

Документ подписан
 Информация о владельце:
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович
 Должность: ректор
 Дата подписания: 17.06.2026 08:24:54
 Уникальный идентификатор:
 e3a68f38aa1a62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Основные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

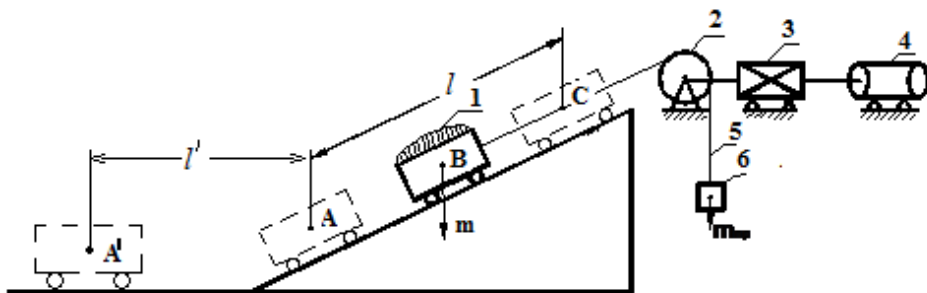
Электрический привод

Код, направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетические системы и сети
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик	Радиоэлектроники и электроэнергетики
Выпускающая кафедра	Радиоэлектроники и электроэнергетики

Задание для контрольной работы:

Задачей выполнения контрольной работы является разработка разомкнутой системы реверсивного электропривода производственного механизма, выбор и расчет его силовых элементов, расчет и построение нагрузочных диаграмм и тахограммы, статических и динамических характеристик, кривых переходных процессов 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 $\eta_b=0,96$.

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_z , кг	190	3100	4800	5350	240	2000	3500	4050	160	3200
Масса противовеса m_{np} , 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 ²	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 α , °	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 $\omega_\delta(t)$ и нагрузочные диаграммы $M_\delta(t)$, $P_\delta(t)$ 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.

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Определение электропривода. Основные элементы электропривода.
2. Структурная схема электропривода.
3. Основные требования к электроприводу.
4. Классификация электроприводов.
5. Уравнение механического движения электропривода.
6. Установившееся движение электропривода.
7. Активные и реактивные моменты сопротивления.
8. Приведение сил и моментов к валу двигателя.
9. Электромеханическая и механическая характеристики электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения.
10. Электромеханическая и механическая характеристики электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
11. Электромеханическая и механическая характеристики электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
12. Способы регулирования угловой скорости двигателя постоянного тока.
13. Тормозные режимы двигателя постоянного тока.
14. Механическая характеристика асинхронного двигателя.
15. Искусственные характеристики асинхронного двигателя.
16. Тормозные режимы асинхронного двигателя.
17. Критерии регулирования скорости электроприводов.
18. Регулирование координат электропривода с двигателем постоянного тока в системе «преобразователь–двигатель».
19. Регулирование координат электропривода с двигателем постоянного тока в схеме с шунтированием якоря.
20. Регулирование скорости электропривода введением активного сопротивления в цепь ротора асинхронного двигателя.
21. Регулирование координат электропривода в системе «источник тока–двигатель».
22. Импульсное регулирование скорости электропривода с двигателем постоянного тока.
23. Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем изменением частоты.
24. Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем в каскадных схемах.
25. Частотный способ регулирования скорости асинхронного двигателя.
26. Каскадные электроприводы с асинхронным двигателем с фазным ротором.
27. Энергетические показатели регулируемого электропривода.
28. Потери энергии в электроприводах.
29. Способы уменьшения потерь энергии в электроприводах.
30. Классы изоляционных материалов, применяемых в электрических машинах.
31. Расчет мощности двигателя при продолжительном режиме работы.
32. Расчет мощности двигателя при кратковременном режиме работы.
33. Расчет мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы.
34. Проверка электродвигателя по нагреву методом эквивалентного тока.
35. Проверка электродвигателя по нагреву методом эквивалентного момента.
36. Проверка электродвигателя по нагреву методом эквивалентной мощности.
37. Типовые схемы управления электроприводов с двигателями постоянного тока.
38. Типовые схемы управления электроприводов с асинхронными двигателями.
39. Продолжительный режим работы электродвигателей.
40. Повторно-кратковременный режим работы электродвигателей.