Кафедра “Технология машиностроения”

Курсовая работа

“Нормирование точности и технические измерения червячной передачи”

Содержание

Введение 3

1 Расчет и нормирование точности червячной передачи 4

1.1 Выбор степеней точности червячной передачи 4

1.2 Выбор вида сопряжения, зубьев колес передачи 4

1.3 Выбор показателей для контроля червячного колеса 5

2 Расчет и нормирование точности гладких цилиндрических соединений 8

2.1 Расчет и выбор разъемного неподвижного соединения дополнительным креплением 8

2.2 Выбор посадок шпоночного соединения 10

2.3 Расчет исполнительных размеров рабочих калибров 10

2.3.1 Расчет исполнительных размеров калибра–пробки для контроля отверстия 10

2.3.2 Расчет исполнительных размеров калибра–скобы для контроля вала 12

2.4 Расчет и выбор посадок подшипников качения 13

2.5 Определение требований к посадочным поверхностям вала и отверстия в корпусе 15

3. Расчет допусков размеров, входящих в размерную цепь 16

Список использованных источников 20

Введение

Среди важнейших проблем повышения эффективности наиболее острой и неотложной является качество продукции. Народное хозяйство подошло к такой черте, когда без коренного улучшения положения дел с качеством не может быть решена ни одна крупная производственная задача. Под качеством понимают совокупность свойств и показателей, определяющих их пригодность для удовлетворения определенных потребностей в соответствии с назначением.

Качество и эффективность действия выпускаемых машин и приборов находится в прямой зависимости от точности их изготовления и контроля показателей качества с помощью технических измерений.

Точность и ее контроль служит исходной предпосылкой важнейшего свойства совокупности изделий – нормирования. При конструировании применение принципа нормирования ведет к повышению качества и снижению себестоимости конструкции.

1 Расчет и нормирование точности червячной передачи

1.1 Выбор степеней точности червячной передачи

Исходные данные:

– число заходов червяка =1;



– число зубьев червячного колеса =30;



– межосевое расстояние =100;



– модуль =5;



– делительный диаметр =150;



– окружная скорость =11,2 ;



Система допусков червячных передач (ГОСТ 3675-81) устанавливает 12 степеней точности червячных колес.

Степень точности проектируемого червячного колеса устанавливается в зависимости от окружной скорости колеса. По таблице 2.1[2] исходя из =11,2 , выбираем 7-ую степень точности по норме плавности. Используя принцип комбинирования норм по различным степеням, назначаем 8-ую степень точности по кинематической норме, а по норме полноты контакта на одну степень точнее 7-ую.



1.2 Выбор вида сопряжения, зубьев колес передачи

Вид сопряжения в передаче выбирается по величине гарантируемого бокового зазора.

Боковой зазор–это зазор, между нерабочими профилями зубьев, который необходим для размещения смазки, компенсации погрешностей при изготовлении и сборке, для компенсации изменения размеров от температурных деформаций.

Величину бокового зазора необходимую для размещения слоя смазки можно определить по формуле:

,



где – толщина слоя смазочного материала;



– температурные коэффициенты линейного расширения.



По рассчитанной величине =228 мкм в зависимости от межосевого расстояния =150 мм из таблицы 17 ГОСТ 3675-81 выбираем вид сопряжения А, причем выполняется условие: ;



Тогда степень точности червячного колеса будет записан 8-7-7А (ГОСТ 3675-81)

1.3 Выбор показателей для контроля червячного колеса

Выбор показателей для контроля червячного колеса () проводится согласно рекомендациям [2] по таблицам 2,3,4 ГОСТ 3675-81, а по таблицам 5,6,7,15 этого же ГОСТа назначаем на них допуски.



Средства для контроля показателей выбираем по таблице [5]. Результаты выбора показателей, допусков на них и средств контроля сводим в таблицу 1.

Таблица 1-Показатели и приборы для контроля червячного колеса.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Нормы точности | Наименование и условное обозначение контролируемого параметра | Условное обозначение и численное значение допуска, мкм | Наименование и модель прибора |
| 1 Кинематическая | колебание измерительного межосевого расстояния за один оборот колеса | 71 | Межцентромер МЦ-400Б |
| 2 Норма плавности | колебание измерительного межосевого расстояния за один оборот зубьев | 40 | Межцентромер МЦ-400Б |
| 3 Норма полноты контакта | Суммарное пятно контакта | По высоте зубьев не менее 0,065  По длине зубьев не менее 0,060 | Универсальный контрольно-обкатной станок 5Б-700 |
| 4 Норма бокового зазора | –наименьшее отклонение толщины витка червяка по хорде;  –допуск на толщину витка червяка по хорде | =-287  =180 | Зубомер хордовый ЗНМ-16 |

Толщина витка червяка по хорде назначается по таблицам 18 и 19 (ГОСТ 3675-81)



=-(220+67)=-227



Допуск на толщину витка по хорде выбирается по таблице 20 (ГОСТ 3675-81)

=180



Требования к точности заготовки определяется допусками на диаметры выступов радиальным и торцовым биением. Допуски на диаметры выступов назначается по 14 квалитету точности. , так как наружный диаметр в процессе контроля не является базой.



Допуск на радиальное биение поверхности вершин находится по зависимости:



Допуск на торцевое биение:

,



где – коэффициент, выбираемый из таблицы справочника [4] исходя из ширины колеса: 12 мкм.



– делительный диаметр.



Шероховатость рабочей поверхности зуба выбирается по таблице справочника [1] в зависимости от степени точности колеса по норме плавности:



2 Расчет и нормирование точности гладких цилиндрических соединений

2.1 Расчет и выбор разъемного неподвижного соединения дополнительным креплением

Исходные данные:

– точность червячного колеса 8-7-7А ГОСТ 3675-81;

– номинальный диаметр соединения ;



– ширина шпоночного паза ;



– модуль ;



– допуск на радиальное биение зубчатого венца ;



При передаче крутящих моментов при использовании шпонки для соединения вала со ступицей применяется одна из переходных посадок, которая обеспечивает высокую точность центрирования зубчатого колеса на валу и обеспечивает легкую сборку и разборку соединения.

Хорошее центрирование зубчатого колеса на валу необходимо для обеспечения высокой кинематической точности передачи, ограничение динамических нагрузок и т.д. Известно, что наличие зазора в сопряжении вызванного за счет одностороннего смещения вала в отверстии вызывает появление радиального биения зубчатого венца колеса определяющего кинематическую точность.

В этом случае наибольший допускаемый зазор, обеспечивающий первое условие, может быть определен по формуле:

.



где – коэффициент запаса точности, принимаем ,



допуск радиального биения зубчатого колеса



.



Легкость сборки и разборки соединения определяется наибольшим предельным натягом, величина которого рассчитывается по формуле:

;



где аргумент функции Лапласа, который определяется по его значению



;



где вероятность получения зазора в соединении, выбирается в зависимости от преобладания требований к одному из условий, предъявляемых к соединению, принимаем , тогда



По таблице справочника [4] находим , исходя из степени точности колеса по кинематической норме:



При



.



По ГОСТ 25347-82 выбираем переходную посадку, выполняя условия: , .



Таким образом, отверстие ступицы колеса Ø50.



2.2 Выбор посадок шпоночного соединения

Из ГОСТ 23360-78 для призматического шпоночного соединения колеса с валом принимаем нормальный тип соединения. По таблице 2 этого ГОСТа, зная номинальный диаметр соединения, выписываем размеры шпонки:



Поля допусков и отклонения на них:

– паз втулки– ;



– паз вала – .



Глубина шпоночного паза на валу .



Глубина шпоночного паза во втулке .



По таблице [1] длина шпонки



Шпонка изготавливается централизованно всегда с полями допуска h9, и посадки всегда образуются в системе вала.

2.3 Расчет исполнительных размеров рабочих калибров

Определяем исполнительные размеры калибра–пробки для контроля отверстия и вала посадки ∅50 H7/n6.

2.3.1 Расчет исполнительных размеров калибра–пробки для контроля отверстия

Предельные размеры отверстия:

;



.



Калибр для контроля отверстий называется пробкой. Калибры изготавливаются комплектом из проходного (ПР) и непроходного (НЕ) калибра. При контроле деталей калибрами она признается годной, если проходной калибр проходит а, непроходной не проходит через проверяемую поверхность. Допуски на изготовление калибров нормируются по ГОСТ 24853-81.

Для определения предельных и исполнительных размеров пробок из таблицы указанного стандарта находятся численные значения параметров



где допуск на изготовление калибра;



координата середины поля допуска проходной пробки;



координата, определяющая границу износа проходной пробки.



;



;



.



Определяем предельные размеры проходной стороны калибра–пробки:



Исполнительный размер проходной стороны калибра–пробки:

.



Проходная сторона, изношенная:



Когда проходная сторона калибра–пробки будет иметь этот размер, его изымают из эксплуатации.

Непроходная сторона:



Исполнительный размер непроходной стороны калибра–пробки:



2.3.2 Расчет исполнительных размеров калибра–скобы для контроля вала

Предельный диаметр вала:

;



Калибры для контроля валов называется скобами, которые также как и пробки имеют проходную и непроходную сторону.

Для определения предельных и исполнительных размеров скобы из таблицы ГОСТ 24853-81 выписываем координаты,:



где – координата середины поля допуска проходной стороны калибра–



скобы относительно наибольшего размера вала;

–допуск на износ проходной стороны калибра–скобы;



–допуск на изготовление калибра для вала;



–допуск на изготовление.



;



;



Проходная сторона калибра–скобы:

;



.



Исполнительный размер: .



Проходная сторона, изношенная:

.



Когда проходная сторона калибра–скобы будет иметь этот размер, его изымают из эксплуатации.

;



.



Исполнительный размер: .



2.4 Расчет и выбор посадок подшипников качения

Исходные данные:

– подшипник №309, класс точности–0, радиальная нагрузка ;



– условия работы: вал вращается, вал сплошной, корпус массивный, на-

грузка умеренная;

– размеры подшипника:

D=100 мм; d=45 мм; r=2, 5 мм; В=25 мм.

Так как в изделии вращается вал, внутреннее кольцо подшипника является циркуляционно нагруженным, наружное кольцо соединятся с неподвижным корпусом, испытывает местное нагружение, следовательно, внутреннее кольцо должно соединяться с валом по посадке и с натягом, наружное с отверстием в корпусе с небольшим зазором.

Посадку внутреннего кольца подшипника на вал определяем по минимальному натягу по выражению:



;



где – радиальная нагрузка на опору, кН;



ширина кольца подшипника, ;



радиус фаски кольца ,;



– коэффициент для подшипников средней серии [1]



;



По найденному значению из ГОСТ 3325-85 выбирается поле допуска m6 для посадочной поверхности вала, соблюдая условие , где – табличное значение минимального натяга.



∅45



Поле допусков по ГОСТ 3325-85 соответствуют ГОСТ 25347-82.

По ГОСТ 520-89 находим предельное отклонение на внутреннее кольцо подшипника ∅45 .



Согласно ГОСТ 3325-85 поле допуска внутреннего кольца подшипника обозначается: LO, где 0 – класс точности подшипника, L – поле допуска.

Посадка внутреннего кольца на вал ∅45.



Наружное кольцо подшипника имеет местный вид нагружения и устанавливается в отверстие корпуса по посадке с зазором.

Отверстие в корпусе обрабатываем с полем допуска Н7. По ГОСТ 25347-81 находим отклонение на выбранное поле допуска:

∅100.



По ГОСТ 520-89 находим отклонение на наружное кольцо подшипника:

∅45.



Согласно ГОСТ 3325-85 поле допуска наружного кольца подшипника обозначается .



Таким образом, посадка по внутреннему кольцу подшипника Ø45, по наружному кольцу Ø100.



2.5 Определение требований к посадочным поверхностям вала и отверстия в корпусе

Требование к посадочным поверхностям вала и отверстия определяется по ГОСТ 3325-85. Шероховатость поверхности выбирается по таблице 3, допуски круглости и профиля продольного сучения по таблице 4, допуск торцевого биения опорного торца вала по таблице 5.

;



;



;



;



.



3. Расчет допусков размеров, входящих в размерную цепь

Исходные данные:

– сборочный чертеж.

– исходное звено .



По сборочному чертежу устанавливаем конструктивно номинальные размеры составляющих звеньев:



.



Составляем схему размерной цепи:

Увеличивающие звенья:



Уменьшающие звенья:



Параметры замыкающего звена:

– номинальное значение ;



– предельные отклонения ;



– допуск ;



– координата середины поля допуска

.



Проверяем правильность определения номинальных значений составляющих звеньев:

;



Допуск замыкающего звена равен сумме допусков:

.



Ориентируясь на и номинальные размеры звеньев, устанавливаем стандартные значения допусков для всех звеньев, кроме одного. Для звена допуск определяем расчетным путем:



;



;



;



;



;



;



.



Проверка правильности корректировки допусков:

;



;



;



Координаты середины полей допусков составляющих звеньев:

;



;



;



;



;



;



.



Координата середины поля допуска звена :



;



;



;



Предельные отклонения на :



;



.



Результаты расчета:

;



;



;



;



;



;



;



;



Проверка правильности расчета:

.



.



Выполненные расчеты сделаны верно.

Список использованных источников

1 Зябрева Н.Н., Перельман Е.И.- Пособие к решению задач по курсу “Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения”- М.: Высшая школа, 1977,-282с.

2 Курсовое проектирование по курсу “Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения” Методические указания. В 2-х ч.- Могилев: ММИ, 1990.

3 Допуски и посадки. Справочник. В 2-х ч.-В.Д.Мягков, М.А.Палей, А.В.Романов,В.А.Брагинский.- 6-е издание, переработанное и дополненное – Л.: машиностроение. Ленинград. Отделение, 1982-4.1- 543с.

4 ”Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения” Методические указания./ А.И.Якушев, Л.Н.Воронцов, Н.М.Федотов-6-е издание, переработанное дополненное – М.: машиностроение, 1987,-352с.

5 Справочник контролера машиностроительного завода. Допуски, посадки, линейные измерения / Виноградов А.Н. и др. Под ред. Якушева А.И.- 3-е издание, переработанное и дополненное – М.: машиностроение, 1980,-527с.