Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электромеханики

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Режимы работы электрических машин и трансформаторов», 9 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (далее - РГЗ) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ: студенты студенты должны освоить и научиться применять методы расчета мощности и выбора исполнительного электродвигателя для производственного механизма с переменным характером нагрузки на основе анализа нагрузочных диаграмм, тепловых процессов и режимов работы электрических машин, регламентированных ГОСТ Р 52776-2007

Обязательным элементом РГЗ являются: построение нагрузочной диаграммы исполнительного двигателя станка-автомата, расчет требуемой мощности по усилию и скорости резания, выбор и обоснование типа исполнительного двигателя по каталогу, проверка выбранного двигателя по условиям нагрева, перегрузочной способности и пусковому моменту, расчет эквивалентных величин (потерь, тока, момента) методом средних потерь и эквивалентного тока, определение постоянной времени нагрева, построение механической характеристики, оценка динамических свойств электропривода.

Номер задания соответствует двум последним цифрам в номере зачетной книжки. При совпадении номеров у нескольких студентов допускается выдача резервного варианта по согласованию с преподавателем.

РГЗ выполняется индивидуально.

Количество заданий (30 вариантов) достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ.

Замена задания РГЗ осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с настоящим Паспортом, методическими указаниями к выполнению РГЗ, материалом лекций а также повторить теоретический материал по дисциплинам, «Теория автоматического управления», «Теоретические основы электротехникик» и «Электрические машины» в части тепловых процессов, режимов работы и механических характеристик электрических машин.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ.

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист.

2. Задание (исходные данные по варианту).

3. Теоретическая часть: режимы работы электрических машин по ГОСТ Р 52776-2007, тепловые процессы в электрических машинах, методы эквивалентных величин (средних потерь, эквивалентного тока, эквивалентного момента), факторы, влияющие на мощность исполнительного двигателя.

4. Практическая часть: построение нагрузочной диаграммы; расчет мощности резания; выбор исполнительного двигателя по каталогу; проверка по условиям пуска и

перегрузочной способности; расчет потребляемой мощности, потерь и тока на каждом интервале цикла; определение среднего (эквивалентного) момента; расчет постоянной времени нагрева; построение механической характеристики; оценка динамических свойств (момент инерции, кинетическая энергия, время пуска, угловое ускорение).

5. Выводы.

6. Список использованной литературы, интернет-источников и справочных материалов.

Требования к оформлению:

Объем РГЗ до 20 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Графики (нагрузочные диаграммы, механические характеристики, кривые нагрева) должны быть выполнены в масштабе, оси подписаны и оцифрованы, указаны единицы измерения. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 41 до 48 баллов.*

РГЗ считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения

компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 33 до 40 баллов.*

РГЗ считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 24 до 32 баллов.*

РГЗ считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 24 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 24 до 48 баллов включительно.

4. Примерный перечень вариантов РГЗ

Тема РГЗ: «Выбор исполнительного электродвигателя станка-автомата по нагрузочной диаграмме с проверкой по условиям нагрева, перегрузочной способности и пусковым характеристикам».

Содержание задания (общее для всех вариантов):

Исполнительный двигатель станка-автомата работает по нагрузочной диаграмме, соответствующей продолжительному режиму с переменной нагрузкой (S8 по ГОСТ Р 52776-2007). Требуется:

1. Построить нагрузочную диаграмму исполнительного двигателя по заданным интервалам времени и величинам моментов и частот вращения.

2. Определить расчетную мощность по усилию и скорости резания.

3. По расчетной мощности и средней частоте вращения определить расчетный (средний) момент:.

4. Оценить возможность использования двигателя определенного типа (асинхронного, постоянного тока, шагового, вентильного) для станка-автомата, выбрать исполнительный двигатель по каталогу и обосновать выбор.

5. Проверить выбранный двигатель по условиям пуска.

6. Оценить перегрузочную способность.

7. Определить потребляемую мощность на каждом интервале цикла.

8. Определить потери мощности на каждом интервале (через КПД при частичной нагрузке).

9. Определить ток (или эквивалентный ток) на каждом интервале, привести к номинальному значению.

10. Найти средние (эквивалентные) значения потерь и момента с учетом ухудшения условий охлаждения при пониженных частотах вращения.

11. Определить постоянную времени нагрева выбранного двигателя.

12. Построить естественную механическую характеристику выбранного исполнительного двигателя.

13. Оценить динамические свойства: момент инерции ротора (якоря), кинетическую энергию, время пуска и угловое ускорение при пуске с номинальной нагрузкой.

№ вар-та	Усилие резания (G, Н)	Скорость резания ($v_р$, м/с)	Время цикла ($t_ц$, с)	Время интервалов ($t_к$, с)	Моменты интервалов в долях от $M_{ср}$ (Нм)	Частота вращения (n, об/с)
1	12000	0,4	120	4-20-36-48-12	(1-1,4-0,6-1,2-0,8) Mср	(1-0,6-1,4-1-0,4) nср
2	14000	0,6	150	6-24-40-70-10	(1-1,6-0,8-1,4-0,7) Mср	(1-0,6-1,4-1-0,4) nср
3	10000	0,5	100	2-16-32-40-10	(1-1,5-0,7-1,4-0,6) Mср	(1-0,6-1,4-1-0,4) nср
4	16000	0,36	160	8-32-40-60-20	(1-1,2-0,8-1,6-0,9) Mср	(1-0,8-1,2-0,9-0,6) nср
5	18000	0,32	240	8-40-72-96-24	(1-1,6-0,8-1,4-0,7) Mср	(1-0,6-1,4-1-0,4) nср
6	20000	0,3	170	6-28-76-48-12	(1-1,3-0,9-1,5-0,5) Mср	(1-0,5-1,5-1,1-0,8) nср
7	15000	0,44	200	5-45-60-70-20	(0,8-1,6-0,8-1,4-0,7) Mср	(1-0,7-1,6-1,2-0,5) nср
8	13000	0,38	140	6-24-40-60-10	(1-1,4-0,4-1,3-0,8) Mср	(1-0,8-1,3-1,25-0,4) nср
9	17000	0,42	130	6-24-40-50-10	(0,9-1,5-0,5-1,2-0,7) Mср	(1,2-0,9-1,1-1,3-0,4) nср
10	19000	0,46	180	8-32-56-70-14	(1-1,25-0,6-1,2-0,7) Mср	(1-0,8-1,4-1,1-0,7) nср
11	10000	0,6	240	8-40-72-96-24	(1-1,4-0,6-1,2-0,8) Mср	(1-0,8-1,4-1,1-0,7) nср
12	12000	0,5	200	5-45-60-70-20	(1-1,6-0,8-1,4-0,7) Mср	(1-0,8-1,4-1,1-0,6) nср
13	13000	0,46	180	8-32-56-70-14	(1-1,3-0,9-1,5-0,5) Mср	(1-0,5-1,5-1,1-0,8) nср
14	14000	0,38	160	8-32-40-60-20	(1-1,6-0,8-1,4-0,7) Mср	(1-1,6-0,8-1,4-0,7) Mср
15	15000	0,36	170	6-28-76-48-12	(1-1,4-0,4-1,3-0,8) Mср	(1,2-0,9-1,1-1,3-0,4) nср
16	16000	0,44	150	6-24-40-70-10	(1-1,5-0,7-1,4-	(1-0,8-1,4-1,1-

					0,6) Мср	0,7) ncp
17	17000	0,4	140	6-24-40-60-10	(0,8-1,6-0,8-1,4-0,7) Мср	(1-0,8-1,3-1,25-0,4) ncp
18	18000	0,34	130	6-24-40-50-10	(1-1,4-0,4-1,3-0,8) Мср	(1-0,5-1,5-1,1-0,8) ncp
19	19000	0,32	120	4-20-36-48-12	(1-1,4-0,6-1,2-0,8) Мср	(1-0,8-1,3-1,25-0,4) ncp
20	20000	0,3	100	2-16-32-40-10	(1-1,6-0,8-1,4-0,7) Мср	(1,2-0,9-1,1-1,3-0,4) ncp
21	16000	0,4	160	8-32-40-60-20	(1-1,3-0,9-1,5-0,5) Мср	(1-0,5-1,5-1,1-0,8) ncp
22	15000	0,5	150	6-24-40-70-10	(1-1,4-0,6-1,2-0,8) Мср	(1-0,8-1,3-1,25-0,4) ncp
23	14000	0,6	140	6-24-40-60-10	(1-1,4-0,6-1,2-0,8) Мср	(1-0,5-1,5-1,1-0,8) ncp
24	13000	0,44	130	6-24-40-50-10	(0,8-1,6-0,8-1,4-0,7) Мср	(1-0,8-1,4-1,1-0,7) ncp
25	12000	0,46	120	4-20-36-48-12	(1-1,4-0,6-1,2-0,8) Мср	(1-0,5-1,5-1,1-0,8) ncp
26	11000	0,42	110	4-20-30-40-6	(1-1,4-0,4-1,3-0,8) Мср	(1,2-0,9-1,1-1,3-0,4) ncp
27	10000	0,4	200	5-45-60-70-20	(1-1,3-0,9-1,5-0,5) Мср	(1-0,5-1,5-1,1-0,8) ncp
28	17000	0,38	170	6-28-76-48-12	(1-1,6-0,8-1,4-0,7) Мср	(1-0,8-1,3-1,25-0,4) ncp
29	18000	0,36	180	8-32-56-70-14	(1-1,4-0,6-1,2-0,8) Мср	(1-0,5-1,5-1,1-0,8) ncp
30	19000	0,5	240	8-40-72-96-24	(1-1,25-0,6-1,2-0,7) Мср	(1-0,8-1,3-1,25-0,4) ncp