МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ**

(национальный исследовательский университет)**»**

**Ступинский филиал МАИ**

­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­

Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов»

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

**«Проектирование привода конвейера»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент: | *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | *Дубинин И.О.* |
| Группа: | *ТСО-302Б-19* |  |
| Руководитель: | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | *Поляков О.А.* |
| Оценка | \_\_\_\_\_\_\_ | Дата защиты: «*27» декабря 2021 года* |

**Ступино 2021**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

**«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ**

(национальный исследовательский университет)**»**

**Ступинский филиал МАИ**

Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов»

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой \_ТАОМ\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_А.В. Овчинников\_

 (И.О. Фамилия)

«27» декабря 2021 г.

**З А Д А Н И Е**

на курсовой проект по дисциплине

«Детали машин и основы конструирования»

|  |  |
| --- | --- |
| Студент: | *ТСО-302Б-19, Дубинин Илья Олегович* |
|  | (№ группы, Ф.И.О.) |
| Тема: | *«Проектирование привода конвейера»* |

**Исходные данные к проекту** (в том числе, указать проектную и технологическую документацию и основную литературу):

|  |
| --- |
| *Кинематическая схема (Приложение А), состоящая из: соосного двухпоточного редуктора, фланцевого электродвигателя, муфты и барабана приводного. Параметры ленточного конвейера: Ft=380 кг – окружное усилие на барабане, v=0,7 м/c – скорость ленты конвейера, D=370 мм – диаметр барабана. Дунаев П.Ф. «Детали машин. Курсовое проектирование», Курмаз Л.В. «Детали машин. Проектирование».*  |

Перечень подлежащих разработке вопросов:

|  |
| --- |
| *Рассчитать кинематическую схему редуктора, выбрать электродвигатель, рассчитать зубчатые передачи, спроектировать валы и произвести их проверку, подобрать подшипники, спроектировать корпусные детали, построить сборочный чертёж редуктора, составить спецификацию, выполнить деталировку.*  |

**Перечень графического материала:**

|  |
| --- |
| *Файлы чертежей в электронном виде: сборочный чертёж, спецификация, деталировка.* |

Срок сдачи студентом законченного проекта руководителю: «\_\_\_» декабря 2021 г.

Дата выдачи задания: «24» декабря 2021 г.

Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Поляков О.А./

Подпись студента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Дубинин И.О./

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

1. РАСЧЕТ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ РЕДУКТОРА 5

1.1 Подбор электродвигателя 5

1.2 Разбивка общего передаточного отношения по ступеням 6

1.3 Определение частот вращения и вращающих моментов валов 6

2. РАСЧЁТ ЗУБЧАЫХ ПЕРЕДАЧ 7

2.1 Выбор материала и термической обработки 7

2.2 Определение допускаемых напряжений 7

2.3 Определение межосевого расстояния 8

2.4 Предварительные параметры колеса 9

2.5 Модуль передачи 9

2.6 Минимальный угол наклона и суммарное число зубьев 9

2.7 Число зубьев шестерни и колёса 10

2.8 Диаметры колёс 10

2.9 Пригодность заготовок колёс 11

2.10 Силы зацепления 11

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 12

ПРИЛОЖЕНИЕ А 13

ВВЕДЕНИЕ

Одним из способов снижения габаритных размеров и массы редуктора является переход от обычных зубчатых передач к двухпоточным или многопоточным. В двухпоточных передачах момент от ведущего звена к ведомому передается несколькими передачами, работающими параллельно.

Преимущества:

В двухпоточном редукторе возможно уменьшение размеров зубчатых передач, а также снижение величины модуля передачи, что позволяет улучшить распределение нагрузки по ширине зубчатого венца и соответственно увеличить передаваемый крутящий момент.

Недостатки:

Двухпоточная схема должна выполняться с более высокой степенью точности, так как при значительных допусках на шаг зубьев невозможно обеспечить равномерное распределение потоков мощности по ступеням. Обычно редукторы общего применения выполняются 7-й степени точности.

1. РАСЧЕТ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ РЕДУКТОРА

1.1 Подбор электродвигателя

Потребляемая мощность привода (мощность на выходе):

где Ft – окружное усилие на барабане [кг];

𝑣 – скорость ленты конвейера [м/с].

КПД отдельных звеньев кинематической цепи в соответствии с [1, табл. 1.1] принимаем:

𝜂цил = 0,97 – КПД цилиндрической передачи;

𝜂м = 0,98 – КПД муфты соединительной;

𝜂оп = 0,99 – КПД опор (одна пара).

Общий КПД привода:

Потребная мощность электродвигателя:

Частота вращения приводного вала:

где – диаметр барабана [мм].

Значения передаточных чисел передач согласно [1, табл. 1.2] принимаем:

𝑈Т = 5 – передаточное число тихоходной ступени;

𝑈Б = 4 – передаточное число быстроходной ступени.

Частота вращения вала электродвигателя:

В соответствии с [1, табл. 18.36] по полученным данным подбираем электродвигатель 122MB8/700 с мощностью 𝑃 = 3 кВт и синхронной частотой 𝑛 = 700 об/мин.

Общее передаточное число привода:

1.2 Разбивка общего передаточного отношения по ступеням

Разбивка передаточного отношения подчинена конструктивным условиям компоновки цилиндрической быстроходной ступени [1, табл. 1.3], тогда передаточное число тихоходной ступени:

Передаточное число быстроходной ступени:

1.3 Определение частот вращения и вращающих моментов валов

Частота вращения приводного вала и вала тихоходной ступени:

Частота вращения вала быстроходной ступени:

Вращающий момент на приводном валу и на валу тихоходной ступени:

Вращающий момент на валу быстроходной ступени:

1. РАСЧЁТ ЗУБЧАЫХ ПЕРЕДАЧ

2.1 Выбор материала и термической обработки

Для колеса [1, табл. 2.1] выбираем сталь 45 вариант термической обработки I: улучшение, HB 235…262,

Для шестерни [1, табл. 2.1] выбираем сталь 45 вариант термической обработки I: улучшение, HB 269…302,

2.2 Определение допускаемых напряжений

Угловая скорость:

Число циклов перемены напряжений:

Для колеса:

Для шестерни:

Коэффициенты долговечности:

Для колеса:

Для шестерни:

Число циклов перемены напряжений, соответствующие пределу контактной выносливости, определяем по графику (1, рис. 2.1):

Для колеса:

Для шестерни:

Допускаемые контактные напряжения и напряжения изгиба, соответствующие числу циклов и (1, табл. 2.2):

Для колеса:

Для шестерни:

Допускаемые контактные напряжения и напряжения изгиба с учетом коэффициента долговечности передачи:

Для колеса:

Для шестерни:

Среднее допускаемое напряжение:

Условие

Окончательные ответы в Паскалях (Па):

2.3 Определение межосевого расстояния

Межосевое расстояние:

В соответствии с таблицей (1, стр.13): =0,4

Тогда:

По (1, табл. 2.3) коэффициент

Межосевое расстояние равно:

Округляя до стандартного значения, принимаем

2.4 Предварительные параметры колеса

Делительный диаметр:

Ширина:

2.5 Модуль передачи

Коэффициент

Согласно (1, стр. 13), округляем по 1-му ряду в большую сторону

2.6 Минимальный угол наклона и суммарное число зубьев

Минимальный угол наклон зубьев:

Суммарное число зубьев:

Округляем и принимаем

Действительное значение угла :

2.7 Число зубьев шестерни и колёса

Число зубьев шестерни:

Округляем и принимаем

Число зубьев колеса:

Фактическое передаточное число:

Отклонение от заданного передаточного числа:

2.8 Диаметры колёс

Делительный диаметр шестерни:

Делительный диаметр колеса:

Диаметры окружностей вершин и впадин зубьев :

Шестерня:

Колесо:

2.9 Пригодность заготовок колёс

Колесо с выточками:

Сплошное колесо:

В соответствии с (1, табл. 2.1):

; .

Условия и выполняются

2.10 Силы зацепления

Окружная:

Радиальная:

Осевая:

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Детали машин. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для машиностроит. спец. техникумов.— М.: Высш. шк., 1984. — 336 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спроектировать привод ленточного конвейера

