

Расчет электромеханического привода (ЭМП)

Схема ЭМП



Требуется

Разработать согласно заданному варианту конструкцию ЭМП, которая должна быть представлена следующими графическими листами:

- 1) кинематическая схема,
- 2) чертеж общего вида,
- 3) схема сборки,
- 4) чертеж зубчатого колеса или вала (назначаются преподавателем).

Результаты расчета ЭМП представляются в виде расчетно-пояснительной записки, в которой должны содержаться следующие разделы:

1. Исходные данные задания.
2. Анализ исходных данных. Определение возможного значения ЭМП. Обоснование выбора электродвигателя для ЭМП. Подбор двигателя.
3. Кинематический расчет ЭМП.
 - 3.1. Определение общего передаточного отношения.
 - 3.2. Определение числа ступеней и определение общего передаточного отношения по ступеням в соответствии с заданным критерием проектирования ЭМП.
 - 3.3. Определение чисел зубьев колес редуктора.
4. Силовой расчет ЭМП. Предварительная проверка правильности выбора электродвигателя.
5. Расчет на прочность зубьев колес ЭМП. Выбор материалов и определение допускаемых напряжений.
6. Геометрический расчет зубчатых колес.
7. Расчет валов на прочность и крутильную жесткость.
8. Проверочные расчеты разработанного ЭМП.
 - 8.1. Уточненный силовой расчет и проверка правильности выбора электродвигателя.
 - 8.2. Проверочные расчеты на прочность.
 - 8.2.1. Проверка прочности зубьев на изгибную прочность.
 - 8.2.2. Проверка прочности зубьев при кратковременных перегрузках.
 - 8.3. Проверочный расчет ЭМП на точность.

Рекомендуемая литература

1. Кокорев Ю.А., Жаров В.А., Торгов А.М. Расчет электромеханического привода. Изд-во МГТУ, 1995, 132 с.
2. Буцев А.А., Еремеев А.И., Кокорев Ю.А. и др. Атлас конструкций ЭМП. Под ред. Тищенко О.Ф. Машиностроение, 1982.
3. Буцев А.А., Кокорев Ю.А., Потапцев И.С. Учебное пособие по расчету ЭМП для студентов вечернего отделения с примерами применения 1984.
4. Буцев А.А., Коваленко А.П., Котов А.Н. Проектирование приборных приводов. Изд-во МГТУ, 1988.
5. Коваленко А.П., Буцев А.А., Выбор исполнительных электродвигателей приборных устройств. МВТУ, 1981.
6. Элементы приборных устройств. Курсовое проектирование. Под ред. Тищенко О.Ф. Высш. Школа. 1982, ч.1, ч.2.
7. Пивораров В.Н., Шевцов Ю.А., Жаров В.А. Применение ЭВМ в курсовом проекте. МВТУ, 1985.
8. Торгов А.М. Оптимизация передаточных отношений многоступенчатых передач с применением решения на ЭВМ, М. МГТУ, 1989, 36с.
9. Расчет деталей машин на ЭВМ. Под ред. Решетова Д.Н. Высш. Школа, 1985.
10. Дружинин Ю.А., Зубов В.А., Лавров В.Ю. Проектирование механизмов приборов и вычислительных систем с применением ЭВМ. М. Высш. Школа, 1988. 160с.

Вариант №1

Момент нагрузки Мн	0.5 Н·М
Частота вращения выходного вала	14 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	20 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.15 кг·м ²
Температура эксплуатации	-20..+40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	3000 час
Критерий расчета	минимизация суммарного межосевого расстояния
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 1%
Рабочий угол поворота выходного вала	±1080 град
Точность отработки не хуже	20'
Примечание	нет

Вариант №2

Момент нагрузки Мн	1 Н·М
Частота вращения выходного вала	10 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	10 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.3 кг·м ²
Температура эксплуатации	-20..+40 °С
Род тока	переменный
Срок службы не менее	2000 час
Критерий расчета	минимизация массы
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 4.5%
Рабочий угол поворота выходного вала	±120 град
Точность отработки не хуже	25'
Примечание	нет

Вариант №3

Момент нагрузки Мн	0.35 Н·М
Частота вращения выходного вала	20 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	10 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.2 кг·м ²
Температура эксплуатации	±40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	100 час
Критерий расчета	минимизация массы
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	максимум-минимум
Рабочий угол поворота выходного вала	±1440 град
Точность отработки не хуже	20'
Примечание	нет

Вариант №4

Момент нагрузки Мн	1.25 Н·М
Частота вращения выходного вала	15 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	5 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.5 кг·м ²
Температура эксплуатации	±50 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	500 час
Критерий расчета	быстродействие
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 10%
Рабочий угол поворота выходного вала	±45 град
Точность отработки не хуже	15'
Примечание	пуски частые

Вариант №5

Момент нагрузки Мн	0.5 Н·М
Частота вращения выходного вала	14 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	20 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.15 кг·м ²
Температура эксплуатации	-20..+40 °С
Род тока	переменный
Срок службы не менее	500 час
Критерий расчета	минимизация суммарного линейного расстояния
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 4.5%
Рабочий угол поворота выходного вала	±3600 град
Точность отработки не хуже	20'
Примечание	нет

Вариант №6

Момент нагрузки Мн	0.6 Н·М
Частота вращения выходного вала	20 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	8 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.25 кг·м ²
Температура эксплуатации	±40 °С
Род тока	переменный
Срок службы не менее	1000 час
Критерий расчета	минимизация суммарной площади зубчатых колес
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	максимум-минимум
Рабочий угол поворота выходного вала	±7200 град
Точность отработки не хуже	30'
Примечание	нет

Вариант №7

Момент нагрузки Мн	1.25 Н·М
Частота вращения выходного вала	15 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	5 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.5 кг·м ²
Температура эксплуатации	±50 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	500 час
Критерий расчета	быстродействие
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 1%
Рабочий угол поворота выходного вала	±45 град
Точность отработки не хуже	15'
Примечание	пуски редкие

Вариант №8

Момент нагрузки Мн	0.5 Н·М
Частота вращения выходного вала	14 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	20 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.15 кг·м ²
Температура эксплуатации	-20..+40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	300 час
Критерий расчета	минимизация погрешности
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 10%
Рабочий угол поворота выходного вала	±20 град
Точность отработки не хуже	20'
Примечание	нет

Вариант №9

Момент нагрузки Мн	0.35 Н·М
Частота вращения выходного вала	20 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	10 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.2 кг·м ²
Температура эксплуатации	±40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	300 час
Критерий расчета	минимизация габаритов
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 10%
Рабочий угол поворота выходного вала	±720 град
Точность отработки не хуже	20'
Примечание	нет

Вариант №10

Момент нагрузки Мн	0.6 Н·М
Частота вращения выходного вала	20 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	8 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.25 кг·м ²
Температура эксплуатации	±40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	500 час
Критерий расчета	равенство диаметров зубчатых колес
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 10%
Рабочий угол поворота выходного вала	±60 град
Точность отработки не хуже	30'
Примечание	нет

Вариант №11

Момент нагрузки Мн	0.35 Н·М
Частота вращения выходного вала	20 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	10 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.2 кг·м ²
Температура эксплуатации	±40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	500 час
Критерий расчета	минимизация погрешности
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 1%
Рабочий угол поворота выходного вала	±20 град
Точность отработки не хуже	20'
Примечание	нет

Вариант №12

Момент нагрузки Мн	0.5 Н·М
Частота вращения выходного вала	14 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	20 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.15 кг·м ²
Температура эксплуатации	-20..+40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	1000 час
Критерий расчета	минимизация массы
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	максимум-минимум
Рабочий угол поворота выходного вала	±180 град
Точность отработки не хуже	20'
Примечание	нет

Вариант №13

Момент нагрузки Мн	0.6 Н·М
Частота вращения выходного вала	20 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	8 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.25 кг·м ²
Температура эксплуатации	±40 °С
Род тока	переменный
Срок службы не менее	1000 час
Критерий расчета	минимизация массы
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 1%
Рабочий угол поворота выходного вала	±7200 град
Точность отработки не хуже	30'
Примечание	нет

Вариант №14

Момент нагрузки Мн	1 Н·М
Частота вращения выходного вала	10 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	10 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.3 кг·м ²
Температура эксплуатации	-20..+40 °С
Род тока	переменный
Срок службы не менее	1500 час
Критерий расчета	быстродействие
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 10%
Рабочий угол поворота выходного вала	±1800 град
Точность отработки не хуже	25'
Примечание	пуски частые

Вариант №15

Момент нагрузки Мн	0.35 Н·М
Частота вращения выходного вала	20 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	10 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.2 кг·м ²
Температура эксплуатации	±40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	100 час
Критерий расчета	быстродействие
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 4.5%
Рабочий угол поворота выходного вала	±1080 град
Точность отработки не хуже	20'
Примечание	пуски частые

Вариант №16

Момент нагрузки Мн	0.6 Н·М
Частота вращения выходного вала	20 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	8 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.25 кг·м ²
Температура эксплуатации	±40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	300 час
Критерий расчета	быстродействие
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	максимум-минимум
Рабочий угол поворота выходного вала	±30 град
Точность отработки не хуже	30'
Примечание	нет

Вариант №17

Момент нагрузки Мн	0.5 Н·М
Частота вращения выходного вала	14 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	20 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.15 кг·м ²
Температура эксплуатации	-20..+40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	100 час
Критерий расчета	быстродействие
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 0.27%
Рабочий угол поворота выходного вала	±90 град
Точность отработки не хуже	20'
Примечание	нет

Вариант №18

Момент нагрузки Мн	1 Н·М
Частота вращения выходного вала	10 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	10 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.3 кг·м ²
Температура эксплуатации	-20..+40 °С
Род тока	переменный
Срок службы не менее	3000 час
Критерий расчета	минимизация погрешности
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 1%
Рабочий угол поворота выходного вала	±40 град
Точность отработки не хуже	25'
Примечание	нет

Вариант №19

Момент нагрузки Мн	1.25 Н·М
Частота вращения выходного вала	15 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	5 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.5 кг·м ²
Температура эксплуатации	±50 °С
Род тока	переменный
Срок службы не менее	1000 час
Критерий расчета	минимизация массы
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	максимум-минимум
Рабочий угол поворота выходного вала	±20 град
Точность отработки не хуже	15'
Примечание	нет

Вариант №20

Момент нагрузки Мн	1 Н·М
Частота вращения выходного вала	10 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	10 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.3 кг·м ²
Температура эксплуатации	-20..+40 °С
Род тока	переменный
Срок службы не менее	1000 час
Критерий расчета	минимизация габаритов
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 0.27%
Рабочий угол поворота выходного вала	±20 град
Точность отработки не хуже	25'
Примечание	нет

Вариант №21

Момент нагрузки Мн	1.25 Н·М
Частота вращения выходного вала	15 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	5 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.5 кг·м ²
Температура эксплуатации	±50 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	300 час
Критерий расчета	минимизация габаритов
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	максимум-минимум
Рабочий угол поворота выходного вала	±180 град
Точность отработки не хуже	15'
Примечание	нет

Вариант №22

Момент нагрузки Мн	0.35 Н·М
Частота вращения выходного вала	20 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	10 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.2 кг·м ²
Температура эксплуатации	±40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	50 час
Критерий расчета	быстродействие
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 1%
Рабочий угол поворота выходного вала	±30 град
Точность отработки не хуже	20'
Примечание	пуски редкие

Вариант №23

Момент нагрузки Мн	1.25 Н·М
Частота вращения выходного вала	15 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	5 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.5 кг·м ²
Температура эксплуатации	±50 °С
Род тока	переменный
Срок службы не менее	100 час
Критерий расчета	минимизация погрешности
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 0.27%
Рабочий угол поворота выходного вала	±1080 град
Точность отработки не хуже	15'
Примечание	нет

Вариант №24

Момент нагрузки Мн	0.6 Н·М
Частота вращения выходного вала	20 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	8 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.25 кг·м ²
Температура эксплуатации	±40 °С
Род тока	переменный
Срок службы не менее	500 час
Критерий расчета	минимизация погрешности
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	максимум-минимум
Рабочий угол поворота выходного вала	±9000 град
Точность отработки не хуже	30'
Примечание	нет

Вариант №25

Момент нагрузки Мн	1 Н·М
Частота вращения выходного вала	10 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	10 рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	0.3 кг·м ²
Температура эксплуатации	-20..+40 °С
Род тока	постоянный
Срок службы не менее	1000 час
Критерий расчета	быстродействие
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	максимум-минимум
Рабочий угол поворота выходного вала	±1080 град
Точность отработки не хуже	25'
Примечание	пуски редкие

Вариант №26

Момент нагрузки Мн	$5 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{М}$
Частота вращения выходного вала	25000 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	определить рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	--- кг·м ²
Температура эксплуатации	±60 °С
Род тока	переменный 50Гц 220В
Срок службы не менее	2500 час
Критерий расчета	минимизация суммарной площади
Режим работы	длительный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 4.5%
Рабочий угол поворота выходного вала	±360 град
Точность отработки не хуже	950'
Примечание	нет

Вариант №27

Момент нагрузки Мн	$5 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{М}$
Частота вращения выходного вала	25000 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	определить рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	--- кг·м ²
Температура эксплуатации	-20..+80 °С
Род тока	переменный 50Гц 220В трехфазный
Срок службы не менее	3000 час
Критерий расчета	быстродействие
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 0.27%
Рабочий угол поворота выходного вала	±300 град
Точность отработки не хуже	900'
Примечание	нет

Вариант №28

Момент нагрузки Мн	$4 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{М}$
Частота вращения выходного вала	25000 об/мин
Угловое ускорение вращения выходного вала Ен	определить рад/с ²
Момент инерции нагрузки Јн	--- кг·м ²
Температура эксплуатации	±50 °С
Род тока	переменный 50Гц 220В
Срок службы не менее	3000 час
Критерий расчета	минимизация массы
Режим работы	кратковременный
Метод расчета, процент риска при расчете, точность	вероятностный 4.5%
Рабочий угол поворота выходного вала	±7200 град
Точность отработки не хуже	300'
Примечание	нет