

Документ подписан  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
 Должность: ректор  
 Дата подписания: 10.06.2024 09:24:40  
 Уникальный идентификатор:  
 e3a68f3eaa1a62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине**

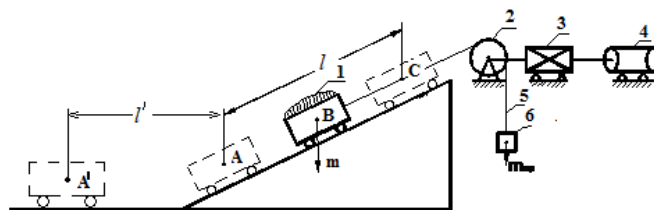
**Электрический привод**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Код направления подготовки | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника |
| Направленность (профиль)   | Электроэнергетические системы и сети        |
| Форма обучения             | Очная                                       |
| Кафедра-разработчик        | Радиоэлектроники и электроэнергетики        |
| Выпускающая кафедра        | Радиоэлектроники и электроэнергетики        |

Типовые задания для контрольной работы:

В контрольной работе предусматривается разработка электропривода по системе «генератор-двигатель» с приводным асинхронным двигателем для механизма циклического действия, выбор и расчет его силовых элементов, расчет и построение нагрузочных диаграмм и тахограммы, статических и динамических характеристик и проверка двигателя по нагреву.

На рисунке приведена кинематическая схема механизма наклонного подъемника, электропривод которого необходимо разработать.



Кинематическая схема механизма наклонного подъемника  
 1 - тележка, 2 - барабан, 3 - редуктор, 4 - двигатель, 5 - канат, 6 - противовес.

Ходовая часть тележки, к.п.д. редуктора и барабана характеризуются следующими величинами:

- диаметр колеса тележки  $D_k=0,25$  м;
- диаметр цапфы колеса  $d_{ц}=0,05$  м;
- коэффициент трения качения колеса по рельсу  $f=(5-6)10^{-4}$  м;
- коэффициент трения скольжения в подшипниках колес  $\mu=0,01-0,015$ ;
- коэффициент, учитывающий сопротивление движению колеса от трения его реборды о рельс, от трения на торцевых частях ступицы и т.д.,  $K=2,2$ ;
- КПД редуктора  $\eta_p=0,92$ ;
- КПД барабана  $\eta_\sigma=0,96$ .

Варианты заданий для механизма наклонного подъемника приведены в таблицах.

Таблица 1 – Технические показатели транспортного средства

| Наименование                                      | № варианта |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 0    |
| Масса тележки $m_t$ , кг                          | 50         | 600  | 900  | 1000 | 60   | 300  | 700  | 800  | 40   | 700  |
| Масса груза $m_g$ , кг                            | 190        | 3100 | 4800 | 5350 | 240  | 2000 | 3500 | 4050 | 160  | 3200 |
| Масса противовеса $m_{пр}$ , кг                   | 100        | 1200 | 1800 | 1850 | 115  | 710  | 1180 | 1600 | 85   | 1400 |
| Рабочая скорость тележки $v_{раб}$ , м/с          | 0,7        | 0,25 | 0,22 | 0,3  | 0,6  | 0,4  | 0,34 | 0,34 | 0,8  | 0,4  |
| Ползучая скорость тележки $v_{полз}$ , м/с        | 0,06       | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,07 | 0,03 |
| Допустимое ускорение тележки $a_{доп}$ , м/с      | 0,8        | 0,7  | 0,55 | 0,6  | 0,66 | 1,0  | 0,76 | 0,68 | 0,9  | 0,8  |
| Момент инерции барабана $I_b$ , кг·м <sup>2</sup> | 6          | 8    | 9    | 10   | 4    | 6    | 8    | 9    | 5    | 8    |
| Диаметр барабана $D_b$ , м                        | 0,56       | 0,34 | 0,22 | 0,36 | 0,36 | 0,4  | 0,28 | 0,34 | 0,42 | 0,24 |
| Угол наклона пути $\alpha$ , °                    | 42         | 35   | 33   | 30   | 40   | 32   | 28   | 34   | 44   | 37   |

Таблица 2 – Показатели работы транспортного средства

| Наименование  | № варианта |     |     |      |    |      |      |      |    |      |
|---|------------|-----|-----|------|----|------|------|------|----|------|
|   | 1          | 2   | 3   | 4    | 5  | 6    | 7    | 8    | 9  | 0    |
| Время загрузки $t_z$ , с  | 5          | 10  | 12  | 13   | 7  | 9    | 10   | 11   | 6  | 10   |
| Врем разгрузки $t_p$ , с  | 5          | 8   | 9   | 10   | 5  | 7    | 8    | 9    | 5  | 8    |
| Длина пути движения между точками А и С $l$ , м                       | 30         | 10  | 9   | 15   | 24 | 20   | 14   | 15   | 36 | 16   |
| Длина пути движения между точками А и А' $l'$ , м                     | 3          | 1,5 | 1   | 2    | 2  | 1,5  | 2    | 1    | 2  | 1    |
| Длина пути разгона и движения груженой тележки с $v_{раб}$ $l''$ , м  | 28         | 9   | 8   | 13,5 | 22 | 18,5 | 12,5 | 13,5 | 34 | 14,5 |
| Длина пути разгона и движения порожней тележки с $v_{раб}$ $l'''$ , м | 29         | 9,2 | 8,2 | 14   | 23 | 19   | 13   | 14   | 35 | 15   |

В качестве электропривода используется система «генератор-двигатель» с приводным асинхронным двигателем.

Заданием предусмотрено:

1. Привести кинематическую схему механизма наклонного подъемника и в соответствии с вариантом записать его показатели.

2. Определить величины моментов сопротивления относительно вала барабана для обоих направлений движения тележки.

3. Определить предварительную мощность электрических машин системы с учетом ПВ% и рациональное передаточное число редуктора.

4. Рассчитать и построить тахограмму  $\omega_d(t)$  и нагрузочные диаграммы  $M_d(t)$ ,  $P_d(t)$  электропривода с учетом динамических нагрузок и при условии постоянства ускорений в периоды переходных процессов.

5. Проверить предварительно выбранный двигатель по мощности, используя методы эквивалентных (средних) величин, и по перегрузочной способности. Представить принципиальную схему электропривода.

6. Рассчитать и построить статические механические (электромеханические) характеристики для всех режимов работы привода: для груженой и порожней тележки при работе с  $v_{раб}$  и  $v_{полз}$ .

7. Выбрать приводной асинхронный двигатель.

## Типовые вопросы к зачету с оценкой:

1. Определение электрического привода.
2. Основные элементы электрического привода.
3. Структурная схема электрического привода.
4. Основные требования к электрическому приводу.
5. Классификация электрических приводов.
6. Определение механической характеристики производственного механизма.
7. Уравнение механического движения электрического привода.
8. Определение механической характеристики электродвигателя.
9. Приведение сил и моментов к валу электродвигателя.
10. Установившееся движение электропривода.
11. Жесткость механических характеристик.
12. Активные и реактивные моменты сопротивления.
13. Схема включения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
14. Схема включения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
15. Схема включения двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.
16. Электромеханическая и механическая характеристики электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения.
17. Искусственные характеристики электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения.
18. Электромеханическая и механическая характеристики электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
19. Искусственные характеристики электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
20. Электромеханическая и механическая характеристики электродвигателя постоянного тока смешанного возбуждения.
19. Искусственные характеристики электродвигателя постоянного тока смешанного возбуждения.
20. Схема включения, статические характеристики и режимы работы асинхронного двигателя.
21. Пуск, регулирование скорости и торможение асинхронного двигателя.
22. Регулирование координат электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения изменением напряжения якоря. Система «преобразователь—двигатель».
23. Регулирование координат электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения в схеме с шунтированием якоря.
24. Импульсное регулирование скорости электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.
25. Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем изменением частоты.
26. Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем в каскадных схемах.
27. Потери энергии в электроприводах и пути их уменьшения.
28. Расчет мощности двигателя при продолжительном режиме работы.
29. Расчет мощности двигателя при кратковременном режиме работы.
30. Расчет мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы.
31. Типовые узлы и схемы управления электроприводов с двигателями постоянного тока.
32. Типовые узлы и схемы управления электроприводов с асинхронными двигателями.