

Задание для выполнения контрольной работы

по дисциплине Электропривод промышленных установок

на тему Расчет электропривода производственного механизма

Задание

В соответствии с вариантом задания (таблица 1) разработать нерегулируемый электропривод с асинхронным короткозамкнутым двигателем; построить нагрузочную диаграмму производственного механизма; произвести предварительный выбор двигателя по мощности (при необходимости выбрать маховик); построить нагрузочные диаграммы электропривода; проверить выбранный электродвигатель по перегрузочной способности и потерям на нагрев в роторе; составить принципиальную электрическую схему управления двигателем [3, 5].

Таблица 1

Номер варианта	Производственный механизм	Номер таблицы исходных данных	Программа расчета
1-5	Слешерная установка	2	*AAA-20*
6,7	Дровокольный станок	3	*AAA-20*
8,9	Поршневой компрессор	4	*AAA-21*
10,11	Эксцентрикковый пресс	5,6	*AAA-21*
12,13	Дыропробивной станок	7	*AAA-21*
14,15	Круглопильный торцовочный станок	8	*AAA-20*
16,17	Холодильный поршневой компрессор	9,10	*AAA-21*
18-21	Балансирная пила	11	*AAA-20*
22-50	Рубительная машина	12	* AAA-22*

Рекомендации к выполнению. В соответствии с вариантом задания строят нагрузочную диаграмму производственного механизма $M_c = f(t)$.

Предварительный выбор мощности двигателя может быть сделан на основании статистических или опытных данных для аналогичных установок или по статической нагрузке. При выборе по статической нагрузке следует воспользоваться соотношениями

$$M_H \geq (1,1 \dots 1,3) M_{c.экв}, \quad (1)$$

где $M_{c.экв}$ - эквивалентный момент, Н·м,

Если момент нагрузки M_c изменяется во времени и нагрузочная диаграмма имеет несколько участков, то $M_{c.экв}$ определяется как среднеквадратичная величина, Н·м,

$$M_{c.экв} = \sqrt{\frac{1}{t_{\Sigma}} \sum_{i=1}^n M_{ci}^2 t_i} \quad (2)$$

где M_{ci} - момент сопротивления на i -м участке нагрузочной диаграммы; t_i - длительность i -го участка.

Тогда мощность двигателя, кВт,

$$P_H = \frac{M_H \omega}{1000} \quad (3)$$

По приложению или каталогу [2] выбрать двигатель серии 4А.

Если зависимость $M_c = f(t)$ не имеет ступенчатого характера, то для того, чтобы можно было воспользоваться формулой (2), необходимо заменить ее ступенчатой кривой. Ступенчатый график обычно строится таким образом, чтобы он охватывал точно такую же площадь, как и реальная кривая. Для этого на каждом ступенчатом участке добавляемая площадка должна быть равна вычитаемой (рисунок 1).

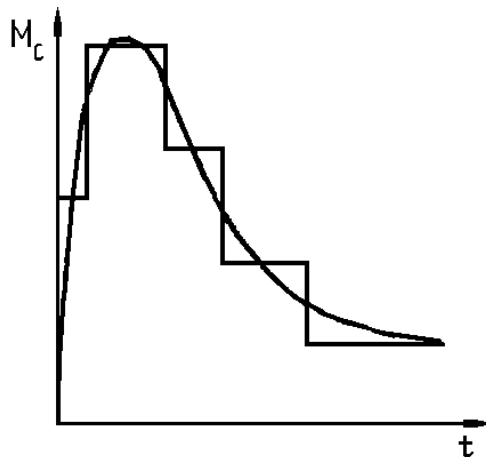


Рисунок 1 - Замена зависимости $M_c = f(t)$ эквивалентной ступенчатой

В ряде случаев, в частности для механизмов с ударной нагрузкой, целесообразно применение маховика с моментом инерции

$$J_{max} = J_{\Sigma} - J_{np}$$

где J_{Σ} - суммарный момент инерции электропривода с маховиком,

$$J_{\Sigma} = \frac{M_H t_p}{\omega_0 S_H \ln \frac{M_{c,max} - M_{c0}}{M_{c,max} - K_d M_H}}$$

S_H - номинальное скольжение; M_{c0} - статический момент холостого хода; K_d - коэффициент перегрузки двигателя.

Момент инерции электропривода складывается из момента инерции

электродвигателя и момента инерции производственного механизма:

$$J_{np} = J_{об} + J_{н.м.}$$

Минимальные размеры маховика должны быть такими, чтобы габарит двигателя, выбранный по условиям нагрева, был достаточен и по перегрузочной способности.

Нагрузочные диаграммы электропривода являются основными характеристиками, описывающими поведение двигателя в заданном технологическом режиме работы механизма и дающими возможность осуществить проверку двигателя по нагреву, перегрузке и производительности.

В курсовой работе должны быть рассчитаны нагрузочные диаграммы угловой скорости (скольжения), момента, пути, угла поворота вала рабочей машины.

Расчет и построение нагрузочных диаграмм производятся путем расчета переходных процессов в электроприводе с использованием метода интегрирования исходного дифференциального уравнения. Описание используемых компьютерных программ приведено в приложении.

Для проверки выбранного двигателя по перегрузочной способности сопоставляются максимальные моменты: допустимый M_{max} и рассчитанный по программе M_{tmax} ($M = f(t)$).

Если соотношение $M_{max} > M_{tmax}$ не выполняется, то следует выбрать двигатель большей мощности.

Окончательно оценка пригодности выбранного двигателя производится по пусковому моменту и нагреву ротора. Номинальные потери в роторе рассчитываются по формуле, Дж,

$$\Delta W_H = \omega_0 M_H S_H T_{ц},$$

где ω_0 – угловая скорость, идеального холостого хода, рад/с; M_H – номинальный момент двигателя, Н·м; S_H – номинальное скольжение; $T_{ц}$ – время цикла, с.

При расчете по программам, приведенным в приложении 3, вычисляются реальные потери в двигателе:

$$\Delta W_p = \omega_0 h \sum_{i=1}^n M_i S_i$$

где h – шаг интегрирования; M_i , S_i – момент и скольжение на i -м участке.

При выполнении условия $\Delta W_H \geq \Delta W_p$ двигатель выбран верно. В противном случае необходимо применить двигатель большей мощности.

ЭЛЕКТРОПРИВОД СЛЕШЕРНОЙ УСТАНОВКИ

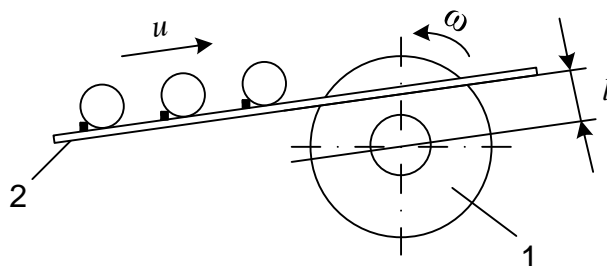


Рисунок 2 - Кинематическая схема слешера:

1 - дисковая пила; 2 - металлическая рама с цепным транспортером

Многопильный станок (слешер) используют для поперечной распиловки бревен (рисунок 2). В состав слешера входит несколько дисковых пил, размещенных на наклонной деревянной или металлической раме, являющейся основой поперечного транспортера, цепи которого надвигают бревна на вращающиеся пилы. Выбрать двигатель для привода одной дисковой пилы. Предусмотреть торможение двигателя при его отключении. Исходные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметр	Номер варианта				
	1	2	3	4	5
Диаметр пилы, м	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6
Расстояние между захватывающими крюками цепного транспортера, м	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
Расстояние от центра пильного диска до уровня транспортера, м	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Диаметр бревен, м	0,26	0,24	0,28	0,3	0,32
Толщина пилы, м	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Ширина пропила, м	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Скорость подачи, м/с	0,22	0,2	0,24	0,26	0,3
Окружная скорость резания, м/с	60	70	75	80	85

Условие резания рассчитывается по формуле

$$P = kBVHu/v \quad (4)$$

где k - удельное сопротивление резанию, для сосны $k = 140 \cdot 10^6$ Н/м²; B - ширина пропила, м; H - высота пропила, зависит от перемещения бревна, м; v -

окружная скорость резания, м/с.

С учетом зависимости $H=f(t)$ рассчитывают в соответствии с выражением (4) $P = f(t)$. По результатам рассчитывают и строят зависимость $M_c = f(t)$ с учетом того, что

$$M_c = P \cdot R_{\Pi}$$

где R_{Π} - радиус пилы.

Предварительный выбор мощности двигателя производят, используя соотношения (1)-(3).

Момент инерции пилы

$$J_{\Pi} = mR_{\Pi}^2/2$$

где m_{Π} - масса пилы, кг, $m_{\Pi} = \rho_{ст} \cdot V_{\Pi}$; $\rho_{ст}$ - плотность стали, $\rho_{ст} = 7800 \text{ кг/м}^3$; V_{Π} - объем пилы, м^3 .

Угловая скорость пилы, с^{-1} ,

$$\omega = v/R_{\Pi}$$

По каталогу (по расчетной мощности) выбирают асинхронный двигатель с наименьшей частотой вращения, чтобы не ставить редуктор с большим передаточным отношением.

ЭЛЕКТРОПРИВОД ДРОВОКОЛЬНОГО СТАНКА

Дровокольный станок, технические данные которого приведены в таблице 3, выполнен с неподвижным клином (рисунок 3). Дрова подаются цепным транспортером.

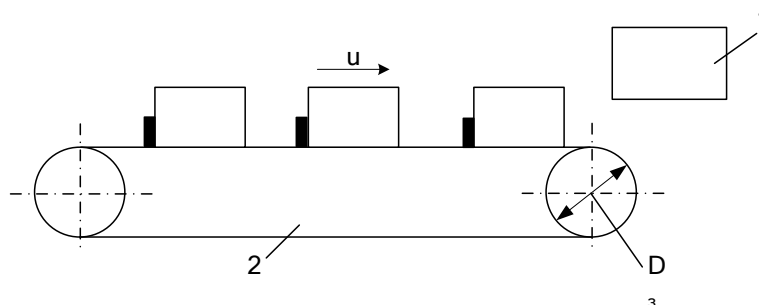


Рисунок 3 - Кинематическая схема дровокольного станка:

1 - неподвижный клин; 2 - цепной транспортер

Таблица 3

Параметр	Номер варианта	
	6	7
Скорость подачи v , м/мин	8	10
Передаточное отношение i	92	73
КПД редуктора с транспортером η	0,8	0,82
Диаметр звездочки D_3 , м	0,318	0,318
Момент инерции механизма, приведенный к валу двигателя, $\text{кг}\cdot\text{м}^2$	1,8	1,6

Усилие раскальвания F в зависимости от величины надвигания x:

F	17,4	29,1	40,0	47,0	30,0	16,9	14,8	14,1	12,9	11,0	8,0
x	0,005	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05	0,055

F	6,8	6,6	6,1	5,9	5,2	4,7	4,5	2,4	0, кН		
x	0,06	0,065	0,07	0,75	0,08	0,09	0,095	0,1	от 0,105 до 1,0 м		

Рекомендации к выполнению. Среднее усилие раскальвания, кН,

$$F_{cp} = F_{max} / 2$$

где F_{max} - максимальное усилие раскальвания, кН.

Частота вращения вала двигателя, мин⁻¹,

$$n = \frac{v \cdot i}{\pi \cdot D_3}$$

Расчетный момент сопротивления, приведенный к валу двигателя, кН·м,

$$M_c = F_{cp} \frac{v}{60\omega\eta}$$

где ω - угловая скорость вала двигателя, рад/с.

Расчетная мощность двигателя, кВт,

$$P_H = M_c \cdot \omega$$

По каталогу (по расчетной мощности и частоте вращения) выбрать асинхронный двигатель.

Максимальный момент сопротивления, кН·м,

$$M_{c_{max}} = F_{max} \frac{v}{60\omega\eta}$$

При выполнении условия $M_{\partialв max} > M_{c max}$ двигатель выбран правильно. При расчете зависимости $M = f(t)$ учесть, что

$$t = \frac{x}{v}$$

где t - время.

Суммарный момент инерции, кг·м³,

$$J_{\Sigma} = J_{\partialв} + J_{мех}$$

ЭЛЕКТРОПРИВОД ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА

В поршневом компрессоре (рисунок4) при вращении кривошипного вала и движении поршня вправо в левой полости цилиндра создается разрежение, всасывающий клапан открывается и воздух заполняет цилиндр. При обратном ходе поршня воздух выталкивается в нагнетательный трубопровод. Исходные данные компрессора приведены в таблице 4.

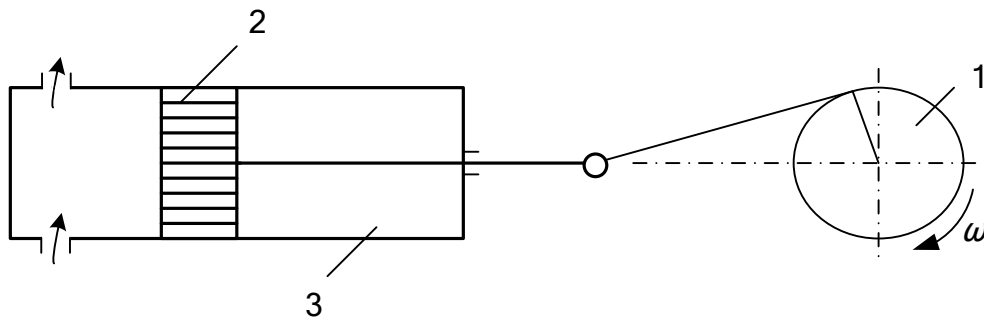


Рисунок 4 - Кинематическая схема поршневого компрессора:
1 - кривошипный вал; 2 - поршень; 3 – цилиндр

Таблица 4

Параметр	Номер варианта	
	8	9
Передаточное отношение	3,5	3,0
Общий момент инерции механизма с маховиком, кг·м ²	9	8
Синхронная частота вращения двигателя, мин ⁻¹	1000	1500

Момент сопротивления M_c зависит от угла поворота кривошипа:

M_c , Н·м	73	480	790	830	970	1350	73
α_0 , град	0	30	60	90	120	150	180...360

Маховик установлен на кривошипном валу. В схеме управления предусмотреть торможение двигателя при его отключении.

Рекомендации к выполнению. Построить график зависимости $M_c = f(\alpha_0)$ и определить $M_{c \max}$.

Номинальный момент двигателя принять равным

$$M_n = 0,5 M_{c \max}$$

Тогда мощность двигателя, Вт,

$$P_n = M_n \cdot \omega_0$$

где ω_0 - синхронная угловая скорость, рад/с.

Если механизм делает за одну минуту n_n/l оборотов, то время цикла $T_u = (60i)/n_n$.

ЭЛЕКТРОПРИВОД ЭКСЦЕНТРИКОВОГО ПРЕССА

Эксцентрикый пресс предназначен для штамповки изделий из металла. Вал двигателя через клиноремennую передачу соединяется с маховиком, сидящем на промежуточном валу. Соединение этого вала с редуктором осуществляется с помощью муфты сцепления (рисунок 5).

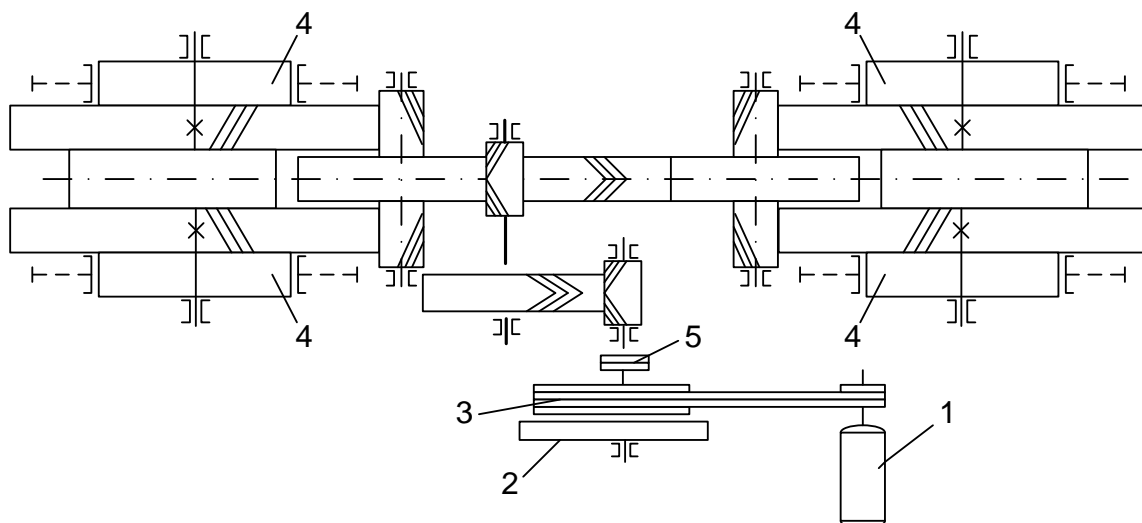


Рисунок 5 - Кинематическая схема передачи механического эксцентрикый пресса: 1 - двигатель; 2 - маховик; 3 - клиноремennая передача; 4 - эксцентрик; 5 – муфта

Работа пресса выполняется следующим образом. Вначале двигатель и маховик вращаются вхолостую. Затем при помощи муфты агрегат двигатель-маховик присоединяется к механизму пресса. Ползун, соединенный с эксцентриком, опускаясь, производит вытяжку заготовки. Возвращаясь в исходное положение (за 10° до исходного положения эксцентрика), муфта отключается, и механизмы останавливаются с помощью тормоза. Во время паузы извлекается отштампованное изделие и закладывается новая заготовка. Исходные данные к расчету приведены в таблице 6.

Таблица 5

Параметр	Номер варианта	
	10	11
Момент инерции механизма с передачей, приведенной к валу двигателя, кг·м ²	2,5	8,0
Момент инерции шкива, кг·м ²	0,12	0,15
Число ходов ползуна пресса в минуту	7,4	7,4

Статический момент, приведенный к валу двигателя, зависит от угла

поворота эксцентрика (таблица 6).

Таблица 6

$M_c, \text{Н}\cdot\text{м}$	$\alpha_0, \text{град}$	$M_c, \text{Н}\cdot\text{м}$	$\alpha_0, \text{град}$	$M_c, \text{Н}\cdot\text{м}$	$\alpha_0, \text{град}$
80	0	2480	110	282	220
0	15	2500	118	358	240
-38	20	2200	129	412	260
-119	40	1800	135	430	280
-173	60	200	136,5	390	300
-195	80	0	150	316	320
-185	100	21	160	206	340
0	106,5	80	180	142	350
200	108	183	200		

В схеме управления предусмотреть автоматическое торможение двигателя после его отключения.

Рекомендации к выполнению. После построения графика зависимости $M_c=f(\alpha)$ определяется максимальный момент M_{cmax} и производится предварительный расчет момента двигателя, Н·м:

$$M_H = \frac{M_{cmax}}{2}$$

Суммарный момент инерции, кг·м²,

$$J_{\Sigma} = J_{\partial в} + J_{мех} + J_{шк}$$

Время цикла, с,

$$T_{ц} = 60/7,4 = 8,1$$

Частота вращения вала двигателя, мин⁻¹,

$$n = (60i)/T_{ц},$$

где i - передаточное отношение, $i = 188$

Расчетная мощность двигателя, Вт,

$$P_H = M_H \cdot \omega$$

По каталогу (по расчетной мощности и частоте вращения) выбрать асинхронный двигатель.

ЭЛЕКТРОПРИВОД ДЫРОПРОБИВНОГО СТАНКА

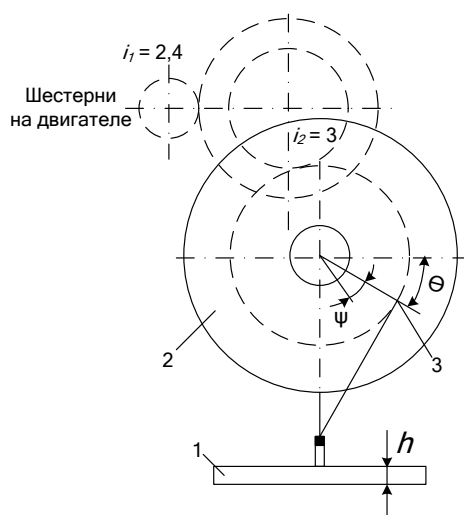


Рисунок 6 - Кинематическая схема дыропробивного станка:
1 - пробиваемый материал; 2 - маховик; 3 - палец пуансона

Дыропробивной станок, кинематическая схема которого представлена на рисунке 6, предназначен для пробивания отверстий в металле.

Вращение от двигателя передается через зубчатые передачи маховику, на котором закреплен палец пуансона. В момент соприкосновения пальца пуансона с поверхностью пробиваемого листа угол между радиусом вращения пальца и горизонталью $\theta = 30^\circ$. Предусмотреть торможение двигателя при его отключении. Выбрать маховик. Исходные данные приведены в таблице 7.

Таблица 7

Параметр	Номер варианта	
	12	13
Диаметр пробиваемых отверстий d, мм	6,0	5,0
Толщина материала h, мм	6	6
Прочность обрабатываемого материала на срез $\tau_{ср}$, кг/см ²	4200	4300
КПД станка η	0,8	0,8
Передаточное отношение $i=i_1 \cdot i_2$	7,2	14,4

Рекомендации к выполнению. Угол ψ , на который должен повернуться радиус пальца пуансона, можно определить из выражения

$$\sin(\theta + \psi) = \frac{h + \frac{r}{2} \sin \theta}{\frac{r}{2}}$$

где r - радиус вращения пальца пуансона, $r = 0,05$ м; h - толщина материала.
 Время пробоя одного отверстия и время между двумя пробоями соответственно, с:

$$t_1 = \frac{60 \cdot \psi \cdot i}{n_n \cdot 360}, \quad t_2 = \frac{60 \cdot i}{n_n} - t_1$$

где n_n - частота вращения пальца пуансона, $n_n = 200$ мин⁻¹.

Максимальная сила давления на срез, Н,

$$F = 9,81 \cdot \pi \cdot d \cdot h \cdot \tau_{cp}$$

Здесь диаметр и толщина измеряются в сантиметрах.

За время пробоя сила давления на срез уменьшается до нуля. В связи с этим величину пробивного усилия можно принять

$$F_{проб} = F/2$$

Максимальный момент сопротивления, Н·м,

$$M_{max} = \frac{F_{проб} \cdot r}{0,933i\eta}$$

Момент сопротивления на валу двигателя зависит от угла φ ;

$$M_c = M_{max} - \frac{M_{max}}{\varphi_0} \varphi, \quad \text{если } 0 \leq \varphi \leq \varphi_0,$$

$$M_c = 0, \quad \text{если } \varphi > \varphi_0.$$

где φ_0 - угол поворота вала двигателя, рад, $\varphi_0 = i \cdot \psi$

Угол цикла, рад,

$$\varphi_{ц} = i \cdot 2\pi$$

Средний момент сопротивления за цикл

$$M_{cp} = \frac{M_{c1}t_1 + M_{c2}t_2}{t_1 + t_2}$$

Угловая скорость двигателя

$$\omega = in_n\pi/30$$

Мощность двигателя

$$P = M_{cp} \cdot \omega$$

Момент инерции вращающихся частей механизма (без учета момента инерции маховика)

$$J_{мех} = 0,47 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

ЭЛЕКТРОПРИВОД КРУГЛОПИЛЬНОГО ТОРЦОВОЧНОГО СТАНКА

Круглопильный торцовочный станок (рисунок 7) предназначен для торцовки досок. Исходные данные к расчету приведены в таблице 8. При расчете в схеме управления предусмотреть автоматическое торможение двигателя при его отключении.

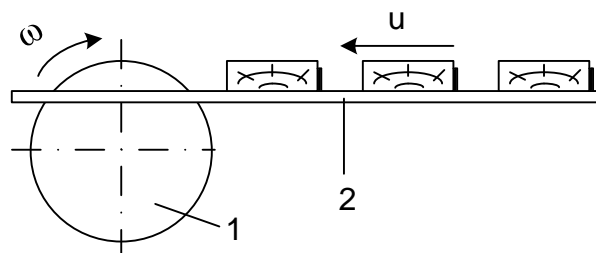


Рисунок 7 - Кинематическая схема торцовочного станка:
1 - пила; 2 - рама с цепным транспортером

Таблица 8

Параметр	Номер варианта	
	14	15
Ширина пропила, м	0,01	0,01
Скорость подачи, м/с	0,25	0,26
Окружная скорость резания, м/с	75	80
Толщина пилы, мм	4	4
Диаметр пилы, м	1,25	1,5
Расстояние от центра пилы до поверхности стола, м	0,1	0,1
Сечение торцуемых досок, мм	150×200	100×250
Расстояние между захватами цепного транспортера, м	0,60	0,7

Расчет электропривода и выбор мощности двигателя производится в соответствии с рекомендациями к расчету слесерной установки.

ЭЛЕКТРОПРИВОД ХОЛОДИЛЬНОГО ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА

Схема холодильного поршневого компрессора приведена на рисунке 4. Исходные данные к расчету приведены в таблице 9.

Таблица 9

Параметр	Номер варианта	
	16	17
Момент инерции механизма, кг·м ²	$52,8 \cdot 10^{-4}$	$52,8 \cdot 10^{-4}$
Синхронная частота вращения, мин ⁻¹	1500	1000
Максимальное время пуска, с	6	10

Момент сопротивления зависит от угла поворота кривошипа (таблица 10).

Таблица 10

$M_c, \text{Н}\cdot\text{м}$	$\alpha_0, \text{град}$	$M_c, \text{Н}\cdot\text{м}$	$\alpha_0, \text{град}$	$M_c, \text{Н}\cdot\text{м}$	$\alpha_0, \text{град}$
0	0	15,6	140	0,44	280
0	20	9,40	160	0,47	300
0,7	40	1,06	180	0,29	320
2,35	60	-2,35	200	0	340
5,88	80	-0,24	220	0	360
14,11	100	0	240		
20,0	120	0,18	260		

Порядок предварительного выбора двигателя аналогичен выбору двигателя электропривода поршневого компрессора.

Общий момент инерции механизма с маховиком

$$J = J_{max} + J_{dv} + J_{mex}$$

ЭЛЕКТРОПРИВОД БАЛАНСИРНОЙ ПИЛЫ

Балансирная пила предназначена для распиловки бревен. Кинематическая схема приведена на рисунке 8. Исходные данные к расчету приведены в таблице 11. Необходимо предусмотреть автоматическое торможение для остановки пилы при отключении двигателя.

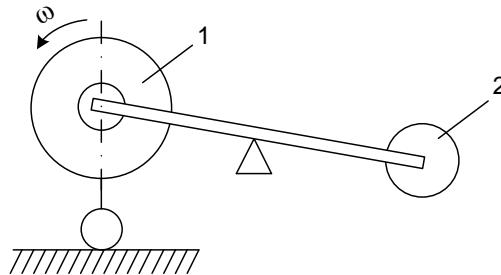


Рисунок 8 - Кинематическая схема балансирной пилы:
1 - дисковая пила; 2 – противовес

Таблица 11

Параметры	Номер варианта			
	18	19	20	21
Диаметр пилы, м	1,2	1,3	1,4	1,5
Толщина пилы, м	0,004	0,004	0,004	0,004
Диаметр распиливаемых бревен, м	0,2	0,3	0,4	0,5
Скорость продвижения пилы, м/мин	5,4	5,6	5,8	6,0
Окружная скорость резания, м/с	60	65	70	75
Ширина пропила, м	0,01	0,01	0,01	0,01
Время цикла, с	6	6	6	6

Рекомендации к выполнению. Расчет электропривода и выбор мощности двигателя производится в соответствии с рекомендациями к расчету слесерной установки.

ЭЛЕКТРОПРИВОД РУБИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

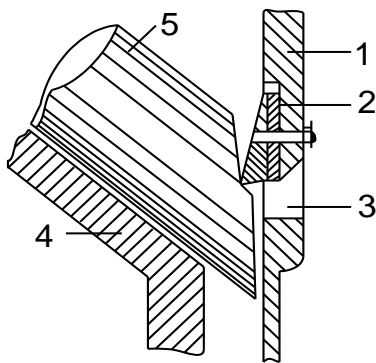


Рисунок 9 - Схема измельчения балансов в рубительной машине:

- 1 - ножевой диск; 2 - нож;
3 - сквозная прорезь; 4 - патрон;
5 - баланс

Рубительная машина предназначена для измельчения в щепу древесных балансов. Рабочим органом рубительной машины является вертикально установленный тяжелый стальной диск диаметром 2100..3000 мм. Диск укреплен на горизонтальном валу, который вращается от асинхронного двигателя. С одной стороны диска прикреплены ножи (от 3 до 15 ножей). Каждый нож укреплен в гнезде, рядом, в диске, устроены сквозные прорези. Вращающийся диск помещен в кожух, с одной стороны которого имеется отверстие, через которое по патрону, наклоненному под углом 45° , подаются на измельчение балансы (рисунок 9).

Ввиду того, что работа рубительной машины характеризуется резким или пиковым изменением нагрузки (ударной нагрузкой), двигатель соединяется с валом диска упругой муфтой или клиноременной передачей. Ножевой диск, выполняющий роль маховика, позволяет «сгладить» резкие пики нагрузки. Технические данные рубительной машины приведены в таблице 12.

Выбрать двигатель для рубительной машины. Составить принципиальную схему управления электроприводом, предусмотрев торможение двигателя до полной его остановки при его отключении.

Мощность предварительно выбранного двигателя по приближенным соотношениям (3)-(5) целесообразно увеличить в 6...8 раз.

Если двигатель соединен с ножевым диском муфтой скольжения, то частота вращения двигателя должна быть выбрана такой же, как для ножевого диска.

Таблица 12

Параметры	Номер варианта									
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Момент сопротивления, Н·м:										
- при резании M_p	200	750	800	1000	500	300	300	400	600	1000
- холостого хода M_0	80	50	0	100	10	80	10	40	60	40
Продолжительность, с:										
- рубки одного баланса t_p	2	1	1	3	2	1	3	2	1	1
- паузы, t_0	1,0	1,8	1,0	2	1,8	0,9	2	1	0,9	1
Частота вращения ножевого диска $n_{н.д.}$, мин ⁻¹	750	750	500	500	500	500	750	750	750	500
Момент инерции ножевого диска $J_{н.д.}$, кг·м ²	900	910	870	880	900	890	850	910	900	910

Параметры	Номер варианта									
	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Момент сопротивления, Н·м:										
- при резании M_p	250	300	250	350	200	400	500	600	700	800
- холостого хода M_0	20	0	0	35	40	30	30	40	40	40
Продолжительность, с:										
- рубки одного баланса t_p	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1
- паузы, t_0	1,5	1,2	1,0	1,8	1,6	1,8	1,7	1,9	0,9	1,8
Частота вращения ножевого диска $n_{н.д.}$, мин ⁻¹	750	750	750	500	500	300	320	350	330	340
Момент инерции ножевого диска $J_{н.д.}$, кг·м ²	860	860	900	890	890	890	880	920	900	910

Параметры	Номер варианта								
	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Момент сопротивления, Н·м:									
- при резании M_p	900	950	1000	1000	900	250	150	250	300
- холостого хода M_0	50	100	100	100	80	70	40	30	10
Продолжительность, с:									
- рубки одного баланса t_p	1	1	1	2	2	2	1	2	1
- паузы, t_0	1,9	1,9	1,0	1,7	1,8	1,7	1,8	1,9	1,9
Частота вращения ножевого диска $n_{н.д}$, мин ⁻¹	370	340	350	320	360	350	370	340	350
Момент инерции ножевого диска $J_{н.д}$, кг·м ²	920	890	880	900	910	880	900	920	910

Примечание. В вариантах 22...36 двигатель соединен с валом диска упругой муфтой (жесткость $c = 142800 \text{ Нм/рад}$), в вариантах 37...50 - клиноременной передачей ($c = 20000 \text{ Нм/рад}$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов В.П. Основы расчета переходных режимов электроприводов учебно-методическое пособие / В.П. Емельянов, И.И. Соловьев, Д.Г. Козлов; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИДСАФУ, 2016. – 66 с.
2. Асинхронные двигатели серии 4А: Справочник/А.Э. Кравчик, М.М. Шлаф, В.И. Афонин, Е.А. Соболенская. - М. : Энергоатомиздат, 1982. - 504с.
3. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод: Учеб. для вузов. - М. : Энергоатомиздат, 1986. - 416с.
4. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода: Учеб. Пособие для вузов – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 224 с.
5. Онищенко Г.Б. Электрический привод: Учеб. для вузов - М.: Издательский центр «Академия», 2006. 288с.