

**Министерство науки и высшего образования**

**Российской Федерации**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»**

**(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)**

Институт автоматизации и робототехники

Кафедра робототехники и мехатроники

Дисциплина «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование»

**Курсовая работа**

**на тему:**

**«Приводной модуль поворота звена мехатронного устройства»**

**Задание №27**

Выполнил:

студент группы АДБ-17-11 Абдулзагиров М.М. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (ФИО) (подпись)

Принял

преподаватель: Егоров О.Д.\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО) (подпись)

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_ Дата:\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва 2019

# Расчёт цилиндрической прямозубой реверсивной передачи

Провести расчёт цилиндрической прямозубой реверсивной зубчатой передачи, если известен вращающий момент на шестерне 1 T1 = 11 Нм, частота вращения колеса =86 об/мин и передаточное отношение передачи U = 2,7.

Выбираем материал шестерни 1 и колеса 2 Сталь 45 объёмной закалки с твёрдостью HRC = 48.

Допускаемое контактное напряжение для шестерни и колеса:

—предел контактной выносливости.

Коэффициент долговечности принимаем =1.

=1,2 – коэффициент безопасности.

Предельное допускаемое изгибное напряжение:

где предел изгибной выносливости для шестерни и колеса:

*.*

*SF* = 1,55…1,7 – коэффициент безопасности. Принимаем SF=1.6

коэффициент долговечности.

коэффициент реверсивности. Принимаем

Допускаемое изгибное напряжение для шестерни и колеса:

# Проектный расчёт передачи

Делительный диаметр шестерни:

Принимаем *d1*=29мм.

где *КНβ* – коэффициент неравномерности распределения нагрузки по ширине зубчатого венца. Его определяют в зависимости от степени точности передачи по таблицам в зависимости от окружной скорости шестерни. Принимаем *КНβ* = 1,01 .

*Kd*= 770 МПа1/3 – для стальных прямозубых колес;

коэффициент ширины зубчатого венца. 0,2…0,6. Принимаем 0,4.

Где *n1* – частота вращения шестерни.

Выбираем степень точности передачи СТ=7. Тогда *КНβ*=1,03.

Делительный диаметр колеса:

Межосевое расстояние:

Модуль зубьев из условия контактной выносливости:

Модуль зубьев из условия изгибной выносливости:

Здесь *T2* - вращающий момент на колесе 2.

η - коэффициент полезного действия зубчатой передачи.

для прямозубых колес.

- ширина зубчатого венца.

Принимаем

коэффициент ширины зубчатого венца. Принимаем ψbd = 0,4

Окончательно выбираем модуль по стандарту m =1,5 мм.

Вычисляем число зубьев шестерни:

Принимаем

Округляем полученное значение до целого числа и уточняем значение делительного диаметра:

Находим число зубьев колеса:

Принимаем

Округляем до целого значения и уточняем величину его делительного диаметра:

Вычисляем новое значение межосевого расстояния:

и действительное значение передаточного отношения:

Коэффициент торцевого перекрытия:

# Расчет цилиндрической зубчатой передачи на контактную выносливость.

Условие контактной выносливости:

Где *ZH*=1,76 –коэффициент, учитывающий форму сопряженных поверхностей зубьев;

275МПа1/2 – коэффициент, учитывающий механические свойства материалов колес; коэффициент, учитывающий суммарную длину контактных линии.

Для прямозубых колёс:

Удельная расчетная окружная сила:

находим по таблицам для 7 степени точности:

коэффициент распределения нагрузки между зубьями;

для прямозубых колес.

коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки по длине зуба.

коэффициент динамической нагрузки;

для прямозубых колёс.

Вычисляем контактное напряжение:

Условие контактной выносливости выполняется.

# Проверочный расчёт зубьев на выносливость при изгибе

Условие изгибной выносливости:

По таблице выбираем значение коэффициентов форма зуба:

= 4,07. = 3.65.

коэффициент, учитывающий перекрытие зубьев.

для прямозубых колёс

Yβ – коэффициент, учитывающий наклон зубьев.

Вычисляем удельную расчётную окружную силу:

Где окружная сила;

коэффициент неравномерности распределения нагрузки между зубьями;

для прямозубых колёс;

Коэффициенты и находим по таблице.

коэффициент неравномерности распределения нагрузки по длине зуба;

коэффициент динамической нагрузки.

для прямозубых колёс;

Вычисляем изгибное напряжение:

-для шестерни

-для колеса

Условия выполняются.

# Силы в зацеплении

Силы в зацеплении двух прямозубых цилиндрических колёс 1 и 2:

-окружная сила:

-радиальная сила:

-нормальная сила:

При нарезании зубьев инструментальной рейкой без смещения *αw =α* = 20o.