**Практическая работа № 8**

**Составление ведомости дефектов на ремонт типовых деталей передач**

**Цель работы:**

- Изучить назначение, правила заполнения дефектной ведомости.

- Отработать навыки определения дефектов типовых деталей механических передач

- Заполнение технической документации

**Наглядные и учебные пособия:** методическое пособие

**Задачи работы:**

1 Закрепить знания дефектов и неисправностей типовых деталей передач

2 Составить ведомость дефектов на ремонт деталей типовых механических передач передачи

3 Оформить работу в соответствии с требованиями ЕСКД

**Краткие теоретические сведения**

**Дефектная ведомость** - это документ внутреннего учета. В нем перечислены неисправности основного средства (оборудования и его узлов), которое используется в хозяйственной деятельности предприятия. Дефектная ведомость составляется для обоснования ремонта оборудования, узлов, механизмов или отдельных деталей.

Дефектная ведомость относится к первичной ремонтной документации и составляется с целью определения объема работ по ремонту оборудования, потребного количества деталей и материалов. Данные ведомости дефектов содержат сведения об изъянах, поломках оборудования, устройств, материалов. Ведомость дефектов служит основанием для составления сметы затрат на ремонт и для выдачи заказов на требуемые для ремонта детали и материалы.

Для того, чтобы провести ремонт и восстановление оборудования, агрегатов, узлов и деталей по всем правилам нужно соблюсти определенную процедуру, частью которой является составление дефектной ведомости.

Документ носит сопроводительный характер при выявлении различного рода дефектов. В него вписываются:

- наименование и тип оборудования (агрегата, узла)

- найденные повреждения и неисправности

- пути их устранения

Образец ведомости дефектов представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Дефектная ведомость

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование детали** | **Неисправность** | **Причина неисправности** | **Операции устранения неисправности** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Дефектная ведомость подписывается начальником и механиком цеха и утверждается главным механиком. Составляется в трех экземплярах:

первый – для составления сметы;

второй – для исполнителя работ

третий – остается в цехе, владеющем оборудованием

Технологические процессы, применяемые при ремонте деталей оборудования, во многом подобны процессам при изготовлении деталей нового оборудования и имеют ту же цель: обеспечение заданных технической документацией характеристик изделия при возможно меньших затратах.

Наиболее рациональным методом восстановления поврежденных и изношенных деталей будет тот, который обеспечит полное восстановление свойств изделия, а возможно и более высокую долговечность по сравнению с проектной при оптимальных затратах. При этом учитываются производственные возможности промышленного предприятия.

К типовым деталям относят детали класса валов, втулок, дисков, корпусные детали.

 К типовым передачам относятся зубчатые, ременные и цепные передачи, деталями которых являются валы, шкивы, зубчатые колеса, звездочки, цепи и ремни.

**Дефекты и ремонт деталей зубчатых передач**

С помощью зубчатых передач изменяют скорость движущихся частей кранов и направления их движения, передают от вала к детали усилия и крутящие моменты, а также преобразуют их. В зубчатой передаче движение передается с помощью пары зубчатых колес.

Наиболее распространенные дефекты в зубчатых колесах:

- износ зубьев по толщине и длине,

- поломка зубьев,

- выкрашивание рабочих поверхностей более чем на 30 % не допускается, при этом глубина ямок не должна превышать 5-10 % толщины зуба;

- при износе более 80 % толщины цементированного слоя колесо отбраковывается.

При небольшом износе зубьев по толщине (10-12%) обычно зачищают поверхность от наплывов и заусенцев.

В случае одностороннего износа зубьев при симметричной конструкции колеса его можно перевернуть для дальнейшей работы другой стороной; с этой же целью в отдельных случаях применяют небольшую конструктивную переделку.

Сильно изношенные зубья могут восстанавливаться в некоторых случаях корригированием, а в основном, наплавкой.

При износе зубьев по рабочему профилю зубчатое колесо заменяют новым.

При поломке одного или нескольких сломанных зубьев в ответственных передачах колесо нужно заменить годным. В менее ответственных тихоходных передачах поврежденные зубья больших колес экономически выгодно восстанавливать. Зубчатые колеса можно ремонтировать наплавкой изношенных зубьев, установкой зубчатых вкладышей, которые закрепляют винтами либо сваркой.

Трещины в венце или ступице заваривают.

**Дефекты и ремонт деталей червячной передачи**

Червячная передачаявляется зубчато-винтовой и состоит из червячного косозубого колеса с зубьями специальной формы и червяка – винта с трапецеидальной резьбой, являющегося шестерней.

В червячных передачах наибольшему износу подвергается зубчатое зацепление, при этом витки червяка, как правило, изнашиваются значительно больше, чем зубья червячного колеса. В связи с этим при ремонте изготовляют новый червяк, который сцепляют сработавшим с ним в паре колесом.

**Дефекты и ремонт деталей цепной передачи**

Цепная передача работает нормально, когда оси звездочек взаимно параллельны и обе звездочки находятся в одной плоскости. Характерными признаками износа цепных передач являются смятие и поломка зубьев звездочек, ослабление посадки звездочек на валах. Цепь в результате износа деталей передачи растягивается, расстояние между осями возрастает, в передаче появляются резкий шум и стук. В этих условиях цепь во время работы нередко соскакивает со звездочек и происходит обрыв пластинок, излом осей.

Ремонт цепных передач обычно заключается в замене дефектных звездочек или цепей на новые.

К числу наиболее распространенных дефектов, наблюдаемых при эксплуатации втулочно-роликовых цепных передач, относят:

- вытяжку цепи из-за износа шарниров и растяжкищёчек, вследствие чего шаг цепи увеличивается и цепь перемещается к вершине зуба. В этом случае цепь соскакивает со звездочек, пластины срываются, ломаются оси, также происходит поломка зубьев звездочки,

- обрыв цепей в результате чрезмерной нагрузки, проявляющейся в виде разрушения пластин или в виде среза пальцев;

- износ и смятие наружной поверхности втулок, роликов, цепей, рабочих кромок пластин из-за взаимодействия с зубьями звездочек;

- износ зубьев звездочек вследствие трения звеньев цепи при набегании ее на зуб и сбеганий; износ посадочного отверстия, шпоночной канавки и трещины в звездочках.

- износ посадочного отверстия звездочек.

Все элементы быстроходных цепных передач изнашиваются почти равномерно, поэтому при ремонте такие цепи обычно заменяют новыми. Цепи меняют также при увеличении шага цепей выше допустимых величин. Удлинение цепи проверяют на хорошо промытой цепи, натянутой на длине 35... 50 звеньев. Кроме определения удлинения шага, проверяют плотность посадки наружных пластин на пальцах и внутренних пластин на втулках цепей. Посадка этих деталей должна быть неподвижной. При наличии самого незначительного ослабления в указанных местах нужно разобрать цепь, даже в том случае, если удлинение ее находится в допустимых пределах.

После разборки цепи все детали промывают и тщательно осматривают. 3начительно изношенные звенья цепи заменяют.

Изнашивание звездочек цепных передачпроисходит, главным образом, за счет смятия зубьев или их поломки, а также ослабления посадки звездочек на валах. При изнашивании зубьев звездочек заменяют зубчатые венцы, что является достаточно простой операцией, так как по конструктивному решению большинство моделей звездочек, используемых в механизмах передачи движения в промышленном оборудовании, имеют составное устройство. В такой конструкции звездочек отдельно изготовленные ступица и зубчатый венец при соединении образуют единую сборочную единицу.

**Дефекты и ремонт деталей ременной передачи**

Характер износа шкивов ременной передачи определяется ее конструкцией. Различают плоскоременную или клиноременную передачи с поликлиновыми и зубчатыми ремнями.

Дефекты шкивов плоскоременных передач:

- истирание поверхности обода, которое ведет к ухудшению сцепления последнего с ремнем и в последующем к еще большему истиранию;

- появление трещин как на ободе, на спицах и ступице;

- появление сколов на ободе шкива.

- истирание посадочных мест, смятие шпонки и боковых поверхностей шпоночного паза.

Восстановление шкивов плоскоременных передач осуществляется двумя способами:

- механической обработкой после предварительного нанесения на изношенные поверхности материала:

- установкой дополнительных ремонтных деталей.

Трещины, появляющиеся на ободе, ступице и спицах шкивов клиноременных передач, ликвидируют заваркой с последующей механической обработкой сварного шва, а также установкой накладок (в малонагруженных передачах)

В случае истирания поверхности обода, приводящего к изменению его размеров и формы, восстановление ведут механической обработкой, протачивая обод на меньший размер, удаляя следы изнашивания и восстанавливая исходную форму образующей поверхности. В этом случае необходимо также проточить и второй шкив передачи даже в том случае, если он не изношен, для восстановления ее исходного передаточного отношения.

В тех случаях, когда уменьшение размера изношенного шкива нецелесообразно, изношенную поверхность обода обтачивают до удаления следов изнашивания и наносят на нее слой металла наплавкой, или устанавливают добавочную деталь., выбирая способ нанесения припуска в зависимости от степени износа и условий эксплуатации шкива

При восстановлении посадочного отверстия в ступицеего растачивают и устанавливают дополнительную ремонтную деталь — втулку. Установку втулки в подготовленном отверстии ступицы можно осуществлять на клею (тонкостенные втулки) или запрессовкой с последующим ее стопорением, позволяющим предотвратить проворачивание, и растачиванием или развертыванием под посадочный размер.

Износ шкивов ременных передач с клиновыми ремнямианалогичен износу шкивов плоскоременных передач. У них также возможно появление трещин на ободе, спицах и ступице, которые восстанавливают заваркой. Восстановление посадочного отверстия ступицы шкива клиноременной передачи осуществляется также, как и плоскоременной.

Отличительной особенностью износа шкивов клиноременной передачи является истирание боковых поверхностей канавок, предназначенных для установки клиновидных ремней. Величина этого износа может быть настолько велика, что ремень опускается до дна канавки. Для восстановления канавки шкивовобтачивают их боковые поверхности, однако это может привести к увеличению их ширины, т.е. в процессе эксплуатации не будет обеспечиваться надежное сцепление боковых поверхностей ремня с боковыми поверхностями канавок под него. Во избежание этого после обтачивания боковых поверхностей канавок до полного удаления следов изнашивания их углубляют таким образом, чтобы ремень не доходил до дна канавки и надежно сцеплялся с ее боковыми поверхностями. В результате клиновой ремень располагается в канавке шкива таким образом, что его верхняя часть оказывается ниже образующей поверхности обода шкива.

**Дефекты и ремонт деталей зубчатой передачи**

Зубья колес и звездочек открытых передач подвергаются абразивному и коррозионному износу. Зубья шестерен и звездочек закрытых передач в основном подвержены осповидному износу.

Наиболее интенсивному износу подвергаются шестерни с малым количеством зубьев и постоянного зацепления. Для повышения срока службы эти шестерни рекомендуется изготовлять из более качественного материала. При нарушении правил технической эксплуатации, сборки или ремонта машины возможны аварийные поломки зубьев колес и звездочек. Или появление трещин в спицах, ободах и ступицах.

Способ восстановления зубчатых колес и звездочек выбирают в зависимости от характера дефекта, материала, класса точности и экономической целесообразности. Дефекты определяют внешним осмотром и замерами. Внешним осмотром выявляют выкрашивание, отслаивание, трещины, сколы, изломы зубьев, смятие шлицев. Путем замера толщины зуба по делительной окружности выявляют износ рабочих поверхностей зубьев колес и звездочек. При дефектовке шестерен и звездочек в условиях ремонтных предприятий удобно пользоваться шаблонами, которые комплектуются в одном наборе для отдельных марок машин.

Для определения пригодности шестерни к дальнейшей работе пластину шаблона устанавливают на зуб. Если при этом между вершиной зуба шестерни и горизонтальной плоскостью шаблона имеется зазор, шестерня пригодна к эксплуатации. Измерение толщины зубьев ведется в двух сечениях каждого зуба, а на каждой шестерне замеряются три зуба, расположенных под углом 120° относительно друг друга. За толщину зуба принимают среднее арифметическое значение всех замеров.

Предельные износы стальных зубчатых колес, работающих при окружных скоростях более 3 м/сек, принимают равными 3—10% толщины зуба, измеряемой по начальной окружности.

Для тихоходных стальных зубчатых колес при окружной скорости менее 3 м/сек предельные износы принимают от 10 до 25% толщины зуба по начальной окружности. Предельные износы зубьев для чугунных колес уменьшаются на 40% против предельных износов стальных колес. Износ зубьев цементированных шестерен определяется в зависимости от толщины слоя цементации, который должен быть не менее 0,5 мм. Износ зубьев по торцу для часто переключающихся шестерен допускается в пределах 12—15% от длины зуба.

Ремонт зубчатых колес производят путем замены венца, пластической деформацией, наплавкой зубьев, заменой поломанных зубьев.

Износ зубьев блока шестерен происходит неравномерно и поэтому выбраковывать весь блок из-за износа отдельных шестерен нецелесообразно. В зависимости от конструкции блока изношенный венец поворачивают на 180°. В случае, когда блок шестерен изготовлен без сменных венцов, а одна из шестерен значительно изношена, ремонт ведут в следующем порядке. Блок шестерен отжигают при температуре 900—950 °С или производят отжиг только изношенного венца, нагревая его с помощью токов высокой частоты. Затем на токарном станке обтачивают изношенный зубчатый венец до диаметра, обеспечивающего посадку нового венца соответствующей толщины (2—2,5 высоты зуба). Новый венец изготовляют из стали той же марки или повышенного качества. Затем венец напрессовывают на подготовленное место и стопорят с помощью двух-трех винтов или приваривают электродуговой сваркой.

Ремонт отдельных зубьев, зубчатых колес и звездочек производят газовой или электродуговой наплавкой. При газовой наплавке используют присадочный материал того же состава, что и материал детали. Зубчатые колеса, работающие в открытых передачах в абразивной среде, наплавляют износостойкими сплавами — сталинитом, сормайтом и высокомарганцовистой сталью.

Зубчатые колеса малых модулей ремонтируют сплошной наплавкой впадин. После наплавки поверхности с торцов и по окружности выступов протачивают и нарезают новые зубья на фрезерном или зуборезном станке.

Зубчатые колеса больших размеров (диаметром свыше 800 мм) перед наплавкой нагревают до температуры 200—250 °С, а после наплавки медленно и равномерно охлаждают. Это предотвращает от коробления и появления трещин. Кроме того, зубья наплавляют поочередно с промежутками в 5—10 зубьев.

Чугунные зубчатые колеса, имеющие износ зубьев за пределами допускаемого, не ремонтируют, а заменяют новыми.

Небольшие зубчатые колеса со сплошным диском ремонтируют пластической деформацией. Их нагревают до температуры 800—900 °С и на специальных штампах увеличивают размеры зубьев. После охлаждения зубья обрабатывают до номинального размера и производят термическую обработку. Этот способ ремонта зубчатых колес имеет ограниченное применение, что объясняется необходимостью иметь большое количество штампов.

Замена или ремонт отдельных сломанных зубьев практикуется для тихоходных зубчатых колес низкой точности с большим модулем и достаточной толщиной обода. Одним из способов ремонта является установка в подготовленный паз типа «ласточкин хвост» новой поделки с одним или несколькими зубьями и закрепление ее с помощью сварки или винтов. Поделки изготовляют отдельно с припусками на обработку под окончательный профиль зуба.

Другой способ ремонта при поломке зубьев состоит в том, что поломанные зубья вырубают до основания и на их место на резьбе ставят шпильки, которые приваривают к ободу. Если обод зубчатого колеса тонок и не допускает сверления или обработки под «ласточкин хвост», то вместо сломанных зубьев устанавливают специальный башмак. Для этой цели на месте сломанного зуба делают небольшое углубление (3—5 мм), а на торцах обода — пазы глубиной 0,4—1 модуля.

Зубья колес больших диаметров восстанавливают наплавкой. При этом контролируют профиль и шаг при помощи специального приспособления, которое состоит из двух медных шаблонов, прикрепленных к коромыслу. После наплавки перед механической обработкой шестерни подвергают нормализации путем нагрева до температуры 830—850°С с последующим охлаждением на воздухе

**Задание**

Используя информацию, содержащуюся в кратких теоретических сведениях методического пособия, а так же в лекции и Интернете, составить ведомости дефектов на ремонт цепных, ременных и зубчатых передач, оформить работу в соответствии с требованиями ЕСКД

**Порядок выполнения работы**

1 Выполнить таблицы дефектных ведомостей для каждой передачи (таблицы 2…5 по образцу таблицы 1).

2 Заполнить таблицы информацией из теоретических сведений для каждого вида дефектов типовых деталей передачи: ременной, цепной, зубчатой, дефектов валов и осей.

Таблица 2 - Дефектная ведомость на ремонт деталей цепных передач

Таблица 3 – Ведомость дефектов на ремонт деталей ременных передач

Таблица 4 – Ведомость дефектов на ремонт деталей зубчатых передач

Таблица 5 – Ведомость дефектов на ремонт деталей валов и осей

3 Оформить работу в соответствии с требованиями ЕСКД и предъявить преподавателю.

**Пример:**

Таблица 1 - Дефектная ведомость

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование детали** | **Неисправность** | **Причина неисправности** | **Операции устранения неисправности** |
| Зубчатое колесо | Износ зуба по толщине более 10% | Длительная эксплуатация | Наплавка твердым сплавом |
|  | ….. | ….. | …. |
|  |  |  |  |

**Требования к отчету**

1 Отчет по работе (документ) выполняется в ручном варианте или на компьютере в текстовом редакторе Mikrosoft Word for Windows

Текст электронного документа выполняется, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм; левое – не менее 20 мм; верхнее и нижнее – 20 мм.

3 При выполнении текста документа следует соблюдать следующие требования:

- Шрифт основного текста Times New Roman, размер– 12 (начертание, - обычный, цвет шрифта – черный;

- Выравнивание - по ширине; красная (первая) строка (отступ) – 1,25 см; межстрочный интервал – полуторный;

- Страницы документа пронумеровать арабскими цифрами; Номер страницы

проставить внизу по центру без черточек и точек;

- Соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкое изображение по

всему документу;

3 Таблицы работы (ремонтные документы) размешают по центру страницы без абзацного отступа. Таблицы должны быть пронумерованы арабскими цифрами сквозной нумерацией, точка в конце номера не ставится. Слово «Таблица» выравнивается по левому краю таблицы.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица», ее номер и название (заголовок), если оно есть, указывают один раз слева над первой частью таблицы. Над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например – Продолжение таблицы 1.

В конце работы должен быть записан вывод.

При ручном варианте выполнения работы соблюдаются следующие требования:

- работа выполняется на двойных листах в клеточку (в тетрадном варианте)

- текст выполняется шрифтом, приближенным к чертежному с высотой букв и цифр не менее 2.5 мм.

- цифры и буквы необходимо писать черной или синей пастой.

- линии, буквы, цифры и знаки должны быть четкие, не расплывшиеся

**Литература**

1 Гологорский Е.Г Эксплуатация и ремонт оборудования предприятий стройиндустрии /Е.Г.Гологорский, А.И.Доценко, А.С.Ильин – М: ООО Издательский Дом «Бастет», 2016 – 504 с.

2 Воронкин, Юрий Николаевич**.** Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования [Текст]: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по специальности "Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования" / Ю. Н. Воронкин, Н. В. Поздняков. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 239, [1] с. : ил., табл.; 22 см. - (Среднее профессиональное образование. Технологические машины и оборудование).; ISBN 978-5-7695-7356-9

3 Покровский, Борис Семёнович. Ремонт промышленного оборудования : учебное пособие для образовательных учреждений, реализующих программы начального профессионального образования / Б. С. Покровский. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2009. - 204, [1] с. : ил.; 21 см. - (Начальное профессиональное образование. Металлообработка) (Федеральный комплект учебников).; ISBN 978-5-7695-6108-5 (в пер.)