Московский Государственный Машиностроительный Университет

«МАМИ»

Курсовая работа «Основа компьютерного конструирования»

Приводная станция цепного конвейера.

Задание № 8

Вариант № 1

Заведующий кафедрой: Баловнев Р.П.

Руководитель: Самойлов В.А.

Студент: Хвостенко Д.В.

Группа: М-38

Зачетная книжка № М-11-

Работа защищена с оценкой:

Москва 2013г.



**Дано:**

F1 = 5.8kH

F2 = 2,2 kH

V = 1.65м/с

t = 0,1 м

z = 6

l = 0.6 м

h = 0,65 м

Lh = 14 тыс.час.

***Кинематический расчет привода***

1. Электродвигатель
2. Редуктор
3. Муфта
4. Рабочий орган

4.1. Звездочка

4.2. Тяговые цепи

$\left\{\begin{array}{c}5.1\\5.2\end{array}\right.$ Звездочки цепной передачи

5.3. Приводная цепь

6. Подшипник

$$D\_{зв}=\frac{t∙z}{π}=\frac{0.1∙6}{3.14}=0.191$$

Пункт 1.

Определение частоты вращения рабочего органа (тяговые звездочки).

$$n=\frac{V}{π∙D}=\frac{1.65}{3,14∙0,32}=98.53\frac{об}{мин}$$

Пункт 2.

Определение частоты вращения электродвигателя

$$η\_{э}=η∙U\_{ред}U\_{у}=η∙5∙4=1970,6 \frac{об}{мин}$$

$U\_{ред}=1÷5$ $U\_{у}=1÷4$

Пункт 3.

Выбор частоты вращения электродвигателя (синхронный / без нагрузки)

=3000 об/мин

$η\_{э}=1500$ об/мин

=1000 об/мин

=750 об/мин

Пункт 4.

Определение мощности электродвигателя

$$P\_{э}=\frac{F\_{t}∙V}{η\_{прив}}=\frac{4,2∙0,93}{0,79}=4,94кВт$$

$$F\_{t}=F\_{1}-F\_{2}=5.8-2,2=3.6 кН$$

$$η\_{прив}=η\_{у}∙η\_{у}∙η\_{nm}∙η\_{у}∙η\_{nm}∙η\_{з}∙η\_{nm}∙η\_{b}$$

$$η\_{прив}=0,95∙0,95∙0,99∙0,95∙0,99∙0,97∙0,99∙0,98=0,79$$

$$η\_{у}=0,95$$

$$η\_{b}=0,98$$

$$η\_{nm}=0,99$$

$$η\_{з}=0,97$$

$$η\_{p}=0,95$$

$$η\_{m}=0,98$$

Пункт 5.

Выбор электродвигателя

$$\left\{\begin{array}{c}P\_{э}=5.25\\η\_{э}=1500\end{array}\right.$$

АИР 112 М4 / 1432

Пункт 6.

Частота вращения выходного вала редуктора

$$η\_{вых}=\frac{η\_{э}}{5}$$

$$η\_{вых}=\frac{1970,6 }{5}=394.5 \frac{об}{мин}$$

Пункт 7.

Определение мощности на выходном валу редуктора

$$P\_{вых}=\frac{2∙F\_{t}∙V}{η\_{nm}∙η\_{у}}=\frac{3.6∙2\*1.65}{0,99∙0,95}=12.6кВт$$

Пункт 8

Крутящий момент на выходном валу

$$T\_{вых}=9550\frac{P\_{вых}}{η\_{вых}}=\frac{9550∙12.6}{394.5}=305,01Нм$$

Подготовка к расчету



l1=0,057м

l2=0,057м

dw2=0,05м

Ft=1396 Н

Fr=508 Н

Fa=0 Нм

T=132.7 Нм

$$M\_{B}^{в}=-R\_{A}^{в}∙\left(l\_{1}+l\_{2}\right)+F\_{r}∙l\_{2}=0$$

$$R\_{A}^{в}=\frac{F\_{r}∙l\_{2}}{\left(l\_{1}+l\_{2}\right)}=\frac{508∙0,057}{0,114}=254 Н$$

$$R\_{A}^{в}-F\_{r}+R\_{B}^{в}=0$$

$$R\_{B}^{в}=-254+508=254 Н$$

$$R\_{A}^{в}∙l\_{1}=M\_{U}^{в}$$

$$M\_{U}^{в}=254∙0,057=14.47 Нм$$

$$M\_{B}^{г}=-R\_{A}^{г}∙\left(l\_{1}+l\_{2}\right)+F\_{t}∙l\_{2}=0$$

$$R\_{A}^{г}=\frac{F\_{t}∙l\_{2}}{\left(l\_{1}+l\_{2}\right)}=\frac{1396∙0,057}{0,114}=698 Н$$

$$R\_{A}^{г}-F\_{t}+R\_{B}^{г}=0$$

$$R\_{B}^{г}=-698+1396=698 Н$$

$$R\_{A}^{г}∙l\_{1}=M\_{U}^{г}$$

$$M\_{U}^{г}=698∙0,057=39.78 Нм$$

Проектный расчет тихоходного вала.

$$D=5\sqrt[3]{T}=5\sqrt[3]{132.7}=5∙6,607=25,5мм=26мм$$

$$d\_{n}=30мм$$

$$d\_{k}=32мм$$

$$d\_{Б}=40мм$$

Проектный расчет быстроходного вала.

$$D=7\sqrt[3]{T}=7\sqrt[3]{36.4}=7∙3.14=23.19=25 мм$$

$$d\_{n}=d+2t= d+2∙1,5=28 мм$$

$$d\_{k}=d\_{n}+3r=28+3∙1,3=37мм$$

Проверочный расчет тихоходного вала

Сталь

$$σ\_{в}=820 МПа$$

$$σ\_{г}=640 МПа$$

$$τ\_{т}=290 МПа$$

$$σ\_{-1}=360 МПа∙10^{6}$$

$$τ\_{-1}=200 МПа$$

$$Ψ\_{τ}=0,09$$

Коэффициент запаса выносливости

$$S\_{σ}=\frac{σ\_{-1}}{σ\_{a}\frac{k\_{σ}}{k\_{d}∙k\_{f}}+σ\_{m}∙Ψ\_{σ}}$$

$$σ\_{a}=\frac{M\_{u}}{W}$$

$$W=0,1∙d\_{k}^{3}=0,0000327 м^{3}$$

$$M\_{u}=\sqrt{\left(M\_{U}^{в}\right)^{2}+\left(M\_{U}^{г}\right)^{2}}=\sqrt{\left(14.47\right)^{2}+\left(39.78\right)^{2}}=43.33 Н∙м$$

$$σ\_{a}=\frac{43.33 }{0,0000327}=1294495 Па$$

$$S\_{σ}=\frac{360∙10^{6}}{1294495∙\frac{1,7}{1∙0,85}+0∙0}=30,26\geq \left[1,5\right]$$

$$S\_{τ}=\frac{τ\_{-1}}{τ\_{a}\frac{k\_{τ}}{k\_{d}∙k\_{f}}+τ\_{m}∙Ψ\_{τ}}$$

$$τ\_{max}=\frac{T}{0,2∙d\_{k}^{3}}=\frac{132.7}{0,2∙0,000327}=20.29∙10^{6}$$

$$τ\_{a}=τ\_{m}=0,5∙τ\_{max}=10.14∙10^{6}$$

$$S\_{τ}=\frac{200∙10^{6}}{10.14∙10^{6}\frac{1,4}{0,85}}=11.97\geq \left[1,5\right]$$

Общий коэффициент запаса выносливости

$$n=\frac{S\_{σ}∙S\_{τ}}{\sqrt{S\_{σ}^{2}+S\_{τ}^{2}}}=3.45\geq \left[1,5\right]$$

Общая выносливость вала обеспечена

Проверочный расчет на статическую прочность при перегрузках

$$σ\_{экв}=\sqrt{σ\_{max}^{2}+4∙(τ\_{max})^{2}\leq \left[σ\_{u}\right]=0,9σ\_{t}}$$

$$σ\_{max}=σ\_{a}\frac{τ\_{пуск}}{τ\_{max}}=1294495∙2=2588990$$

$$τ\_{max}^{'}=τ\_{max}\frac{τ\_{пуск}}{τ\_{max}}=20.29∙10^{6}∙2=40.58∙10^{6}$$

$$σ\_{экв}=\sqrt{2588990+4∙\left(40.58∙10^{6}\right)^{2}}=162.5∙10^{6}$$

Статическая прочность не обеспечена, требуется принять более прочный материал.

$$y=\frac{F∙a^{2}∙b^{2}}{3∙E∙y∙l}$$

$$E=2∙10^{11}Па$$

$$w=\frac{πd\_{k}^{3}}{64}$$

$$F=\sqrt{F\_{t}^{2}+F\_{r}^{2}}=\sqrt{1396^{2}+508^{2}}=\sqrt{5471204}=1485.5$$

$$w=\frac{3,14∙0,000327}{64}=0,0000160434375$$

$$y=\frac{1485.5∙0,057^{2}∙0,057^{2}}{3∙2∙10^{11}∙0,0000160434375∙0,114}=\frac{15,46}{423164,06}=1.42∙10^{-5}$$

$$\left[y\right]>y; 0,025>1.42∙10^{-5}$$

Жесткость вала обеспечена

Расчет подшипников узла

$$R\_{a}=\sqrt{\left(R\_{A}^{г}\right)^{2}+\left(R\_{A}^{в}\right)^{2}}=\sqrt{\left(698\right)^{2}+\left(254\right)^{2}}=177291$$

$$A\_{A}=0$$

$$C=33200$$

$$C\_{0}=18600$$

$$P\_{A}=\left(R\_{a}∙V∙k\_{Б}∙k\_{Т}\right)=\left(177291∙1.65∙1,4∙1\right)=409544$$

$$C=P\_{A}∙\sqrt[m]{\frac{L∙60∙n}{10^{6}}}=409544∙\sqrt[3]{\frac{14000∙60∙394.5}{10^{6}}}=28340<33200$$

Срок службы обеспечен