

Контрольная работа

Основы электропривода

Вариант выбирается в соответствии с кодом студента по последней цифре. Оценивается любое решение, даже незаконченное. Решать нужно в течение 3 часов, но можно загрузить решение задач до конца дня. Быстрота решения задач тоже оценивается. Некоторые Задачи снабжены методическими пояснениями, чтобы уравнивать сложность заданий.

№0

Параметры двигателя следующие: $T = (150 - 0,1 \times n) \text{ Nm}$, где n -скорость в об/мин; нагружающий момент $T_l = 100 \text{ Nm}$. Сначала двигатель работает в установившемся режиме, а потом нагружающий момент изменился до $T_l = -100 \text{ Nm}$.

Вычислить начальную и конечную скорость. **(500, 2500) об/мин**

№1

Двигатель используется в подъёмнике. Параметры двигателя следующие: квадранты I, II: $T_m = (200 - 0,2 \cdot n) \text{ Nm}$, квадранты III, IV: $T_m = (-200 - 0,2 \cdot n) \text{ Nm}$, где n -скорость в об/мин.

Когда подъёмник загружен, чистый нагружающий момент $T_l = 100 \text{ Nm}$, а когда он разгружен, чистый нагружающий момент $T_l = -80 \text{ Nm}$. Найти скорости установившегося режима для работы во всех четырёх секторах. **(500, 1400,-600,-1500) об/мин.**

№2

В механизме, показанном на рис. 1, двигатель постоянного тока вращает барабан лебёдки посредством редукционной передачи с передаточным отношением, равным 10. Вращающий момент трения вала лебёдки составляет 15 Nm, а вала двигателя—10 Nm. Скорость двигателя составляет 1500 об/мин. Вычислить эквивалентный момент инерции и момент двигателя, приведённые к его валу, если эффективность передачи 90%.

Методические указания:

Угловые скорости барабана и редуктора равны. Отношение скорости подъёма груза к угловой скорости барабана равно радиусу барабана, т.е. 0,2 м.

(0,7115 кгм², 121,5Нм).



Рис. 1. Структурная схема приводного механизма

№3

Зависимость скорости вращения от момента электрического двигателя составляет

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|
| n, об/мин | 1500 | 1448 | 1338 | 1307 | 1280 | 1222 | 1090 | 1000 | 725 | 490 | 0 |
| M, Nm | 0 | 12,5 | 33 | 36 | 37,8 | 36 | 27,6 | 22,4 | 15 | 11,6 | 9,7 |

Вычислить время пуска, если $J = 0,018188 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. **(0,985)**

№4

Вычислить время пуска двигателя со следующими параметрами: $J = 10 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, $T = 15 + 0,5 \cdot \omega_m$, $T_l = 5 + 0,6 \cdot \omega_m$

№5

Массу 500 кг поднимают с постоянной скоростью 1,5 м/с лебёдкой с двигателем, который работает со скоростью 1000 об/мин. Момент инерции двигателя и лебёдки составляет соответственно: $0,5 \text{ кгм}^2$ и $0,3 \text{ кгм}^2$. Вычислить момент на валу двигателя и эквивалентный момент инерции, приведённые к валу двигателя. На холостом ходе двигатель развивает момент 100 Нм при скорости 1000 об/мин. **(170,259 Nm, 0,9026 кгм²)**

№6

К валу шестиполусного трёхфазного асинхронного электродвигателя с фазным ротором 50 Hz присоединено маховое колесо. Момент инерции махового колеса составляет $1000 \text{ кг} \cdot \text{m}^2$. Нагружающий момент составляет 1000 Nm. Продолжительность действия нагрузки 10 с. За периодом действия нагрузки следует период без нагрузки, достаточно длинный, так как нужно время для достижения двигателем соответствующей скорости режима без нагрузки. Скольжение двигателя составляет 3 % при вращающем моменте 500 Nm. Вычислить максимальный вращающий момент, развиваемый двигателем; скорость в конце периода замедления. Пусть кривая зависимости скорости вращения от момента двигателя будет прямой линией в рабочем диапазоне. **(796,55 Nm, 952,2 об/мин)**

Методические указания:

Скорость находится из уравнения динамики привода. Затем, зная угол наклона прямой, изображающей механическую характеристику в двигательном режиме, можно найти максимальный, т.е. момент опрокидывания двигателя.

№7

Двигатель необходим для движения валика для наматывания пластмассовой полосы. Диаметр вала, на который намотана полоса, составляет 15 см, а полоса наматывается на рулон 25 см в диаметре. Натяжение полосы поддерживается постоянным при 1000 N. Полоса перемещается с постоянной скоростью 25 м/с. Двигатель соединён с валом посредством редукционной передачи с передаточным коэффициентом, равным 2. Приблизительная эффективность передачи составляет 87% при любой скорости. Определите скорость и мощность двигателя, необходимого для заданного применения. (6366,2 об/мин, 28,736 кВт)

Методические указания:

Угловые скорости вала и редуктора равны. Отношение скорости перемещения полосы v к угловой скорости вала W_1 равно радиусу вала, т.е. 7,5 см. Отношение скорости перемещения полосы v к угловой скорости рулона W_2 равно радиусу рулона, т.е. 12,5 см. Общее передаточное отношение привода равно $u = u_p \cdot u_{\pi}$

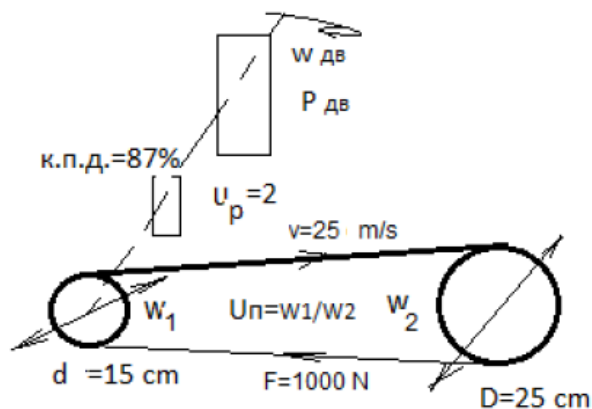


Рис. 2. Кинематическая схема привода

№8

Приводу с регулированием частоты вращения и реверсом необходим двигатель, способный давать максимальный нагружающий момент. Считать, что максимальный нагружающий момент T_{max} должен находиться в пределах максимального вращающего момента двигателя. У обычных асинхронных электродвигателей отношение (λ) максимального вращающего момента к номинальному моменту изменяется от 1,656 до 3. Предположить, что максимальный нагружающий момент равен 4Nm. Если двигатель работает на каждом участке при почти устоявшейся скорости, то определить мощность двигателя. Режимы работы двигателя: -Скорость нагрузки—290 быстрых вращений (за 0,5 min), 20 медленных вращений (за 0,3 min). -Обратное движение—20 медленных вращений, 290 быстрых вращений.

№9

Элементы системы нагрузки двигателя следующие: квадранты I и II, $T = 400 - 0,4n$, где n -скорость в об/мин. Двигатель соединён с активным нагружающим моментом $T_l = \mp 200$ Нм. Вычислить скорость двигателя для ускорения и торможения в направлении вперёд. При работе в квадрантах III и IV момент на валу двигателя равен $T = -400 - 0,4n$. Вычислить скорость равновесия в квадранте III. **(500 об/мин, 1500 об/мин, -500 об/мин)**