**ПРИКЛАД РОБОТИ НА ЗАЛІК**

**ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА**

Произвести расчет ремонтного корригирования зубчатой передачи (21=25, 22=115) унифицированных механизмов тяги и подъема ковша экска­ватора ЭШ10/60. Характеристика передачи приведена в табл. 1. Восстанав­ливаемая передача, таким образом, представляет собой нулевую несмещенную передачу. Межосевое расстояние — неизменяемое.

Размеры и конструкции восстанавливаемого колеса приведены на рис. 1,а, шестерни — на рис. 2,а.

Ко времени восстановления колеса шестерня имеет предельные износы зубьев и подлежит замене, изношенные зубья колеса можно восстановить ме­тодом корригирования.

1. Определение коэффициента смещения инструмента в ремонтных целях. Путем совмещения профилей изношенного и восстановленного зубьев (с пред­варительно принятым коэффициентом смещения х2=-0,40) находим = 9 мм. Тогда коэффициент ремонтного смещения колеса

=-0,45

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Обозначение | Начальная передача | | Отремонтированная . передача | | |
| Показатели | колесо | шестерня | колесо 5 | | шeстер.  ня |
| Число зубьев | *z* | 115 | 25 | 115 | | 25 |
| Модуль, мм | *т* | 20 | 20 | 20 | | 20 |
| Коэффициенты: |  |  |  |  | |  |
| высота зуба |  | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| смешения | x | 0 | 0 | -0,45 | | +0,45 |
| Угол, градус: |  | 20 |  |
| зацепления |  | 20 | 20 | | 20 |
| наклона зубьев |  | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| Диаметр делительной |  |  |  | |  |
| окружности, мм | d | 2300 | 500 | 2300 | | 500 |
| Диаметры окружностей, мм: |  |  |  |  | |  |
| вершин зубьев |  | 2340 | 540 | 2322 | | 558 |
| Впадин |  | 2250 | 450 | 2232 | | 468 |
| Межосевое расстояние, |  |  |  | |
| мм |  | 14 | 00 | 1400 | | |
| Материал |  | Сталь | Сталь | Сталь | — | |
| Масса, кг |  | 35ХМ-Л  2250 | ЗОХГВТ  273 | 35ХМ-Л  2210 | 285 | |

2.Коэффициент смещения шестерни

По блокирующему контуру (для зубчатой пары = 25 и =115) устанавливаем, что при коэффициентах смещения =+0,45 и 0,45 за­острение вершин зубьев шестерни будет больше 0,40 *т,* что вполне допустимо.

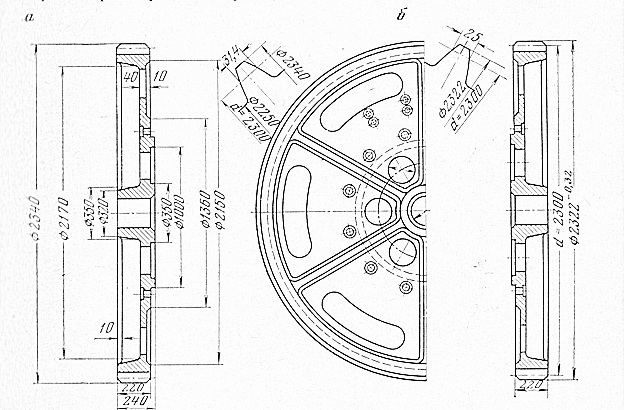


Рис. 1. Зубчатое колесо барабана тяговой лебедки экскаватора ЭШ6/60:

*а —* до восстановления (новое колесо); *б* — после восстановления

3. Для определения угла зацепления передачи

находим значение коэффи­циента изменения межосевого расстояния по формуле:

Определим °; т. е. восстановленная передача пред­ставляет собой нулевую равносмещенную передачу, у которой

Делительные диаметры: шестерни = 25-20 = 500 мм; колеса  *=* 115-20=2300 мм.

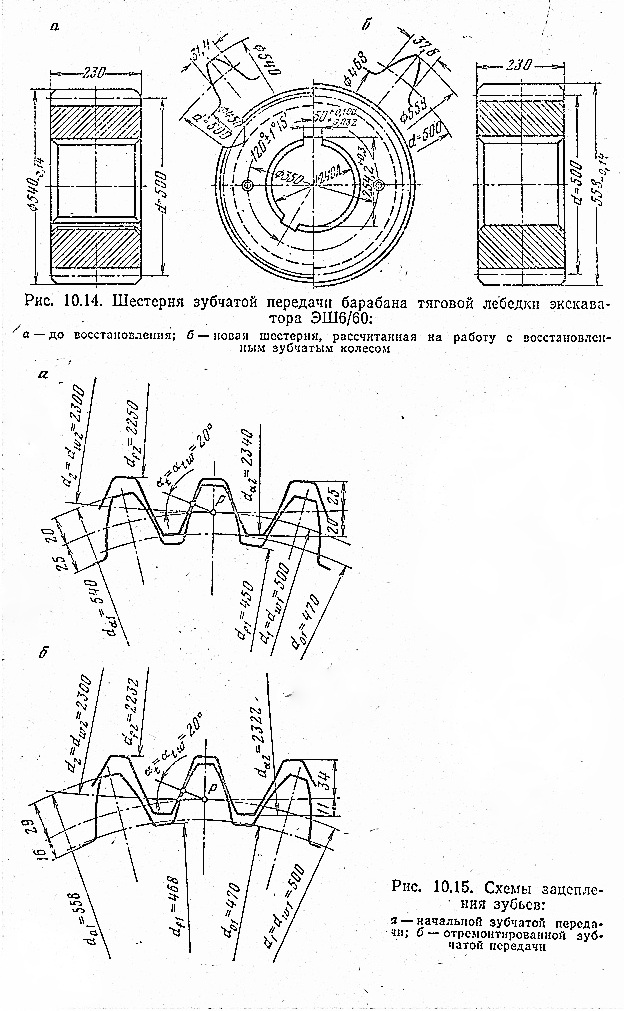
Диаметр вершин зубьев восстановленного (проточного) колеса находим по формуле:

= 2300 + 2 (1 — 0,45) 20 = 2322 мм.

Диаметр вершин зубьев (токарной заготовки) шестерни находим по формуле:

=

= 500 + 2 (1 + 0,45) 20 = 558 мм.



Рабочий чертеж отремонтированного зубчатого колеса при-. веден на рис. 1,б, а новой шестерни — на рис. 2,б.

Схемы зацепления зубьев у начальной и отремонтированной зубчатых передач приведены на рис. 3. Из схем видно, что и результате ремонтного корригирования изменились только значения высот головок и ножек зубьев. Все остальные пара­метры зацепления сохранились и отремонтированная передача будет работать нормально.

**ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА**

Понятия и термины теории надежности машин.

1. Понятия и термины теории надежности машин.

Надежность - свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки. В определении надежности фигурирует термин «объект» - предмет определенного целевого назначения, рассматриваемый в период проектирования, производства, эксплуатации, исследований и испытаний на надежность.

В теории надежности под объектом понимают изделия, технические системы и их элементы, машины, агрегаты, сборочные единицы, детали, аппараты, приборы и т.д. Объект, предназначенный для самостоятельного выполнения заданной функции, называется системой, представляющей собой совокупность элементов. Например, если бульдозер рассмотрен в качестве системы, то его отдельные детали и сборочные единицы являются элементами этой системы. Первостепенное значение надежности связано с тем, что ее уровень в значительной степени определяет развитие автоматизации производственных процессов, интенсификации рабочих процессов, экономии материалов и энергии. Актуальность надежности возрастает в связи со сложностью современных машин и важностью функций, которые они выполняют. Современные технические средства состоят из множества взаимодействующих механизмов, аппаратов и приборов. Отказ хотя бы одного элемента сложной системы приводит к нарушению работы всей системы. При увеличении числа элементов, входящих в систему, при постоянной надежности каждого из них снижается надежность всей системы.

*Исправное состояние* - состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

*Неисправное состояние* - состояние объекта, при котором он не удовлетворяет хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

*Работоспособное состояние* - состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

*Неработоспособное состояние* - состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

*Предельное состояние* - состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

При оценке предельного состояния используются критерии предельного состояния, которые для подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и их составных частей (сборочных единиц, механизмов, агрегатов или узлов) представлены в таблицах 1 и 2 приложения. Переход объекта из исправного состояния в неисправное или работоспособное состояние называют повреждением. Повреждение - событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния. Переход объекта в неработоспособное состояние из исправного, неисправного или работоспособного состояния называют отказом.

*Отказ* - событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

Работоспособный объект в отличие от исправного должен удовлетворять лишь тем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации, выполнение которых обеспечивает применение объекта по назначению. Работоспособный объект может быть неисправным, например не удовлетворять эстетическим требованиям, но его внешний вид не влияет на применение по назначению. Переход объекта в предельное состояние влечет за собой временное или окончательное прекращение применения объекта по назначению (списание). Вид предельного состояния зависит от конструкции объекта, возможности его ремонта. Все объекты подразделяют на ремонтируемые и неремонтируемые.

*Ремонтируемый объект* - объект, ремонт которого возможен и предусмотрен нормативно-технической и (или) конструкторской документацией.

*Неремонтируемый объект* - объект, ремонт которого не возможен или не предусмотрен нормативно-технической, ремонтной и (или) конструкторской документацией. Большинство изделий машиностроения относят к ремонтируемым объектам. Неремонтируемые объекты - поршневые кольца, фрикционные накладки тормозов и сцеплений, прокладки, манжеты, уплотнительные кольца. Неремонтируемые объекты могут иметь предельное состояние двух видов. Первый вид совпадает с неработоспособным состоянием. Второй вид связан с тем, что, начиная с некоторого момента времени, применение работоспособного объекта по назначению недопустимо в связи с опасностью или вредностью его использования. Переход неремонтируемого объекта в предельное состояние второго вида происходит раньше возникновения отказа. Ремонтируемые объекты имеют два вида предельных состояний. При первом виде объект отправляют в ремонт, временно прекращая применение объекта по назначению. При втором виде предельного состояния окончательно прекращают применение объекта по назначению (списывают).

*Ремонт* - это комплекс операций, предназначенный для восстановления исправности и работоспособности изделий и восстановления технического ресурса изделий и, составных частей.

*Наработка* - продолжительность или объем работы объекта, измеряемые в машино-часах, километрах пробега и др.

*Технический ресурс (ресурс)* - суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновление после капитального ремонта до перехода в предельное состояние.

Различают два вида ремонта: капитальный и текущий. Капитальный ремонт выполняют для восстановления исправности и полного (или близкого к полному) ресурса изделия с заменой или восстановлением любых составных частей, в том числе и базовых. Текущий ремонт заключается в восстановлении работоспособности машины с заменой или ремонтом отдельных составных частей, исключая базовые элементы. Переход восстанавливаемого объекта из неработоспособного состояния в работоспособное или исправное состояние происходит с помощью ремонта.

*Восстанавливаемый объект* - объект, для которого восстановление работоспособного состояния предусмотрено в нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

*Невосстанавливаемый объект* - объект, восстановление работоспособного состояния которого не предусмотрено в нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Переход объекта из предельного состояния в работоспособное или исправное состояние возможен с помощью ремонта, при котором происходит восстановление ресурса объекта в целом.

Надежность включает в себя такие свойства, как безотказность, долговечность, ремонтопригодность и сохраняемость. Для каждого объекта характерны все или часть свойств надежности. Так, для объектов, подлежащих длительному хранению, важно свойство сохраняемости.

*Безотказность*. Это свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки. Это свойство особенно важно для объектов, отказ которых опасен для жизни людей. Отказ рулевого управления или тормозов автомобиля может иметь тяжелые последствия, поэтому для таких объектов безотказность наиболее важная составная часть надежности.