

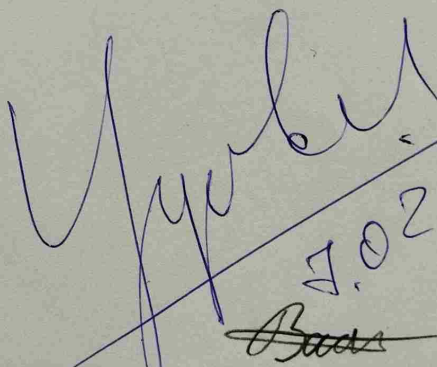
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра общепрофессиональных дисциплин

ТЕКСТОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

к курсовому проекту по деталям машин
и основам конструирования.

Тема: Разработка привода ленточного
конвейера.


30.02.23.

Выполнил студент группы Б202-06у

Вафин А.З.

Руководитель проекта:

Мудров А.П.

Казань 2022

30.09.22
OK

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра общепрофессиональных дисциплин

Пояснительная записка
к курсовому проекту по деталям машин
и основам конструирования.

Тема: Разработка привода ленточного
конвейера.

Выполнил студент группы Б202-06у Вафин А.З.
Руководитель проекта: Мудров А.П.

Казань 2022

5.1.4 Проверка на статическую прочность	27
5.1.5 Расчет на сопротивление усталости	28
5.2 Расчет выходного вала	30
5.3.1 Исходные данные:	30
5.3.2 Определение реакций опор	30
5.3.3 Построение эпюр	32
5.2.4 Проверка на статическую прочность	32
5.12.5 Расчет на сопротивление усталости	33
6 Проверочный расчет подшипников	34
6.1 Расчет подшипников входного вала	34
6.2 Расчет подшипников выходного вала	35
7 Выбор системы смазки редуктора	37
Литература	38

Содержание

Введение	4
1 Кинематический и энергетический расчет привода.....	5
1.1 Выбор электродвигателя	5
1.2 Мощности на валах.....	6
1.3 Частота вращения валов.....	6
1.4 Вращающие моменты на валах редуктора.....	6
2. Расчет передач.....	8
2.1 Расчет цилиндрической передачи	8
2.2.1 Исходные данные.....	8
2.2.2 Выбор материала и термообработки.....	8
2.2.3 Расчет допускаемых напряжений.....	8
2.2.4 Проектный расчет	10
2.2.5 Проверка пригодности заготовок.....	13
2.2.5 Проверка контактной прочности.....	13
2.2.6 Проверка прочности при изгибе.....	13
2.2.7 Силы, действующие в зацеплении.....	14
2.2 Расчет цепной передачи	16
2.2.1 Выбор цепи	16
2.2.2 Определение геометрических параметров цепи.....	17
2.2.3 Силы, действующие на цепь.....	18
2.2.4 Проверка запаса прочности цепи	18
3 Эскизное проектирование привода.....	20
3.1 Предварительный расчет валов редуктора.....	20
3.1.2 Входной вал редуктора.....	20
3.1.2 Выходной вал редуктора.....	20
3.2 Выбор подшипников	21
3.3 Конструирование цилиндрических колес	22
3.4 Конструктивные размеры корпуса редуктора	23
3.6 Выбор муфт	23
4 Расчет шпоночных соединений.....	24
5 Проверочный расчет валов	25
5.1 Расчет входного вала	25
5.1.1 Исходные данные.....	25
5.1.2 Определение реакций опор.....	25
5.1.3 Построение эпюр	26

Изм.	Лист	Вариант	Рез	Дата	Лист
					2

Исходные данные:

Полезная сила, передаваемая лентой конвейера

$$F_t = 1,5 \text{ кН}$$

Скорость ленты

$$V = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Диаметр барабана

$$D = 1250 \text{ мм}$$

Продолжительность работы

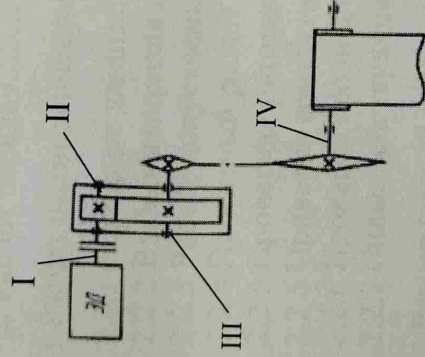
$$L = 10000 \text{ ч}$$

Материал колес

сталь 45, улучшение
односменная,
нереверсивный

Работа

Привод



Обозначения валов:

I – вал электродвигателя

II – входной вал редуктора

III – выходной вал редуктора

IV – приводной вал

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Василин	Вас	
Провер.				
Реценз.				
Н. Контр.				
Утверд.				
Лит. Лист Листов				
КГАУ группа Б'02-06У 1				

$$u = \frac{716}{30,56} = 23,43.$$

Передаточное отношение цепной передачи:

$$u_{цеп} = \frac{u}{u_{ред}},$$

$$u_{цеп} = \frac{23,43}{8} = 2,93.$$

1.2 Мощности на валах

Мощности

на валу электродвигателя

$$P_I = 3,46 \text{ кВт},$$

на входном валу редуктора

$$P_{II} = P_I \cdot \eta_m \cdot \eta_n = 3,46 \cdot 0,98 \cdot 0,99 = 3,35 \text{ кВт},$$

на выходном валу редуктора

$$P_{III} = P_{II} \cdot \eta_{ред} \cdot \eta_n = 3,35 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 3,22 \text{ кВт},$$

на приводном валу

$$P_{IV} = P_{III} \cdot \eta_{цеп} \cdot \eta_n = 3,22 \cdot 0,94 \cdot 0,99 = 3 \text{ кВт}.$$

1.3 Частота вращения валов

Частота вращения

вала электродвигателя

$$n_I = n_{дв} = 716 \text{ мин}^{-1},$$

входного вала редуктора

$$n_{II} = n_I = 716 \text{ мин}^{-1}.$$

выходного вала редуктора

$$n_{III} = \frac{n_{II}}{u_{ред}} = \frac{716}{8} = 89,5 \text{ мин}^{-1}.$$

вала конвейера

$$n_{IV} = \frac{n_{III}}{u_{цеп}} = \frac{89,5}{2,93} = 30,56 \text{ мин}^{-1}.$$

1.4 Вращающие моменты на валах редуктора.

Вращающий момент на валу электродвигателя:

$$T_d = 9550 \frac{P}{n_{дв}},$$

$$T_{дв} = 9550 \frac{3,46}{716} = 46,15 \text{ Н·м}.$$

Вращающие моменты на валах:

$$T_I = T_{дв} = 46,15 \text{ Н·м},$$

$$T_{II} = T_I \cdot u_m \cdot \eta_n = 46,15 \cdot 0,98 \cdot 0,99 = 44,76 \text{ Н·м},$$

$$T_{III} = T_{II} \cdot u_{ред} \cdot \eta_{ред} \cdot \eta_n = 44,76 \cdot 8 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 343,8 \text{ Н·м},$$

$$T_{IV} = T_{III} \cdot u_{цеп} \cdot \eta_{цеп} \cdot \eta_n = 343,8 \cdot 2,93 \cdot 0,94 \cdot 0,99 = 937,5 \text{ Н·м}.$$

					Лист
					6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

1 КИНЕМАТИЧЕСКИЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРИВОДА

1.1 Выбор электродвигателя

Общий КПД привода:

$$\eta = \eta_m \cdot \eta_{ред} \cdot \eta_{цеп}^3 \cdot \eta_n^3,$$

где η_m – КПД муфты, принимаем $\eta_m = 0,98$ ([1], табл.1.1);

$\eta_{ред}$ – КПД цилиндрической передачи, принимаем $\eta_{ред} = 0,97$ ([1], табл.1.1);

$\eta_{цеп}$ – КПД цепной передачи, принимаем $\eta_{цеп} = 0,94$ ([1], табл.1.1);

η_n – КПД одной пары подшипников качения, $\eta_{пк} = 0,99$ ([1], табл.1.1).

$$\eta = 0,98 \cdot 0,97 \cdot 0,94 \cdot 0,99^3 \approx 0,867.$$

Предварительная мощность электродвигателя:

$$P = \frac{F \cdot V}{\eta},$$

$$P = \frac{1,5 \cdot 2}{0,867} = 3,46 \text{ кВт}.$$

Частота приводного вала транспортера, мин^{-1} :

$$n_{вых} = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_o},$$

$$n_{вых} = \frac{60 \cdot 2}{\pi \cdot 1,25} = 30,56 \text{ мин}^{-1}.$$

Предварительно назначаем рекомендуемые передаточные числа цилиндрической передачи $u_{ред} = 8$, передаточное число цепной передачи $u_{цеп} = 3$.

Предварительное передаточное число привода:

$$u' = u_{цеп} \cdot u_{ред}$$

$$u = 8 \cdot 3 = 24.$$

Требуемая частота вращения вала электродвигателя:

$$n'_{дог} = n_{вых} \cdot u',$$

$$n'_{дог} = 30,56 \cdot 24 = 733,44 \text{ об/мин}.$$

Выбираем двигатель 4A132S8с мощностью 4 кВт, синхронной частотой вращения 750об/мин, асинхронной частотой вращения 716об/мин, $\frac{T_{max}}{T} = 2,2$ ([1], табл.19.28), диаметр выходного конца вала $d_{дог} = 38$ мм, длина выходного конца вала $l_{дог} = 80$ мм([1], табл.19.27).

Общее передаточное число привода равно:

$$u = \frac{n_{дог}}{n_{вых}},$$

Изм.	Лист	Всего листов	Дата	Лист
		5		5

ВВЕДЕНИЕ

Широкое применение приводов рабочих машин обусловлено необходимостью понижения частоты вращения вала электродвигателя, которая довольно высока, и повышение крутящего момента на валах, а, следовательно, и передаваемого усилия.

Основным элементом привода, выполняющим эту функцию, является механическая передача – механизм, предназначенный для согласования режима работы двигателя с режимом работы исполнительных органов.

Редукторами называют механические передачи, установленные в закрытом корпусе и выполненные как самостоятельные изделия. В механических приводах чаще всего применяются зубчатые или червячные редукторы. В зависимости от типа зубчатых колес, редукторы подразделяют на цилиндрические и конические, в зависимости от числа ступеней бывают одноступенчатые, двухступенчатые и трехступенчатые редукторы. В редукторе могут использоваться передачи разного типа, например, коническо-цилиндрический редуктор, червячно-цилиндрический редуктор и т.п. Двухступенчатые цилиндрические редукторы, в зависимости от расположения колес, подразделяются на редукторы, выполненные по развернутой схеме, соосные и с раздвоенной быстроходной ступенью. Зубчатые передачи характеризуются высоким КПД, способностью передавать большие мощности и работать при высоких скоростях, они компактны и имеют постоянное передаточное отношение. В данном приводе используется одноступенчатый горизонтальный цилиндрический редуктор.

Привод состоит из электродвигателя, упругой муфты, позволяющей компенсировать несоосность валов и гасить вибрации, цилиндрического редуктора и цепной передачи. Входной вал редуктора выполнен как одно целое с быстроходной шестерней, входящей в зацепление с колесом, которое установлено на выходном валу редуктора с помощью шпоночного соединения. Зубчатые колеса выполняются косозубыми, что обеспечивает их более высокую нагрузочную способность и плавность работы.

					Лист
					4
Изм.	Лист	Подпись	Дата		
		Вед.			
		№ докум.			

