



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«ЭЛЕКТРОПРИВОД»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль программы
«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ПК-1: Способен выполнять работы по обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации и требуемых технологических режимов работы электроустановок и электротехнического оборудования</p>	<p>Электропривод</p>	<p><i>Знать:</i> назначение, классификацию, область применения и структурную схему электропривода с машинами постоянного и переменного тока; назначение, виды, принцип действия и технические данные элементов электропривода; режимы работы электропривода по условиям нагрева; сущность и техническую реализацию методов управления переменными электропривода; характерные неисправности и повреждения элементов электропривода, способы их определения и устранения.</p> <p><i>Уметь:</i> обосновывать выбор параметров электрооборудования при проектировании электропривода; рассчитывать характеристики электропривода и анализировать режимы работы; определять последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электропривода; обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры работы электропривода; разрабатывать план мероприятий по повышению надежности и экономичности работы электропривода.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками проектирования и расчета параметров электропривода для обеспечения заданных параметров технологических процессов;</p>

		<p>навыками выполнения пусков и остановов электродвигателей и обеспечения требуемых режимов работы электропривода посредством систем управления; навыками разработки мероприятий по снижению расхода электроэнергии в элементах электропривода.</p>
--	--	---

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания к расчетно-графической работе (предусмотрены учебными планами очной и заочной формами обучения).

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при не прохождении всех видов текущего контроля) зачет может быть проведен в виде тестирования.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПК-1: Способен выполнять работы по обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации и требуемых технологических режимов работы электроустановок и электротехнического оборудования.

Тестовые задания открытого типа

1. Автоматизированный электропривод, предназначенный для регулирования положения рабочего органа машины называется ...

Ответ: Позиционный

2. Формула приведения момента инерции имеет вид ...

Ответ: $J_{np} = J/i^2$

3. Критический момент асинхронного двигателя квадратично зависит от ...

Ответ: величины приложенного напряжения

4. При снижении частоты сети частота вращения синхронного двигателя ...

Ответ: уменьшается

5. Частота напряжения асинхронного электродвигателя при питании от регулятора напряжения ...

Ответ: не изменяется (равна частоте сети)

6. Преобразователь постоянного напряжения в переменное называется...

Ответ: инвертор

7. Электропривод в котором от одного электродвигателя приводится в движение несколько рабочих машин или несколько исполнительных механизмов называется ...

Ответ: групповой

8. Машина переменного тока, у которой частота вращения ротора отстает от частоты вращения магнитного поля статора называется ...

Ответ: асинхронной

9. Момент синхронного двигателя пропорционален ... степени напряжения сети

Ответ: первой

10. Экономически выгодный и широко применяемый способ регулирования скорости асинхронного двигателя – ...

Ответ: частотный

11. Преобразование электрической энергии переменного тока в постоянный осуществляется посредством ...

Ответ: выпрямителя

12. Автоматизированный электропривод, обрабатывающий перемещение исполнительного органа машины в соответствии с произвольно изменяющимся сигналом задания называется ...

Ответ: следящий

13. Уравнение движения одномассовой системы имеет вид ...

Ответ: $M - M_{CT} = J \frac{d\omega}{dt}$

14. Момент механизма с вентиляторной характеристикой пропорционален ... степени угловой скорости

Ответ: второй

15. Момент асинхронного двигателя пропорционален ... степени напряжения сети

Ответ: второй

16. Механическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения является ...

Ответ: линейной

17. Способ скалярного частотного регулирования координат асинхронного электродвигателя предполагает одновременно с частотой питающего напряжения изменение

Ответ: амплитуды напряжения

18. Для регулирования координат электропривода с синхронными электродвигателями применяются

Ответ: преобразователи частоты

19. Активный момент статического сопротивления ... от знака (направления) скорости

Ответ: не зависит

20. Зависимость частоты вращения вала двигателя от момента двигателя называется ...

Ответ: механической характеристикой

21. Изменением ... возможно изменять скорость холостого хода двигателя постоянного тока независимого возбуждения вверх от номинальной

Ответ: магнитного потока

22. Механическая характеристика, которая получена при номинальных значениях двигателя называется ...

Ответ: естественная

23. При регулировании частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением потока возбуждения жесткость электромеханических характеристик при уменьшении потока ...

Ответ: уменьшается

Тестовые задания закрытого типа

24. Рекуперативное торможение электродвигательного устройства является режимом.

1. двигательным
2. **генераторным, параллельно с сетью**
3. генераторным, последовательно с сетью
4. генераторным автономным

25. Динамическая механическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения имеет вид

1.
$$\omega = \frac{U_{\text{я}}}{k\Phi} - \frac{R_{\text{я}\Sigma}}{(k\Phi)^2} M - \frac{L_{\text{я}\Sigma}}{R_{\text{я}\Sigma}} \frac{dM}{dt}$$

2.
$$\omega = \frac{U_{\text{я}}}{k\Phi} - \frac{R_{\text{я}\Sigma}}{k\Phi} I_{\text{я}} - \frac{L_{\text{я}\Sigma}}{R_{\text{я}\Sigma}} \frac{di_{\text{я}}}{dt}$$

3.
$$\omega = \frac{U_{\text{я}}}{k\Phi} - \frac{R_{\text{я}\Sigma}}{(k\Phi)^2} M$$

4.
$$\omega = \frac{U_{\text{я}}}{k\Phi} - \frac{R_{\text{я}\Sigma}}{k\Phi} I_{\text{я}}$$

26. Естественная характеристика синхронного двигателя является

1. мягкой
2. абсолютно мягкой
3. **абсолютно жесткой**
4. жесткой

27. Понятие «энергетика электропривода» не рассматривает следующий круг вопросов

1. нагревание и охлаждение двигателей
2. улучшения коэффициента мощности и анализ режимов энергопотребления
3. затраты энергии на совершение механической работы, определение мощности двигателя, анализ режимов энергопотребления
4. **влияние на питающую сеть нелинейных нагрузок, вопрос электромагнитной совместимости**

28. Повторно-кратковременный режим работы это

1. режим, при котором период неизменной номинальной нагрузки чередуется с длительным периодом отключения машины, когда превышения температуры не успевают достигать установившегося значения, но при отключении успевают охладиться до температуры окружающей среды
2. режим, при котором превышения температуры всех частей электрической машины достигают установившихся значений

3. режим, при котором периоды реверса чередуются с периодами неизменной номинальной нагрузки, причем периоды нагрузки не настолько длительны, чтобы превышения температуры частей машины могли достигнуть установившихся значений

4. **режим, при котором кратковременные периоды неизменной номинальной нагрузки чередуются с периодами отключения машины, а превышения температуры частей машины в эти периоды не достигают установившихся значений**

29. Завышение мощности электродвигателя приводит к

1. ухудшению энергетических показателей электропривода
2. ускоренному износу изоляции
3. снижению надежности работы двигателя
4. увеличению КПД электропривода

30. Режим работы электродвигателя, при котором превышения температуры всех частей электрической машины достигают установившихся значений называется

1. повторно-кратковременным
2. **продолжительным**
3. кратковременным
4. перемежающимся

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

Расчетно-графическая работа включает четыре задания теоретического и практического характера и выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом студента по таблицам, приведенным в методических указаниях.

Расчетно-графическая работа включает в себя: титульный лист (с обязательным указанием названия предмета, фамилии и имени студента, группы и индивидуального шифра); вопросы и задания; ответы на задания, а также перечень использованных источников информации.

Условия заданий записываются полностью. Работа выполняется на листах формата А4, которые должны быть сшиты и иметь нумерацию. Каждое задание следует начинать с новой страницы. Ответы должны быть исчерпывающими по существу и краткими по форме, не должны повторять на 100 % текст учебного материала. Весь графический материал должен быть выполнен аккуратно с применением чертежных инструментов.

Задание 1. Теоретическая часть: необходимо в письменной форме ответить на вопросы согласно варианту.

Задание 2. Составить расчетную схему и привести ее к типовой расчетной схеме

Ответ:

Составить расчетную схему механической части электропривода, изображенной на рисунке 1 и привести ее к типовой схеме в виде одно-, двух- или трехмассовой системы. Для исследования процессов, протекающих в механической части электропривода и проведения расчетов, необходимо на основании схемы механической части, используя формулы приведения, составить расчетную схему и привести ее к типовой расчетной схеме, используя правила 1-4 представить ее в виде одно-, двух- или трехмассовой системы.

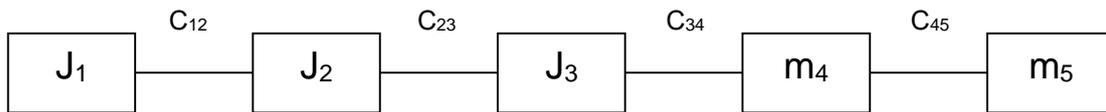


Рисунок 1 – Схема механической системы

Исходные данные:

$$\begin{aligned}
 J_1 &= 800 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; & v_4 &= 17 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \\
 J_2 &= 150 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; & v_5 &= 17 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \\
 J_3 &= 40 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; & C_{12} &= 10^7 \text{ Н} \cdot \text{м}; \\
 m_4 &= 90 \text{ кг}; & C_{23} &= 3 \cdot 10^8 \text{ Н} \cdot \text{м}; \\
 m_5 &= 3000 \text{ кг}; & C_{34} &= 4 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{м}; \\
 \omega_1 &= 300 \text{ с}^{-1}; & C_{45} &= 3 \cdot 10^{-2} \text{ Н} \cdot \text{м}. \\
 \omega_2 &= 200 \text{ с}^{-1}; \\
 \omega_3 &= 80 \text{ с}^{-1};
 \end{aligned}$$

1. Т.к. все массы движутся с различными скоростями, то необходимо привести моменты инерции и жесткости связей к одной скорости – скорости электродвигателя.

Для вращающихся масс приведенный момент инерции вычисляем по формуле

$$\begin{aligned}
 J_{\text{пр1}} &= \frac{J_1}{i_{11}^2} = \frac{J_1}{\left(\frac{\omega_1}{\omega_1}\right)^2} = \frac{800}{\left(\frac{300}{300}\right)^2} = 800 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; \\
 J_{\text{пр2}} &= \frac{J_2}{i_{12}^2} = \frac{J_2}{\left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2} = \frac{150}{\left(\frac{300}{200}\right)^2} = 66,67 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; \\
 J_{\text{пр3}} &= \frac{J_3}{i_{13}^2} = \frac{J_3}{\left(\frac{\omega_1}{\omega_3}\right)^2} = \frac{40}{\left(\frac{300}{80}\right)^2} = 2,84 \text{ кг} \cdot \text{м}^2,
 \end{aligned}$$

для масс, движущихся поступательно расчет производят по формуле

$$\begin{aligned}
 J_{\text{пр4}} &= m_4 \rho_{14}^2 = m_4 \cdot \left(\frac{v_4}{\omega_1}\right)^2 = 90 \cdot \left(\frac{17}{300}\right)^2 = 0,289 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; \\
 J_{\text{пр5}} &= m_5 \rho_{15}^2 = m_5 \cdot \left(\frac{v_5}{\omega_1}\right)^2 = 3000 \cdot \left(\frac{17}{300}\right)^2 = 9,63 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.
 \end{aligned}$$

Жесткости связей рассчитываются, соответственно, по формулам

$$c_{\text{пр1}} = \frac{c_{12}}{i_{12}^2} = \frac{c_{12}}{\left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2} = 6,6 * 10^6 \text{ Н * м};$$

$$c_{\text{пр2}} = \frac{c_{23}}{i_{13}^2} = \frac{c_{23}}{\left(\frac{\omega_1}{\omega_3}\right)^2} = 8 * 10^7 \text{ Н * м};$$

$$c_{\text{пр3}} = c_{34} \rho_{14}^2 = c_{34} * \left(\frac{v_4}{\omega_1}\right)^2 = 1284,4 \text{ Н * м};$$

$$c_{\text{пр4}} = c_{45} \rho_{15}^2 = c_{45} * \left(\frac{v_5}{\omega_1}\right)^2 = 9,63 * 10^{-5} \text{ Н * м}.$$

2. На основании расчетов для наглядности изображаем новую расчетную схему (рисунок 2). Все массы изображаем прямоугольниками, площадь которых в масштабе пропорциональна моментам инерции, а длина линий связи между массами обратно пропорциональна приведенным жесткостям связей.

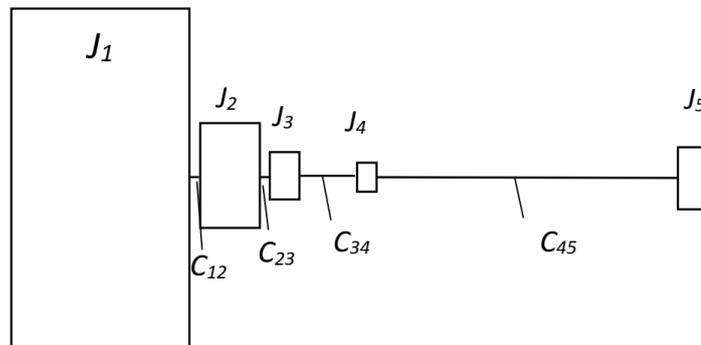
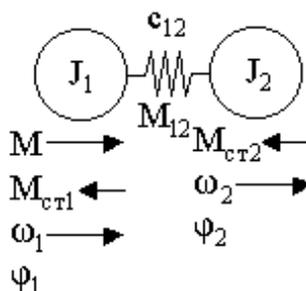


Рисунок 2 – Расчетная схема.

3. Переходим к упрощению – все небольшие массы складываем с ближайшими большими (т.к. определяющее влияние на движение системы оказывают наибольшие массы) и рассчитываем эквивалентные жесткости связей.

После упрощения получаем двухмассовую систему.



где

$$J_1 = J_{1пр} + J_{пр2} + J_{пр3} + J_{пр4};$$

$$J_2 = J_{пр5};$$

$$J_1 = 800 + 66,67 + 2,84 + 0,289 = 869,8 \text{ кг} \cdot \text{м}^2;$$

$$J_2 = 9,63 \text{ кг} \cdot \text{м}^2;$$

$$\frac{1}{c_{12}} = \frac{1}{c_{пр1}} + \frac{1}{c_{пр2}} + \frac{1}{c_{пр3}} + \frac{1}{c_{пр4}};$$

$$c_{12} \approx 9,63 \cdot 10^{-5} \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Задание № 3. Электромеханические свойства электродвигателей постоянного тока

Построить естественную и искусственную механические характеристики электродвигателя постоянного тока с параллельным возбуждением в двигательном режиме. Искусственную характеристику построить при включении в цепь якоря двигателя сопротивления $R=5 R_{я}$.

Ответ:

Технические данные двигателя:

$$P_n = 12 \text{ кВт}$$

$$n_n = 1000 \text{ об/мин}$$

$$U_{н1} = 220 \text{ В}$$

$$I_n = 62 \text{ А}$$

$$R_{я} = 0,322 \text{ Ом}$$

Уравнение статической механической характеристики двигателя с параллельным возбуждением имеет вид

$$M = \beta(\omega_0 - \omega).$$

Скорость идеального холостого хода для естественной механической характеристики определяется

$$\omega_0 = \frac{U_{н1}}{k\Phi}.$$

Жесткость естественной механической характеристики определяется соотношением

$$\beta = \frac{(k\Phi)^2}{R_{я}}$$

Неизвестной величиной является коэффициент $k\Phi$ (при $\Phi = const$), который можно определить из известной зависимости

$$M_H = k\Phi * I_H.$$

Найдем номинальную угловую скорость вращения

$$\omega_H = \frac{2\pi}{60} n_H = \frac{2 * 3,14}{60} * 1100 = 104,67 \text{ с}^{-1}.$$

Номинальный момент найдем из выражения для определения мощности на валу двигателя

$$P_H = M_H * \omega_H,$$

где

$$M_H = \frac{P_H}{\omega_H} = \frac{12 * 1000}{104,67} = 114,64 \text{ Н * м},$$

тогда

$$k\Phi = \frac{M_H}{I_H} = \frac{114,64}{62} = 1,85 \text{ В * с};$$

$$\omega_0 = \frac{U_{H1}}{k\Phi} = \frac{220}{1,85} = 118,92 \text{ с}^{-1};$$

$$\beta = \frac{(k\Phi)^2}{R_{я}} = \frac{1,85^2}{0,322} = \frac{3,42}{0,322} = 10,62 \text{ Н * м * с}.$$

Уравнение статической механической характеристики двигателя с параллельным возбуждением будет иметь вид

$$M = 10,62 * (118,92 - \omega).$$

Полученное выражение представляет собой уравнение прямой, по которой можно

произвести графические построения выбрав две точки, например, со следующими координатами:

- при $\omega = \omega_0, M = 0$;
- при $\omega = 104,67, M = 10,62 * (118,92 - 104,67) = 151,34$.

Для получения искусственной механической характеристики при включении в цепь якоря двигателя сопротивления $R = 5R_{я}$ произведем расчет жесткости искусственной характеристики

$$\beta = \frac{(k\Phi)^2}{R_{я}} = \frac{1,85^2}{6 * 0,322} = \frac{3,42}{1,932} = 1,77 \text{ Н * м * с.}$$

Выражение искусственной механической характеристики будет иметь вид

$$M = 1,77 * (118,92 - \omega).$$

Зная координаты двух точек:

- при $\omega = \omega_0, M = 0$;
- при $\omega = 104,67, M = 1,77 * (118,92 - 104,67) = 25,22$ можно произвести построения (рисунок 3).

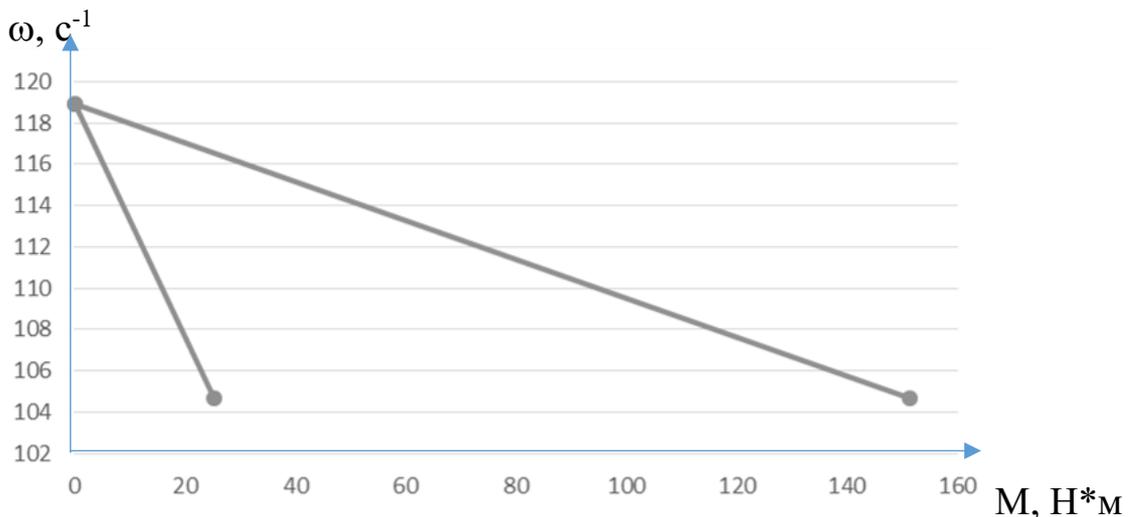


Рисунок 3 – Механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения

Задание №4. Электромеханические свойства электродвигателей переменного тока

По техническим данным типоразмера, трехфазного асинхронного двигателя построить для двигательного режима механические характеристики – естественную и искусственную при снижении питающего напряжения на 15 % от номинального. Номинальное напряжение питания двигателя 380 В, частота 50 Гц.

Ответ:

Для трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором построить для двигательного режима механические характеристики – естественную и искусственную при снижении питающего напряжения на 15 % от номинального. Номинальное напряжение питания двигателя 380 В, частота 50 Гц. Типоразмер электродвигателя 4АН200М6У3. Номинальная мощность равна 30 кВт, номинальное скольжение составляет 2,3%, отношение максимального вращающего момента к номинальному - 2, отношение начального пускового вращающего момента к номинальному – 1,2.

Решение.

Для построения механической характеристики находим значения момента и скольжения в характерных точках:

- $S=0, M=0$;
- $S=S_{ном}, M=M_{ном}$;
- $S=S_{кр}, M=M_{кр}$;
- $S=1, M=M_{пуск}$.

Основные формулы для расчета

$$\omega_0 = \frac{4\pi f}{p} = \frac{4 * 3,14 * 50}{6} = 104,67 \text{ с}^{-1};$$

$$\omega_{ном} = \omega_0(1 - s_{ном}) = 104,67 * (1 - 0,023) = 102,26 \text{ с}^{-1};$$

$$M_{ном} = \frac{P_{ном}}{\omega_{ном}} = \frac{30000}{102,26} = 293,37 \text{ Н * м.}$$

Критический (максимальный) момент $M_{кр}$

$$M_{кр} = \lambda * M_{ном} = 2 * 293,37 = 586,74 \text{ Н * м.}$$

Значение λ берем как отношение максимального вращающего момента к номинальному

- 2 (из ГОСТ 19523-81).

Критическое скольжение $S_{кр}$

$$s_{кр} = s_{ном} (\lambda + \sqrt{\lambda^2 + 1}) = 0,023 * (2 + \sqrt{4 + 1}) = 0,098.$$

Начальный пусковой момент определяется по кратности пускового момента из отношения начального пускового вращающего момента к номинальному по ГОСТ 19523-81.

$$M_{пуск} = 1,2 * M_{ном} = 1,2 * 293,37 = 352,04 \text{ Н * м.}$$

По полученным данным строим естественную механическую характеристику (рисунок 4).

При уменьшении питающего напряжения происходит уменьшение моментов двигателя, значения скольжения остаются неизменными. Для построения искусственной механической характеристики, значения моментов $M_{ном}$, $M_{кр}$, $M_{пуск}$, полученные для естественной механической характеристики, нужно умножить на коэффициент α^2 .

$$\alpha = \frac{U_1}{U_{ном}} = \frac{323}{380} = 0,85.$$

где $U_{ном}$ – номинальное значение напряжения питания, В;

U_1 – напряжение питания двигателя, пониженное относительно номинального, В.

$$M_{ном_{и}} = M_{ном} * \alpha^2 = 293,37 * 0,7225 = 211,96 \text{ Н * м;}$$

$$M_{кр_{и}} = M_{кр} * \alpha^2 = 586,74 * 0,7225 = 423,92 \text{ Н * м;}$$

$$M_{пуск_{и}} = M_{пуск} * \alpha^2 = 352,04 * 0,7225 = 254,35 \text{ Н * м.}$$

На основании приведенных расчетов строим искусственную характеристику (рисунок 4).

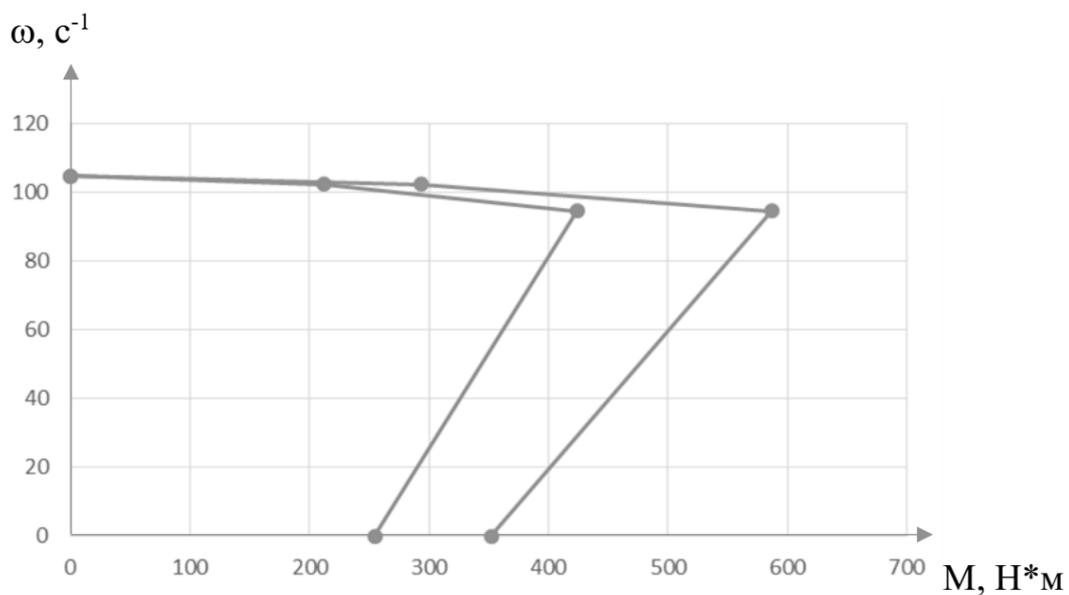


Рисунок 4 – Механические характеристики асинхронного электродвигателя

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Электротехника, электроника и автоматизация» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль Электроэнергетика и электротехника).

Преподаватель-разработчик – Кибартас В.В., канд. техн. наук, доцент кафедры энергетики.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой энергетики.

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией ИМТЭС (протокол № 8 от 26.08.2024 г).

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Бельх