходных передачах сломанные зубья ремонтируют установкой «новых зубьев», прикрепленных к ободу винтами или сваркой.

3 Изношенные до 40% толщины стальные зубья, особенно большого модуля, могут быть восстановлены наплавкой. Изношенные шестерни небольшого диаметра и малых модулей (до 5-6) восстанавливают сплошной круговой наплавкой металла с последующей механической нарезкой зубьев. Зубчатые колеса большого диаметра и модулем более 10 наплавляют по профилю зуба

4 Имеющиеся в зубьях уступы удаляют абразивной обработкой. Симметричные шестерни и венцы при одностороннем износе зубьев переворачивают или переставляют с одной стороны на другую. Трещины на ободе и спицах зубчатых колес ремонтируют сваркой.

5 Замену венцов в шестернях больших размеров при значительном износе её зубьев, снятия ремонт производится установкой дополнительных деталей – изношенный венец срезают, это место протачивают до размера, обеспечивающего посадку с натягом нового венца. После запрессовки новый венец стопорят винтами или обваривают электродуговой сваркой.

Изношенные посадочные отверстия зубчатых колес растачивают, запрессовывают новую втулку и обтачивают до номинального размера, обваривают ее торцы электросваркой.

Порядок выполнения работы

1 Записать исходные данные по варианту (таблица 1): наименование детали, материал, дефект

2 Составить маршрут восстановления детали с указанием применяемого оборудования, инструментов, материалов, заполнить маршрутную карту ремонта детали (таблица 2).

3 Ответить на вопросы теста.

Таблица 1 – Исходные данные

вариант	наименование детали	материал	дефект
1	ось	сталь 35	изгиб 2...5 мм
2	вал	сталь 40Х	смятие резьбы на конце вала
3	шестерня	сталь 35	износ зуба по толщине менее 20%
4	вал	сталь 45	трещины на шейке вала на глубину менее 10%
5	шестерня	сталь 45	износ посадочного отверстия
6	вал	сталь 45	значительный износ шейки вала
7	шестерня	сталь 35Л	поломка зуба
8	вал	сталь 45	смятие шпоночного паза
9	шестерня	сталь 20Х	износ зуба по толщине 40%
10	вал	сталь 40Х	значительный изгиб

Таблица 2 – Маршрутная карта ремонта

Наименование детали		Обозначение (вариант)	
Материал		Количество деталей	
Краткая характеристика дефекта	Маршрут ремонта	Оборудование, приспособления, инструменты	Способы контроля, приспособления и инструменты

Таблица А1 – Пример маршрутной карты

Наименование детали	вал	Обозначение (вариант)	11
Материал	Сталь 45	Количество деталей	1
Краткая характеристика дефекта	Маршрут ремонта	Оборудование, приспособления, инструменты	Способы контроля, приспособления и инструменты
Значительный механический износ шейки вала	1 Проточка под наплавку	Токарный станок 1А660, Проходной резец Т5К6, патрон токарный поводковый	визуально
	Наплавка	ручная электродуговая сварка, держатель А792, преобразователь	шаблон
	Проточка в размеры	Токарный станок 1А660, Проходной резец Т5К6, патрон токарный поводковый	Штангенциркуль 0-160 мм
	Закалка поверхностная	Горелка газовая	
	Шлифование шейки вала до номинального размера	Круглошлифовальный станок	визуально
	Контроль качества выполнения восстановительных работ	Штангенциркуль 0-160 мм	Визуально

Контрольный тест

К каждому тестовому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

1 Устраняются калибровкой метчиком или плашкой

- А) Смятие, деформацию отдельных витков резьбы
- Б) Значительно изношенную резьбу
- В) Изношенные шлицы
- Г) Трещины в резьбовой части

2 При срезе или смятии штифтов производится

- А) Протачивание
- Б) Замена новыми
- В) Наплавка
- Г) Заварка

3 Обработка шпоночного паза в ступице до следующего стандартного размера – это ремонт

- А) Добавочными деталями
- Б) Пластическим деформированием

- В) Регулировкой
 - Г) Механической обработкой до ремонтного размера
- 4 Значительно изношенные посадочные отверстия зубчатых колес ремонтируют
- А) Заваривают и фрезеруют под номинальный размер
 - Б) Растачивают на горизонтально - расточном станке под увеличенный размер
 - В) Наплавкой и последующим растачиванием
 - Г) Наплавкой металлом с последующим фрезерованием под номинальный размер.
- 5 Изношенные посадочные места валов и осей при значительном износе рекомендуется
- А) Восстанавливать металлизацией
 - Б) Восстанавливать хромированием
 - В) Нарастить металл наплавкой
 - Г) Не восстанавливают, а заменяют
- 6 Зубчатые колеса выходят из строя по причинам...
- А) Износа вала
 - Б) Износа зубьев
 - В) Нагрузки на вкладыши
 - Г) Уменьшение радиального зазора
- 7 Восстановление посадочных мест валов под втулки и вкладыши проводят следующим образом...
- А) Заваривают и фрезеруют под номинальный размер
 - Б) Растачивают на горизонтально- расточном станке под увеличенный размер или фрезеруют под ремонтный размер втулки
 - В) Наплавкой и последующего протачивания под номинальный размер
 - Г) Наплавкой металлом с последующим фрезерованием под номинальный размер.
- 8 При ремонте валов и осей чаще всего приходится устранять
- А) Износ шеек (нарушение цилиндрической формы)
 - Б) Изгиб или скручивание
 - В) Потерю необходимой чистоты поверхности (задиры, царапины)
 - Г) все перечисленное
- 9 Способ восстановления изношенных на 40% толщины стальных зубьев зубчатых колес
- А) Установка добавочной детали
 - Б) Шлифование
 - В) Притирка
 - Г) Наплавка

10 Дефект вала, при котором его выбраковывают:

А) Трещины на валу, излом на глубину более 10% диаметра вала или скручивание на угол выше 10%

Б) Глубина продольной трещины не превышает 10% диаметра, и он не подвергается ударной нагрузки,

В) Небольшие эллипсность (до 0,2 мм) и конусообразность, а так же неглубокие задиры, риски и царапины на шейках вала.

Г) При значительном износе рекомендуется наплавлять при помощи сварочного полуавтомата с последующей проточкой до номинального размера.

Критерии оценки теста:

Каждый правильный ответ оценивается одним баллом. 10 баллов – «5»; 8-9 баллов – «4», 5-7 баллов – «3», 4 и меньше баллов – «2»

Указания по выполнению работы

Практическая работа выполняется в тетрадях или на двойных листах в клеточку (в тетрадном варианте). Текст выполняется шрифтом, приближенным к чертежному с высотой букв и цифр не менее 2.5 мм, черной или синей пастой. Линии, буквы, цифры и знаки должны быть четкие, не расплывшиеся. Эскиз выполняется карандашом в соответствии с требованиями инженерной графики

Содержание отчета:

- название и цель работы;
 - задачи работы;
 - эскиз заданной детали;
 - технологическая карта ремонта детали (таблица 2);
- вывод по работе;

Примечание:

1 Вариант работы определяется по последней цифре шифра студента – заочника.

2 При заполнении граф таблицы 2 используйте рекомендованную учебную литературу и пример заполненной маршрутной карты (Таблица А1)

Литература

1 **Гологорский Е. Г.** Эксплуатация и ремонт оборудования предприятий стройиндустрии [Текст]: учебник / Е. Г. Гологорский, А. И. Доценко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Бастет, 2016. - 503 с. : ил.;

2 **Воронкин Ю.Н.** Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования / Ю.Н. Воронкин, Н.В. Поздняков – М: Академия, 2010 – 240 с.