

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

Агроинженерный факультет

Кафедра электротехники и автоматики

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
электротехники и автоматики

Афоничев Д.Н. _____  _____

«30» августа 2017 г.

Фонд оценочных средств
по дисциплине **Б1.В.13 Электропривод** для направления
35.03.06 Агроинженерия, профиль «Электротехнологии и электрооборудование» –
прикладной бакалавриат

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины					
		1	2	3	4	5	6
ПК-10	Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	+	+	+	+	+	+

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен и курсовой проект)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	отлично

2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-10	<p>знать: принципы автоматического управления и регулирования электроприводов, основы управления автоматизированными электроприводами; схемы управления современными поточными линиями; использование современной элементной базы в электроприводах</p> <p>уметь: выбирать и применять современные аппараты управления и защиты для автоматизированных электроприводов; разрабатывать схемы управления современными элек-</p>	1-6	Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных коллективах.	Лекции, практические, лабораторные занятия и самостоятельная работа.	Устный опрос, тестирование	Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69). Тесты из раздела 3.4 (номера тестов 1-90).	Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69). Тесты из раздела 3.4 (номера тестов 1-90).	Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69). Тесты из раздела 3.4 (номера тестов 1-90).

	<p>троприводами применительно к поточным линиям; анализировать схемы управления;</p> <p>иметь навыки и/или опыт деятельности: умением выбирать современные электроприводы, разрабатывать и собирать современные схемы управления электроприводами, искать отказы в схемах, владеть умением получать новейшую информацию в поисковых системах о современной элементной базе и современных электроприводах (аппараты управления и аппараты защиты).</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-10	<i>знать:</i> принципы автоматического управления и регулирования электроприводов, основы управления автоматизированными электроприводами; схемы управления современными поточными линиями; использование современной элементной базы в электроприводах	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Коллоквиум.	Задания из раздела 3.2 (вопросы 1-15).	Задания из раздела 3.2 (вопросы 1-15).	Задания из раздела 3.2 (вопросы 1-15).
			Курсовой проект.	Задания из раздела 3.6. Тесты из раздела 3.7 (номера тестов 1-43).	Задания из раздела 3.6. Тесты из раздела 3.7 (номера тестов 1-43).	Задания из раздела 3.6. Тесты из раздела 3.7 (номера тестов 1-43).
			Экзамен	Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69).	Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69).	Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69).
	<i>уметь:</i> выбирать и применять современные аппараты управления и защиты для электроприводов; разрабатывать схемы управления современными электроприводами применительно к поточным линиям;	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Коллоквиум.	Задания из раздела 3.2 (вопросы 1-15).	Задания из раздела 3.2 (вопросы 1-15).	Задания из раздела 3.2 (вопросы 1-15).
			Курсовой проект.	Задания из раз-	Задания из раз-	Задания из раз-

	анализировать схемы управления;		Экзамен	дела 3.6. Тесты из раздела 3.7 (номера тестов 1-43). Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69).	дела 3.6. Тесты из раздела 3.7 (номера тестов 1-43). Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69).	дела 3.6. Тесты из раздела 3.7 (номера тестов 1-43). Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69).
	иметь навыки и/или опыт деятельности: умением выбирать современные электроприводы, разрабатывать и собирать современные схемы управления электроприводами, искать отказы в схемах, владеть умением получать новейшую информацию в поисковых системах о современной элементной базе и современных электроприводах (аппараты управления и аппараты защиты).	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Коллоквиум. Курсовой проект. Экзамен	Задания из раздела 3.2 (вопросы 1-15). Задания из раздела 3.6. Тесты из раздела 3.7 (номера тестов 1-43). Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69).	Задания из раздела 3.2 (вопросы 1-15). Задания из раздела 3.6. Тесты из раздела 3.7 (номера тестов 1-43). Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69).	Задания из раздела 3.2 (вопросы 1-15). Задания из раздела 3.6. Тесты из раздела 3.7 (номера тестов 1-43). Задания из раздела 3.1 (вопросы 1-69).

2.4 Критерии оценки на коллоквиуме и экзамене

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«неудовлетворительно»,	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.5 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«зачтено»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры, при этом при ответе допускаются отдельные погрешности в знаниях основного учебно-программного материала
«не зачтено»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.6 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55 % баллов за задания теста.
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает,	Не менее 90 % баллов за

	прогнозирует, конструирует.	задания теста.
Компетенция не сформирована		Менее 55 % баллов за задания теста.

2.7 Критерии оценки при защите расчетной работы

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	<i>Обучающийся показал прочные знания основных положений теории трактора и автомобиля, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы</i>
«хорошо», повышенный уровень	<i>Обучающийся показал прочные знания основных положений теории трактора и автомобиля, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.</i>
«удовлетворительно», пороговый уровень	<i>Обучающийся показал знание основных положений теории трактора и автомобиля, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной</i>
«неудовлетворительно»,	<i>При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений теории трактора и автомобиля, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины</i>

2.8. Допуск к сдаче экзамена

1. Посещение лекций и занятий, выполнение всех лабораторных работ.
2. Выполнение курсового проекта по дисциплине и её защита с положительной оценкой в комиссии, созданной кафедрой.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Вопросы к экзамену

1. Определение понятия электропривод. Классификация электроприводов.
2. Основные механические характеристики рабочих машин. Эмпирическая формула характеристик $M_c = f(\omega)$.
3. Жесткость механических характеристик. Анализ устойчивости движения по механическим характеристикам.
4. Механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения в двигательном режиме.
5. Построение естественной механической характеристики ДПТ НВ.
6. Построение искусственных механических характеристик ДПТ НВ. Графоаналитический расчет пусковых сопротивлений
7. Рекуперативное и электродинамическое торможение ДПТ НВ. Схемы и механические характеристики.
8. Тормозной спуск и тормозное реверсирование ДПТ НВ. Схемы и механические характеристики.
9. Механические характеристики серийного двигателя постоянного тока в двигательном режиме. Опасность возникновения разноса двигателя.
10. Механические характеристики серийного двигателя постоянного тока в тормозных режимах. Схемы торможений.
11. Реверсирование ДПТ и его варианты.
12. Механические характеристики ДПТ смешанного возбуждения.
13. Особенности пуска электродвигателей постоянного тока и методы снижения пусковых токов. Примеры схем включения.
14. Методы снижения пусковых токов асинхронных двигателей. Примеры схем включения двигателей.
15. Варианты регулирования скорости ДПТ.
16. Регулирование скорости ДПТ в разомкнутой системе ТП-Д.
17. Вариант регулирования скорости ДПТ в разомкнутой системе.
18. Регулирование скорости ДПТ в замкнутой системе ТП-Д.
19. Механические характеристики АД в двигательном режиме. Формула Клосса.
20. Построение естественных и искусственных характеристик АД.
21. Особенности пуска АД. Пути снижения пусковых токов АД.
22. Расчет сопротивлений для пуска двигателя с фазным ротором.
23. Виды торможений АД. Схема и механические характеристики при электродинамическом торможении АД.
24. Тормозной спуск и торможение реверсированием АД. Механические характеристики.
25. Механическая и угловая характеристики синхронного двигателя.
26. Механические характеристики однофазных двигателей.
27. Схемы пуска трехфазных двигателей от однофазной сети. Выбор конденсаторов.
28. Основные показатели регулирования скорости ЭД. Параметрические и автоматические способы регулирования скорости ЭД.
29. Способы регулирования скорости АД.
30. Регулирование скорости АД изменением сопротивления в цепи статора. Недостатки способа.

31. Регулирование скорости АД изменением сопротивления в цепи ротора. Недостатки способа.
32. Импульсное регулирование сопротивления в цепи ротора АД.
33. Регулирование скорости АД изменением напряжения на статоре. Недостатки способа. Использование тиристорных регуляторов напряжения.
34. Замкнутая система регулирования скорости системы ТРН-АД. Её преимущества.
35. Частотное регулирование скорости АД в системе ПЧ-АД. Законы регулирования в этой системе.
36. Виды ПЧ. Силовые структуры НПЧ; регулирование f и U в НПЧ.
37. ПЧ с промежуточным звеном постоянного тока. Схема силовой структуры АПН. Варианты диаграммы работы ключей АПН.
38. Преобразователь частоты со схемой АИН с ШИМ. Преимущество ШИМ.
39. Регулирование скорости АД, изменение числа пар полюсов. Схемы «треугольник - двойная звезда» и «звезда – двойная звезда». Механические характеристики двигателя при этих схемах.
40. Регулирование скорости и характеристики АД в каждой схеме включения двигателя.
41. Уравнение движения электропривода и его анализ.
42. Приведение моментов сопротивления и сил сопротивления к валу ЭД.
43. Приведение моментов инерции вращающихся и поступательных движущихся частей ЭП к валу ЭД
44. Виды переходных процессов, их постоянные времени.
45. Переходные процессы ЭП при постоянных значениях $M=f(\omega)$ и $M_c=f(\omega)$.
46. Переходные процессы ЭП при линейных зависимостях $M=f(\omega)$ и $M_c=f(\omega)$.
47. Переходные процессы ЭП при нелинейных зависимостях $M=f(\omega)$ и $M_c=f(\omega)$. Определение времени пуска ЭП.
48. Переходные процессы ЭП при маховиковом приводе. Роль маховика.
49. Потери электроэнергии в установившихся и переходных процессах.
50. Способы уменьшения потерь энергии в переходных процессах.
51. Потери мощности в ЭД. Уравнение теплового баланса ЭД. Уравнение нагрева и охлаждения ЭД. Их анализ.
52. Постоянная времени нагрева двигателя T_n и методы её определения. Почему важно знать величину T_n ?
53. Режимы S1, S2 и S3 работы электродвигателей.
54. Определение мощности ЭД для работы в режиме S1. Метод эквивалентных величин.
55. Метод средних потерь при определении мощности двигателя в режиме S1. Расчёт КПД при различных нагрузках.
56. Проверка электродвигателя на пусковой и критический моменты.
57. Определение мощности ЭД для работы в режиме S2
58. Определение мощности ЭД для работы в режиме S3
59. Общая методика выбора ЭД. Проверка двигателя по условию пуска от источника ограниченной мощности.
60. Проверка ЭД по статической и динамической устойчивости в условиях возможного снижения напряжения.
61. Проверка ЭД по допустимому нагреву.
62. Варианты дугогасительных устройств в электрических аппаратах до 1000 В.
63. Пускатели. Контактторы. Устройство. Схемы включения.
64. Тиристорные пускатели. Схемы включения.
65. Защита при токах перегрузки. Тепловые реле и тепловые расцепители. Конструкция. Выбор.

66. Защита при токах короткого замыкания. Предохранители и электромагнитные расцепители. Конструкция. Выбор. Защита при токах утечки.
 67. Защиты при обрыве фазы питающей сети. Виды. Схемы защит.
 68. Мягкие пускатели. Схемы подключения.
 69. Виды устройств контакторов. Роль короткозамкнутого кольца в пускателях.

Практические задачи (задача №7)

Для заданного трехфазного асинхронного электродвигателя выбрать защиту от токов короткого замыкания (например, предохранитель) и защиту от токов перегрузки (например, тепловое реле, встроенное в пускатель). Выбрать магнитный пускатель. Коэффициент загрузки двигателя $K_z=0,9$. Пуск двигателя легкий.

Выбрать защиту при обрыве фазы.

Начертить схему включения двигателя.

Двигатель взять из таблицы

Вариант	Тип двигателя	Пуск
1	4А 71А6СУ1	Легкий
2	4А 71В6СУ1	Легкий
3	4А 80А2СУ1	Легкий
4	4А 80В2СУ1	Легкий
5	4А 80А4СУ1	Легкий
6	4А 80В4СУ1	Легкий
7	4А 100L2СУ1	Легкий
8	4А 100S4СУ1	Легкий
9	4А 100L4СУ1	Легкий
10	4А 100L6СУ1	Легкий

Вариант	Тип двигателя	Пуск
11	4А 71А6СУ1	Легкий
12	4А 71В6СУ1	Легкий
13	4А 80А2СУ1	Легкий
14	4А 80В2СУ1	Легкий
15	4А 80А4СУ1	Легкий
16	4А 80В4СУ1	Легкий
17	4А 100L2СУ1	Легкий
18	4А 100S4СУ1	Легкий
19	4А 100L4СУ1	Легкий
20	4А 100L6СУ1	Легкий

Четвертые вопросы к билетам

1. Проверить двигатель АИР50А2 по условию пуска при напряжении сети $U_n=380В$ и моменте трогания $M_{тр}=50Нм$.
2. Рассчитать пусковой ток двигателя АИР50В2.
3. Рассчитать пусковой момент двигателя АИР56А2.
4. Рассчитать критический момент двигателя АИР56В2.

5. Проверить двигатель АИР63А2 по критическому моменту при напряжении сети $U_n=380В$ и моменте сопротивления РМ $M_{срм}=45Нм$.
6. Выбрать магнитный пускатель для двигателя АИР63В2.
7. Выбрать тепловое реле для двигателя АИР71А2.
8. Выбрать автоматический выключатель для двигателя АИР71В2.
9. Выбрать предохранители для двигателя АИР80А2.
10. Выбрать реле обрыва фаз для двигателя АИР80В2.
11. Найти расчетную мощность двигателя для режима работы S1 при таких неизменных параметрах в одном цикле нагрузки: $P_1=2кВт$, $P_2=4кВт$, $t_1=10мин$, $t_2=20 мин$.
12. Найти расчетную мощность двигателя для режима работы S1 при таких неизменных параметрах в одном цикле нагрузки: $P_1=4кВт$, $P_2=3кВт$, $P_3=2кВт$, $t_1=20мин$, $t_2=5 мин$, $t_3=10мин$.
13. Разработать схему пуска серийного ДПТ с двумя позициями в функции ЭДС.
14. Разработать схему пуска серийного ДПТ с тремя позициями в функции ЭДС.
15. Разработать схему пуска серийного ДПТ с тремя позициями в функции времени.
16. Разработать схему пуска шунтового ДПТ с тремя позициями в функции ЭДС.
17. Разработать схему пуска АД с фазным ротором с двумя позициями в функции времени.
18. Разработать схему пуска ДПТ независимого возбуждения с двумя позициями в функции тока.
19. Выбрать тепловой расцепитель автоматического выключателя для защиты АД типа АИР100S4.
20. Ротор трехфазного АД имеет номинальные обороты 720 об/мин. Определить номинальное скольжение.
21. АД с короткозамкнутым ротором имеет такие параметры: $P_n=4,5 кВт$, $n_n=1440 об/мин$, кратности моментов $\mu_k=2,2$ и $\mu_n=1,5$. Найти моменты M_n , M_p , $M_{кр}$.
22. Трехфазный АД с короткозамкнутым ротором имеет при номинальном режиме работы мощность на валу 5.5 кВт, напряжение 220/380 В, $\cos\phi_n=0.7$, $\eta_n=0.78$. Определить потребляемую мощность и токи в обмотках статора при соединении обмоток статора треугольником и звездой.
23. Выбрать электромагнитный расцепитель автоматического выключателя для защиты АД типа АИР50А4.

3.2 Тестовые задания

1. Приведенный к валу электродвигателя момент сопротивления рабочей машины определяется по формуле:

$$1) M_{с-пр} = \frac{M_{рм}}{i \cdot \eta};$$

$$2) M_{с-пр} = \frac{M_{дв} \cdot M_{рм}}{i \cdot \eta};$$

$$3) M_{с-пр} = \frac{M_{рм} \cdot i}{\eta};$$

$$4) M_{с-пр} = \frac{M_{рм} \cdot \eta}{i}.$$

2. Механической характеристикой называем зависимость:

$$1) \omega = f(M);$$

$$2) P = f(\omega);$$

$$3) \omega = f(P);$$

$$4) \omega = f(I).$$

3. Номинальный вращательный момент двигателя постоянного тока:

$$1) M_H = \frac{P_H}{\omega_H};$$

$$2) M_H = \frac{I_H \cdot U_H}{\omega_H};$$

$$3) M_H = \frac{P_H \cdot I_H}{\eta};$$

$$4) M_H = \frac{P_H \cdot R_H}{i \cdot \eta_H}.$$

4. Пусковой реостат в двигателе постоянного тока независимого возбуждения служит для:

1) **снижения тока в обмотке якоря;**

2) уменьшения тока в обмотке возбуждения;

3) снижения напряжения на обмотке возбуждения;

4) регулирование магнитного потока, создаваемого обмоткой возбуждения.

5. Для снижения момента трогания двигателя постоянного тока надо:

1) уменьшить магнитный поток полностью;

2) увеличить напряжение на якоре;

3) вывести пусковой реостат;

4) увеличить ток в якоре.

6. Для получения рекуперативного торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения необходимо получить:

$$1) \omega > \omega_0;$$

$$2) \omega = \omega_0;$$

$$3) \omega = \omega_H;$$

$$4) \omega < \omega_0.$$

7. Для электродинамического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения надо:

- 1) **замкнуть якорь на сопротивление;**
- 2) увеличить ток возбуждения;
- 3) поменять полярность питающего напряжения на якоре;
- 4) уменьшить ток возбуждения.

8. Недостаток привода на основе серийного двигателя:

- 1) **возможно повышение оборотов сверх допустимой величины;**
- 2) возможна потеря момента M ;
- 3) возможно повышение сопротивления изоляции;
- 4) возможно снижение сопротивления изоляции.

9. Чем опасно реверсирование ДПТ НВ изменением направления тока в обмотке возбуждения, а не в обмотке якоря?

- 1) **опасно из-за возможного пробоя изоляции обмотки возбуждения;**
- 2) опасно из-за повышения $R_{н}$;
- 3) опасно из-за выхода из строя $R_{п}$;
- 4) опасно из-за повышения $M_{п}$.

10. Отключение пусковой обмотки компаундного двигателя может при включении двигателя привести к:

- 1) **увеличению оборотов сверх нормы;**
- 2) увеличению $M_{п}$;
- 3) сгоранию реостата;
- 4) снижению напряжения в сети.

11. Для реверсирования серийного двигателя изменением направления тока в якоре необходимо:

- 1) **четыре силовых контакта;**
- 2) три силовых контакта;
- 3) два силовых контакта;
- 4) один замыкающий контакт и три размыкающих.

12. Механическая характеристика рекуперативного торможения асинхронного двигателя при прямом вращении расположена в:

- 1) **втором квадранте;**
- 2) первом и втором квадранте;
- 3) четвертом и третьем квадранте;
- 4) первом квадранте.

13. Почему на электрокарах используют двигатели постоянного тока:

- 1) **проще менять ω ;**
- 2) проще пуск;
- 3) проще регулировать напряжение сети;
- 4) проще менять скольжение двигателя.

14. Для реверсирования асинхронного двигателя можно:

- 1) **поменять местами фазы А и В;**
- 2) ввести реостат в цепь статора;
- 3) поменять фазы А, В и С местами;
- 4) поменять фазы А и N.

15. Формула Клосса описывает зависимость:

- 1) **$M=f(S)$;**
- 2) $M=f(I)$;
- 3) $\omega=f(I)$;
- 4) $\omega=f(S)$.

16. Формула Клосса имеет вид :

$$1) M = \frac{2M_K}{\frac{S_K}{S} + \frac{S}{S_K}};$$

$$2) M = \frac{2M_g}{\frac{S_H}{S_0} + \frac{S_0}{S_H}};$$

$$3) M = \frac{3M_K}{\frac{S_K}{1} + \frac{1}{S_K}};$$

$$4) M = \frac{2M_{II}}{\frac{S_{II}}{S_K} + \frac{S_K}{S_{II}}};$$

17. Кратность пускового момента асинхронного двигателя:

- 1) **1-2;**
- 2) 0,5-9,5;
- 3) 0,5-10,5;
- 4) 1-10.

18. Критический момент асинхронного двигателя пропорционален:

1) U_{ϕ}^2 ;

2) S_H^2 ;

3) R_2^2 ;

4) ω_0^2 .

19. Критический момент асинхронного двигателя не зависит от:

1) R_2 ;

2) R_1 ;

3) ω_0 ;

4) X_K .

20. При пуске асинхронного двигателя в первый момент скольжение S равно:

1) S_K ;

2) 0,3;

3) 1;

4) 0.

21. При регулировании оборотов асинхронного двигателя включением сопротивлений в цепи статора меняется:

1) M_K ;

2) ω_0 ;

3) R_2 ;

4) R_2' .

22. Для регулирования оборотов асинхронного двигателя изменением сопротивления в цепи ротора необходимо менять:

1) U_H ;

2) M_K ;

3) R_2 .

23. При регулирование частоты вращения асинхронного двигателя тиристорными регуляторами напряжения выходное напряжение:

1) не синусоидальное;

2) синусоидальное;

3) меняется по экспоненте;

4) меняется по гиперболе.

24. Поддержание жесткости механической характеристики асинхронных двигателей при частотном регулировании достигается за счет изменения:

- 1) R_{π} ;
- 2) индуктивность дросселей;
- 3) ω_0 ;
- 4) напряжения отпирания тиристоров.

25. Частотное регулирование снижает потери:

1) в роторной цепи;

- 1) в стали статора;
- 2) в подшипниках;
- 3) в нулевом проводе питающей сети.

26. Электродинамическое торможение асинхронных двигателей требует источника питания с:

1) постоянным напряжением;

- 2) синусоидальным напряжением;
- 3) знакопеременным напряжением;
- 4) трехфазном напряжением.

27. Кратность критического момента асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором примерно равно:

- 1) **1,7-2,2;**
- 2) 2-10,5;
- 3) 1,5- 10,5;
- 4) 1-11,5.

28. Максимальная защита асинхронных двигателей на базе реле тока РТ-40 позволяет исключить:

1) мертвую зону защиты;

- 2) предохранители;
- 3) электромагнитные расцепители;
- 4) реверсирование двигателя.

29. Нагрев двигателя примерно считают установившимся через время:

- 1) **$t=(4-5)T_H$;**
- 2) $t=1.3T_H$;
- 3) $t=8T_H$;
- 4) $t=1.5T_H$.

30. Обороты ротора асинхронного двигателя равны:

- 1) **$n_2= n_1(1-S)$;**
- 2) $n_1= n_2+S$;

3) $n_1 = 2S_K(1-S)$;

4) $n_2 = \omega_0 + \omega_K$.

31. Расчетный ток вставки предохранителя для защиты асинхронного двигателя:

1) $I_{вст} = \frac{I_H \cdot K_i}{\alpha}$;

2) $I_{вст} = \frac{I_H}{\alpha}$;

3) $I_{вст} = \frac{U_H}{I_H}$;

4) $I_{вст} = \frac{P}{U_H}$.

32. Тепловые расцепители автоматических выключателей защищают при:

- 1) **токовых перегрузках;**
- 2) коротких замыканий;
- 3) «перекосах» фаз;
- 4) неправильный порядок следования фаз.

33. Диапазон регулирования тока несрабатывания теплового реле типа ТРН:

- 1) **$\pm 25\%$;**
- 1) $\pm 10\%$;
- 2) $\pm 75\%$;
- 3) $\pm 5\%$.

34. Реле контроля фаз ЕЛ-12, ЕЛ-8, Е-511, срабатывают при:

- 1) **«перекосо» фаз сверх нормы;**
- 2) перегрузке;
- 3) коротком замыкание;
- 4) токе утечки.

35. Короткозамкнутое кольцо на магнитопроводе пускателя переменного тока служит для снижения:

- 1) **вибрации якоря;**
- 2) напряжения включения;
- 3) напряжения отключения;
- 4) уменьшения зазора магнитной системы.

36. Обороты асинхронного двигателя 4А132М2У3 в токарном станке будут

близки:

- 1) **3000 Об/мин;**
- 2) 1500 Об/мин;
- 3) 1000 Об/мин;
- 4) 750 Об/мин.

37. От токов утечки защищает:

- 1) **реле ЗОУП-25;**
- 2) реле РТ40;
- 3) реле ЕЛ-12;
- 4) реле УВТ-3.

38. Защиту от обрыва при перегрузке транспортера с асинхронным электроприводом можно построить на базе:

- 1) **реле РТ-40;**
- 1) реле теплового ТРН;
- 2) реле УВТ3;
- 3) реле ЗОУП-25.

39. Самая универсальная защита при неполнофазных режимах:

- 1) **реле ЕЛ-12;**
- 2) реле РТ-40;
- 3) пускатель;
- 4) тепловое реле пускателя.

40. При коротких замыканиях защищает:

- 1) **автомат АП-50;**
- 2) пускатель ПМЛ;
- 3) реле УВТ3;
- 4) реле ФУЗ.

41. В схеме включения пускателя замыкающий контакт пускателя ставят параллельно кнопке “Пуск” для:

- 1) **создания цепи самоблокировки пускателя;**
- 2) уменьшение тока в катушке пускателя;
- 3) уменьшение нагрева катушки пускателя;
- 4) устранение подгара силовых контактов.

42. Разъединитель в силовой цепи асинхронного двигателя служит для:

- 1) **видимого разрыва цепи;**
- 1) улучшения работы автомата;

- 2) упрощения схемы защиты АД;
 - 4) улучшения работы АД.
43. Притирающая пружина в силовых контактах уменьшает:
- 1) **подгар контактов в их рабочей зоне;**
 - 2) время гашения дуги;
 - 3) “звонковый” эффект контактов;
 - 4) ток в силовых контактах.
44. Магнитное дутьё в контактах постоянного тока служит для:
- 1) **уменьшения времени горения дуги;**
 - 2) для снижения пускового тока;
 - 3) уменьшения переходного сопротивления контактов;
 - 4) увеличения разрыва контактов.
45. При последовательном соединении разъединителя и пускателя в цепи асинхронного двигателя надо для остановки движения сначала отключить:
- 1) **разъединитель;**
 - 2) пускатель;
 - 3) контакт теплового реле пускателя;
 - 4) нагревательный элемент теплового реле пускателя.
46. Дугогасительные камеры контакторов обычно делают из:
- 1) **асбоцемента;**
 - 2) полиэтилена;
 - 3) битума;
 - 4) слюды.
47. Реле РТ-40 с поворотным якорем реагирует на:
- 1) **ток статора;**
 - 2) напряжение сети;
 - 3) фазное напряжение;
 - 4) линейное напряжение.
48. В реле УВТЗ в роли датчиков использованы:
- 1) **полупроводниковые сопротивления;**
 - 2) датчики уровня;
 - 3) датчики давления;
 - 4) датчики тока.
49. Реле программное 2РВМ имеет минимальную длительность команд в минутах:
- 1) **15+15;**
 - 2) 17+18;
 - 3) 5;
 - 4) 60.

50. При лёгком пуске в формуле тока вставки предохранителя для защиты АД с короткозамкнутым ротором коэффициент α равен:

- 1) **2,5;**
- 2) 1;
- 3) 1,1;
- 4) 0,9.

51. При тяжёлом пуске в формуле тока вставки предохранителя для защиты АД с короткозамкнутым ротором коэффициент α равен:

- 1) **1,6;**
- 2) 6;
- 3) 3,5;
- 4) 4.

52. Регулировка номинального тока теплового реле ТРН возможна в пределах:

- 1) **$\pm 25\%$;**
- 2) $\pm 110\%$;
- 3) $\pm 100\%$;
- 4) $\pm 90\%$.

53. Использование тиристорных регуляторов напряжения с импульсно-фазным управлением ухудшает в АД:

- 1) **форму выходного напряжения;**
- 2) время его торможения;
- 3) величину $R1$;
- 4) время пуска двигателя.

54. С ростом зазора между якорем и магнитопроводом в пускателе ток катушки:

- 1) **растет;**
- 2) не меняется;
- 3) уменьшается;
- 4) стремится к нулю.

55. Автомат АП-50 ЗМТ содержит:

- 1) **тепловой и электромагнитный расцепители;**
- 2) электромагнитный расцепитель;
- 3) тепловой расцепитель;
- 4) защиту только от перегрузки.

56. В поворотных лотках инкубаторов режим работы двигателя:

- 1) **кратковременный;**
- 2) длительный;
- 3) S4;
- 4) S5.

57. В тепловом реле ТРН (оно стоит в пускателях) нагревательный элемент включают на:

- 1) **линейный ток;**

- 2) U_{Φ} ;
- 3) $U_{н}$;
- 4) $U_{л}$.

58. Использование одноконтактных кнопок «Пуск» и «Стоп» в схемах реверсивных пускателей требует предусмотреть:

- 1) вспомогательные контакты КМВ и КМН;**
- 2) контакты тепловых реле;
- 3) реле контроля скорости;
- 4) реле обрыва фазы.

59. Для пуска двигателя постоянного тока в функции ЭДС надо использовать:

- 1) реле регулируемого напряжения;**
- 2) реле регулируемого тока;
- 3) реле контроля фаз;
- 4) реле сопротивления.

60. Для исключения самозапуска двигателя в схеме подключения пускателя кнопка «Пуск» должна иметь:

- 1) контакт с самовозвратом;**
- 2) защелкивающийся контакт;
- 3) контакт с притирающей пружиной;
- 4) контакт с дугогашением.

61. При пуске электрокара пусковой реостат должен быть:

- 1) введен;**
- 2) выведен;
- 3) закорочен;
- 4) временно отключен.

62. В схеме управления электротельфером параллельно кнопке «Пуск» надо:

- 1) ничего не ставить;**
- 2) поставить размыкающий контакт;
- 3) поставить замыкающий контакт;
- 4) включить сигнальную лампу.

63. В схеме механизма подъема кран-балки электромагнитный тормоз затормаживает двигатель при:

- 1) снятия напряжения;**
- 2) подъеме груза;
- 3) опускании груза;
- 4) срыве груза.

64. Для отключения пускателя в конце пути перемещения тележки можно поставить:

- 1) путевой выключатель;**
- 2) реле напряжения;
- 3) реле тока;
- 4) автоматический выключатель.

65. Двигатель вентилятора птичника работает в режиме:

- 1) S1;**
- 2) S2;
- 3) S3;
- 4) S4.

66. Двигатель вентилятора инкубатора работает в режиме:

- 1) S1;
- 2) S2;
- 3) S3;
- 4) S4.

67. В режиме работы S1 электродвигателя имеем время работы:

- 1) более 4 Тн;
- 2) менее 1 Тн;
- 3) менее 0,5 Тн;
- 4) более 40 Тн.

68. Для оценки времени нагрева электродвигателя при номинальной нагрузке используют величину:

- 1) (4-5) Тн;
- 2) 1 Тн;
- 3) 50 Тн;
- 4) 2 Тн.

69. При остановке двигателей поточной линии последним отключают:

- 1) первый двигатель по ходу продукта;
- 2) первый двигатель с конца линии;
- 3) предпоследний двигатель по ходу продукта;
- 4) последовательность любая.

70. При пуске двигателя зерноочистительного агрегата ЗАВ первым включают:

- 1) двигатель вентилятора;
- 2) двигатель загрузочной норы;
- 3) двигатель транспортера;
- 4) двигатель триерного блока.

71. Что сдерживает внедрение схем защиты с регулируемым асинхронным приводом:

- 1) стоимость преобразователей частоты;
- 2) отсутствие силовых симисторов;
- 3) отсутствие защиты на большие пусковые токи;
- 4) отсутствие быстродействующих токовых защит.

72. Схема защиты асинхронного двигателя при обрыве фазы с использованием дополнительного пускателя надежно срабатывает при:

- 1) обрыве фазы до пуска двигателя;
- 2) при «перекосе» фаз;
- 3) при неправильном порядке следования фаз;
- 4) обрыве фазы во время работы двигателя.

73. Схема защиты асинхронного двигателя при обрыве фазы с использованием реле, подключенного к нулевой точке статора:

- 1) не имеет мертвой зоны;
- 2) имеет мертвую зону;
- 3) защищает при токах короткого замыкания;
- 4) защищает при симметричных нагрузках.

74. Приведенный к валу электродвигателя момент сопротивления рабочий машины определяют по формуле:

$$1) M_{C_{np}} = \frac{M_{pm}}{i_{II} \cdot \eta_{II}};$$

$$2) M_{C_{np}} = \frac{M_{pm} \cdot M_{\partial s}}{i \cdot \eta_{\partial s}};$$

$$3) M_{C_{np}} = \frac{M_{pm} \cdot i}{\eta_{\partial s}};$$

$$4) M_{C_{np}} = \frac{M_{pm} \cdot \eta_{\partial s}}{i}.$$

75. Механической характеристикой электродвигателя называют зависимость:

$$1) \omega = f(M);$$

$$2) P = f(\omega);$$

$$3) \omega = f(P);$$

$$4) \omega = f(I).$$

76. Номинальный вращающийся момент двигателя постоянного тока:

$$1) M_H = \frac{P_H}{\omega_H};$$

$$2) M_H = \frac{U_H \cdot U_{\partial s}}{\omega_H};$$

$$3) M_H = \frac{P_H \cdot I_H}{\eta};$$

$$4) M_H = \frac{P_H \cdot R_H}{i \cdot \eta_H}.$$

77. Пусковой реостат в двигателе постоянного тока независимого возбуждения служит для:

1) **снижения тока в обмотке якоря;**

2) уменьшения тока в обмотке возбуждения;

3) снижения напряжения на обмотке возбуждения;

4) регулирования магнитного потока, создаваемого обмоткой возбуждения.

78. Для снижения момента трогания двигателя постоянного тока надо:

1) **уменьшить магнитный поток полюсов;**

2) увеличить ток в якоре;

3) увеличить напряжение сети;

4) вывести пусковой реостат.

79. Для получения рекуперативного торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения необходимо получить:

1) $\omega > \omega_0$;

2) $\omega = \omega_H$;

- 3) $\omega = \omega_0$;
- 4) $\omega < \omega_0$.
80. Для электродинамического торможения двигателя постоянного тока независимо от возбуждения надо:
- 1) **замкнуть якорь на сопротивление;**
 - 2) увеличить напряжение сети;
 - 3) поменять полярность напряжения сети на якоре;
 - 4) уменьшить напряжение сети.
81. Недостаток электропривода на основе серийного электродвигателя:
- 1) **возможно повышение оборотов сверх допустимой величины при малых моментах M ;**
 - 2) возможно снижение оборотов до $0,5 \omega_H$;
 - 3) возможно снижение оборотов до 0;
 - 4) возможно заклинивание ротора.
82. Реверсирование двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением полярности напряжения на обмотке возбуждения опасно из-за:
- 1) **возможности пробоя изоляции обмотки возбуждения;**
 - 2) повышения M_H ;
 - 3) выхода из строя якоря;
 - 4) выхода из строя R_{II} .
83. Отключение пусковой обмотки компаундного двигателя может при включении двигателя привести к:
- 1) увеличению оборотов сверх нормы;
 - 2) повышению $U_{\text{сети}}$;
 - 3) отказу серийной обмотки;
 - 4) снижению напряжения $U_{\text{сети}}$.
84. Для реверсирования серийного двигателя изменением направления тока в якоре необходимо:
- 1) **четыре силовых контакта;**
 - 2) три силовых контакта;
 - 3) два силовых контакта;
 - 4) один замыкающий контакт и три размыкающих.
85. Механическая характеристика рекуперативного торможения асинхронного двигателя при прямом вращении расположена в:
- 1) **втором квадранте;**
 - 2) первом и втором квадранте;
 - 3) четвертом и третьем квадранте;
 - 4) первом квадранте.
86. Почему на электрокарах используют двигатели постоянного тока:
- 1) **проще менять ω ;**
 - 2) проще пуск;

3)проще регулировать напряжение сети;

4)проще менять скольжение двигателя.

87 Для реверсирования асинхронного двигателя можно:

- 1) поменять местами фазы А и В;
- 2) ввести реостат в цепь статора;
- 3) поменять фазы А,В и С местами;
- 4) поменять местами фазы А и N.

88 Формула Клосса описывают зависимость:

1) $M=f(S)$;

2) $M=f(I)$;

3) $\omega=f(I)$;

4) $\omega=f(S)$.

89 Формула Клосса имеет вид:

1)
$$M = \frac{2M_H}{\frac{S_K}{S} + \frac{S}{S_K}};$$

2)
$$M = \frac{2Mg}{\frac{S_H}{S_0} + \frac{S_0}{S_H}};$$

3)
$$M = \frac{3M_K}{\frac{S_K}{1} + \frac{1}{S_K}};$$

4)
$$M = \frac{2M_H}{\frac{S_{II}}{S_K} + \frac{S_K}{S_{II}}}.$$

90 Кратность пускового момента асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором:

- 1) 1-2;
- 2) 0,5-9,5;
- 3) 0,5-10,5;
- 4) 1-10.

3.3 Тестовые задания для курсового проекта

(первый ответ правильный).

1. Приведенный к валу электродвигателя момент сопротивления рабочей машины определяется по формуле:

1) $M_{с-пр} = \frac{M_{рм}}{i \cdot \eta};$

2) $M_{с-пр} = \frac{M_{дв} \cdot M_{рм}}{i \cdot \eta};$

3) $M_{с-пр} = \frac{M_{рм} \cdot i}{\eta};$

4) $M_{с-пр} = \frac{M_{рм} \cdot \eta}{i}.$

2. Механической характеристикой называем зависимость:

- 1) $\omega = f(M)$;
- 2) $P = f(\omega)$;
- 3) $\omega = f(P)$;
- 4) $\omega = f(I)$.

3. Механическая характеристика рекуперативного торможения асинхронного двигателя при прямом вращении расположена в:

- 1) втором квадранте;
- 2) первом и втором квадранте;
- 3) четвертом и третьем квадранте;
- 4) первом квадранте.

4. Для реверсирования асинхронного двигателя можно:

- 1) поменять местами фазы А и В;
- 2) ввести реостат в цепь статора;
- 3) поменять фазы А, В и С местами;
- 4) поменять фазы А и N.

5. Формула Клосса описывает зависимость:

- 1) $M = f(S)$;
- 2) $M = f(I)$;
- 3) $\omega = f(I)$;
- 4) $\omega = f(S)$.

6. Формула Клосса имеет вид :

- 1)
$$M = \frac{2M_K}{\frac{S_K}{S} + \frac{S}{S_K}};$$
- 2)
$$M = \frac{2M_g}{\frac{S_H}{S_0} + \frac{S_0}{S_H}};$$
- 3)
$$M = \frac{3M_K}{\frac{S_K}{1} + \frac{1}{S_K}};$$
- 4)
$$M = \frac{2M_{II}}{\frac{S_{II}}{S_K} + \frac{S_K}{S_{II}}};$$

7. Кратность пускового момента асинхронного двигателя:

- 1) 1-2;
- 2) 0,5-9,5;
- 3) 0,5-10,5;
- 4) 1-10.

8. Критический момент асинхронного двигателя пропорционален:

- 1) U_ϕ^2 ;
- 2) S_H^2 ;
- 3) R_2^2 ;
- 4) ω_0^2 .

9. Критический момент асинхронного двигателя не зависит от:

- 1) R_2 ;

- 5) R_1 ;
 6) ω_0 ;
 7) X_K .
10. При пуске асинхронного двигателя в первый момент скольжение S равно:
 5) S_K ;
 6) 0,3;
 7) 1;
 8) 0.
11. При регулировании оборотов асинхронного двигателя включением сопротивлений в цепи статора меняется:
 1) M_K ;
 5) ω_0 ;
 6) R_2 ;
 7) R_2' .
12. Для регулирования оборотов асинхронного двигателя изменением сопротивления в цепи ротора необходимо менять:
 4) U_H ;
 5) M_K ;
 6) R_2 .
13. Электродинамическое торможение асинхронных двигателей требует источника питания с:
 5) постоянным напряжением;
 6) синусоидальным напряжением;
 7) знакопеременным напряжением;
 8) трехфазным напряжением.
14. Кратность критического момента асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором примерно равно:
 1) 1,7-2,2;
 2) 2-10,5;
 3) 1,5- 10,5;
 4) 1-11,5.
15. Максимальная защита асинхронных двигателей на базе реле тока РТ-40 позволяет исключить:
 1) мертвую зону защиты;
 5) предохранители;
 6) электромагнитные расцепители;
 7) реверсирование двигателя.
16. Нагрев двигателя примерно считают установившимся через время:
 5) $t=(4-5)T_H$;
 6) $t=1.3T_H$;
 7) $t=8T_H$;
 8) $t=1.5T_H$.
17. Обороты ротора асинхронного двигателя равны:
 5) $n_2 = n_1(1-S)$;
 6) $n_1 = n_2 + S$;
 7) $n_1 = 2S_K(1-S)$;
 8) $n_2 = \omega_0 + \omega_K$.
18. Расчетный ток вставки предохранителя для защиты асинхронного двигателя:

$$1) I_{вст} = \frac{I_H \cdot K_i}{\alpha};$$

$$2) I_{вст} = \frac{I_H}{\alpha};$$

$$3) I_{вст} = \frac{U_H}{I_H};$$

$$4) I_{вст} = \frac{P}{U_H}.$$

19. Тепловые расцепители автоматических выключателей защищают при:
- 5) токовых перегрузках;
 - 6) коротких замыканий;
 - 7) «перекосах» фаз;
 - 8) неправильный порядок следования фаз.
20. Диапазон регулирования тока несрабатывания теплового реле типа ТРН:
- 2) $\pm 25\%$;
 - 3) $\pm 10\%$;
 - 4) $\pm 75\%$;
 - 5) $\pm 5\%$.
21. Реле контроля фаз ЕЛ-12, ЕЛ-8, Е-511 срабатывают при:
- 5) «перекосе» фаз сверх нормы;
 - 6) перегрузке;
 - 7) коротком замыкании;
 - 8) токе утечки.
22. Защиту от обрыва при перегрузке транспортера с асинхронным электроприводом можно построить на базе:
- 2) реле РТ-40;
 - 3) реле теплового ТРН;
 - 4) реле УВТЗ;
 - 5) реле ЗОУП-25.
23. При коротких замыканиях защищает:
- 5) автомат АП-50;
 - 6) пускатель ПМЛ;
 - 7) реле УВТЗ;
 - 8) реле ФУЗ.
24. В схеме включения пускателя замыкающий контакт пускателя ставят параллельно кнопке «Пуск» для:
- 1) создания цепи самоблокировки пускателя;
 - 5) уменьшение тока в катушке пускателя;
 - 6) уменьшение нагрева катушки пускателя;
 - 7) устранение подгара силовых контактов.
25. Разъединитель в силовой цепи асинхронного двигателя служит для:
- 2) видимого разрыва цепи;
 - 3) улучшения работы автомата;
 - 4) упрощения схемы защиты АД;
 - 4) улучшения работы АД.
26. Магнитное дутьё в контактах постоянного тока служит для:
- 4) уменьшение времени горения дуги;
 - 5) для снижения пускового тока;
 - 6) уменьшение переходного сопротивления контактов;
 - 4) увеличения разрыва контактов.
27. При последовательном соединении разъединителя и пускателя в цепи асинхронного двигателя надо для остановки движения сначала отключить:

- 1) разъединитель;
 - 5) пускатель;
 - 6) контакт теплового реле пускателя;
 - 7) нагревательный элемент теплового реле пускателя.
28. Дугогасительные камеры контакторов обычно делают из:
- 1) асбоцемента;
 - 1) полиэтилена;
 - 3) битума;
 - 4) слюды.
29. Реле РТ-40 с поворотным якорем реагирует на:
- 1) ток статора;
 - 2) напряжение сети;
 - 3) фазное напряжение;
 - 4) линейное напряжение.
30. В реле УВТЗ в роли датчиков использованы:
- 1) полупроводниковые сопротивления;
 - 2) датчики уровня;
 - 3) датчики давления;
 - 4) датчики тока.
31. При лёгком пуске в формуле тока вставки предохранителя для защиты АД с короткозамкнутым ротором коэффициент α равен:
- 1) 2,5;
 - 5) 1;
 - 6) 1,1;
 - 7) 0,9.
32. При тяжёлом пуске в формуле тока вставки предохранителя для защиты АД с короткозамкнутым ротором коэффициент α равен:
- 1) 1,6;
 - 5) 6;
 - 6) 3,5;
 - 7) 4.
33. Регулировка номинального тока теплового реле ТРН возможна в пределах:
- 1) $\pm 25\%$;
 - 2) $\pm 110\%$;
 - 3) $\pm 100\%$;
 - 4) $\pm 90\%$.
34. Автомат АП-50 ЗМТ как правило содержит:
- 1) тепловой и электромагнитный расцепители;
 - 2) электромагнитный расцепитель;
 - 3) тепловой расцепитель;
 - 4) защиту только от перегрузки.
35. В тепловом реле ТРН (оно стоит в пускателях) нагревательный элемент включают на:
- 1) линейный ток;
 - 2) U_{ϕ} ;
 - 3) U_{Π} ;
 - 4) U_{Δ} .
36. Использование одноконтактных кнопок «Пуск» и «Стоп» в схемах реверсивных пускателей требует предусмотреть:
- 1) вспомогательные контакты КМВ и КМН;
 - 2) контакты тепловых реле;
 - 3) реле контроля скорости;
 - 4) реле обрыва фазы.

37. Для исключения самозапуска двигателя в схеме подключения пускателя кнопка «Пуск» должна иметь:
- 1) контакт с самовозвратом;
 - 2) защелкивающийся контакт;
 - 3) контакт с притирающий пружиной;
 - 4) контакт с дугогашением.
38. Для отключения пускателя в конце пути перемещения тележки можно поставить:
- 1) путевой выключатель;
 - 2) реле напряжения;
 - 3) реле тока;
 - 4) автоматический выключатель.
39. В режиме работы S1 электродвигателя имеем время работы:
- 1) более 4 Тн;
 - 2) менее 1 Тн;
 - 3) менее 0,5 Тн;
 - 4) более 40 Тн.
40. Для оценки времени нагрева электродвигателя при номинальной нагрузке используют величину:
- 1) (4-5) Тн;
 - 2) 1 Тн;
 - 3) 50 Тн;
 - 4) 2 Тн
41. При остановке двигателей поточной линии последним отключают:
- 1) первый двигатель по ходу продукта;
 - 2) первый двигатель с конца линии;
 - 3) предпоследний двигатель по ходу продукта;
 - 4) последовательность любая.
42. Схема защиты асинхронного двигателя при обрыве фазы с использованием дополнительного пускателя надежно срабатывает при:
- 1) обрыве фазы до пуска двигателя;
 - 2) при «перекосе» фаз;
 - 3) при неправильном порядке следования фаз;
 - 4) обрыве фазы во время работы двигателя.
43. Схема защиты асинхронного двигателя при обрыве фазы с использованием реле, подключенного к нулевой точке статора:
- 1) не имеет мертвой зоны;
 - 2) имеет мертвую зону;
 - 3) защищает при токах короткого замыкания;
 - 4) защищает при симметричных нагрузках.

3.4 Задания на курсовой проект

Курсовой проект включает в себя расчетную часть и графическую часть на трех листах формата А1.

Номер варианта задания состоит из цифры в числителе и цифры в знаменателе. Цифра в числителе определяет название схемы, которую надо начертить на третьем листе формата А1. В числителе могут стоять такие номера заданий: 1, 10, 30, 45, 48, 50, 55, 60, 65, 68, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 103, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 175, 180, 185.

Цифра в знаменателе определяет номер варианта числовых данных для расчетной части.

При выполнении курсового проекта необходимо на формате А1 начертить три листа:

- 1) расчетную и каталожную характеристики двигателя $\omega=f(M)$, характеристику $\omega=f(M_c)$, характеристику $\omega=f(M_{дин})$ с разбивкой последней на n участков $\Delta\omega$; с определением значений $M_{динi}$ на каждом из участков методом равновеликих площадей;
- 2) характеристики $\omega=f(t)$ и $M=f(t)$, построенные графическим путем;
- 3) схему заданного аппарата управления, или схему защиты электропривода или принципиальную схему управления электроприводом.

Задание для схемы третьего листа постоянно обновляется и выдается преподавателем с учетом непрерывно меняющегося рынка аппаратов и с учетом новейших достижений ведущих электротехнических фирм. Такими аппаратами могут быть тиристорные пускатели, преобразователи частоты, мягкие пускатели, реле защиты при токовых перегрузках и коротких замыканиях, реле защиты при обрыве фазы, реле защиты транспортеров от обрыва и другие аппараты.

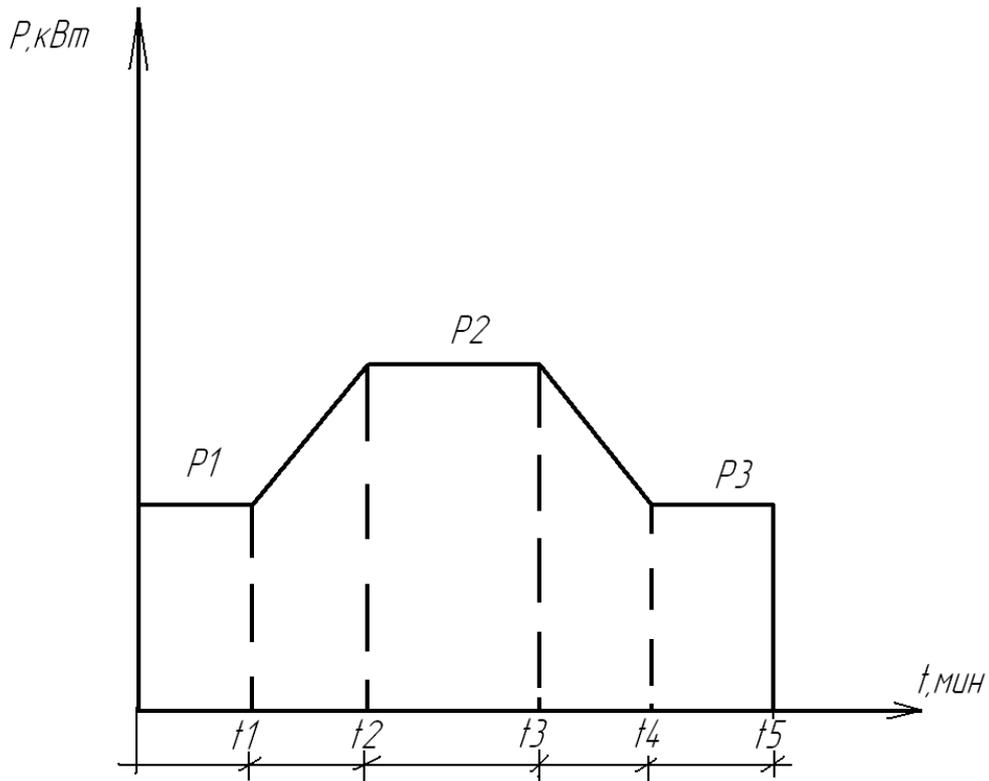
Варианты заданий на курсовое проектирование (по числителю)

1. Электропривод скребкового навозоуборочного транспортера предусмотреть режим наладки и звуковую сигнализацию.
10. Электропривод скребкового навозоуборочного транспортера (предусмотреть режим наладки, звуковую сигнализацию и защиту от обрыва транспортера на базе реле РТ-40).
30. Электропривод скребкового навозоуборочного транспортера (предусмотреть режим наладки, звуковую сигнализацию).
45. Электропривод скребкового навозоуборочного транспортера (предусмотреть защиту типа ФУЗ).
48. Электропривод скребкового навозоуборочного транспортера (предусмотреть защиту от токов перегрузки и при обрыве фазы сети на базе реле РТ-40).
50. Электропривод поточной линии для раздачи кормов с двумя транспортерами.
55. Электропривод поточной линии для раздачи кормов с двумя транспортерами (предусмотреть защиту от обрыва ленты транспортера на базе реле РТ-40).
60. Электропривод поточной линии для раздачи кормов с двумя транспортерами (предусмотреть защиту при обрыве фазы с ЕЛ-12).
65. Электропривод поточной линии с двумя транспортерами для транспортировки кормов (предусмотреть защиту от перегрузки типа УВТЗ).
68. Электропривод поточной линии с двумя транспортерами для приготовления кормов (предусмотреть защиту от перегрузки типа ФУЗ).
70. Электропривод поточной линии с тремя транспортерами для раздачи кормов (предусмотреть защиту при обрыве фазы типа).
75. Электропривод поточной линии с тремя транспортерами для транспортировки кормов (предусмотреть защиту от перегрузки с использованием реле РТ-40).
80. Электропривод поточной линии с тремя транспортерами для приготовления кормов (предусмотреть защиту с использованием реле Е-12).
85. Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для приготовления кормов (предусмотреть защиту с УВТЗ).
90. Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для приготовления кормов.
95. Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для приготовления кормов (предусмотреть защиту с использованием реле ЕЛ-12).
100. Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для транспортировки кормов (предусмотреть защиту с реле УВТЗ).
103. Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для транспортировки кормов (предусмотреть защиту с реле ФУЗ).

105. Электропривод поточной линии с четырьмя транспортерами для транспортировки кормов (предусмотреть защиту от перегрузки для двигателя М1 с реле РТ-40 и для двигателя М3-М4 с реле УВТЗ).
110. Электропривод водяного насоса с включением резервного привода (предусмотреть защиту с использованием реле ЕЛ-12).
115. Электропривод водяного насоса с включением резервного привода (предусмотреть защиту с использованием реле РТ-40).
120. Электропривод водяного насоса с включением резервного привода (предусмотреть электродные датчики регулирования уровня воды).
125. Электропривод водяного насоса с включением резервного привода (предусмотреть манометр ЭКМ для регулирования уровня воды).
130. Электропривод водяного насоса с включением резервного привода (предусмотреть защиту с реле УВТЗ и манометр ЭКМ для регулирования уровня воды).
135. Электропривод с двумя вентиляторами (предусмотреть использование реле 2РВМ).
140. Электропривод с двумя водяными насосами (предусмотреть реле 2РВМ и электродные датчики уровня).
145. Электропривод с двумя водяными насосами (предусмотреть реле 2РВМ и манометр ЭКМ).
150. Электропривод с двумя вентиляторами (предусмотреть реле 2РВМ и защиту с реле РТ-40).
155. Электропривод с двумя вентиляторами (предусмотреть реле 2РВМ, защиту с реле ЕЛ-12, датчики температуры).
160. Электропривод с двумя вентиляторами (предусмотреть реле 2РВМ, защиту с реле УВТЗ, датчики температуры).
165. Электропривод с двумя вентиляторами (предусмотреть реле 2РВМ, защиту с реле ФУЗ).
175. Электропривод ЗАВ.
180. Электропривод поточной линии для приготовления корнеклубнеплодов.
185. Электропривод ЗАВ.

Номера вариантов заданий и численные данные для каждого из вариантов (по знаменателю)

Номера вариантов с 1-го по 3-й (по знаменателю) и соответствующие числовые данные



Нагрузочная диаграмма наклонного транспортёра

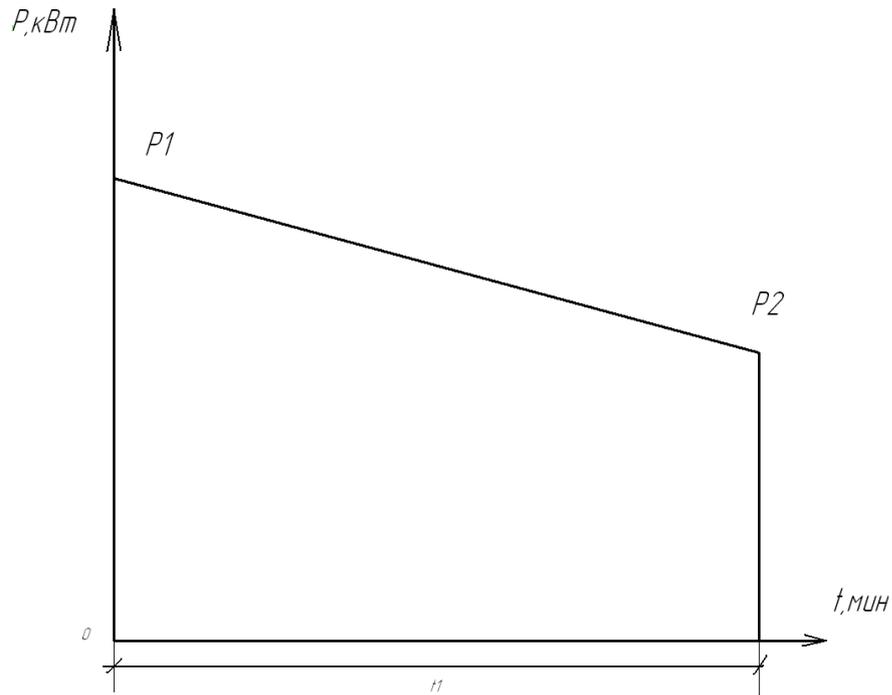
Таблица значений параметров для вариантов 1-3 (по знаменателю)

№ заданий	n_1	H	$I_{дв}$	P_1	P_2	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
-	об/мин	-	кг*м ²	кВт	кВт	мин	мин	мин	мин	мин
1	3000	142	0,0033	0,3	1,4	0,9	2,8	16	2,8	3
2	3000	105	0,0033	0,4	1,5	1,0	3	17	3	5,8
3	1500	27	0,004	0,4	1,6	0,9	2,8	18	2,8	2

Продолжение таблицы

x	ΔU	N	$Z_{цн}$	t	$\eta_{пер}$	$M_{рмн}$	$v_{ит}$
-	%	гол	м	⁰ С	-	Н*м	м/с
0	7	92	14	0	0,8	115,2	0,72
0	13	92	10	6	0,81	240	0,7
0	10	100	11	7	0,79	230	0,68

Номера вариантов с 11-го по 13-й (по знаменателю) и соответствующие числовые данные

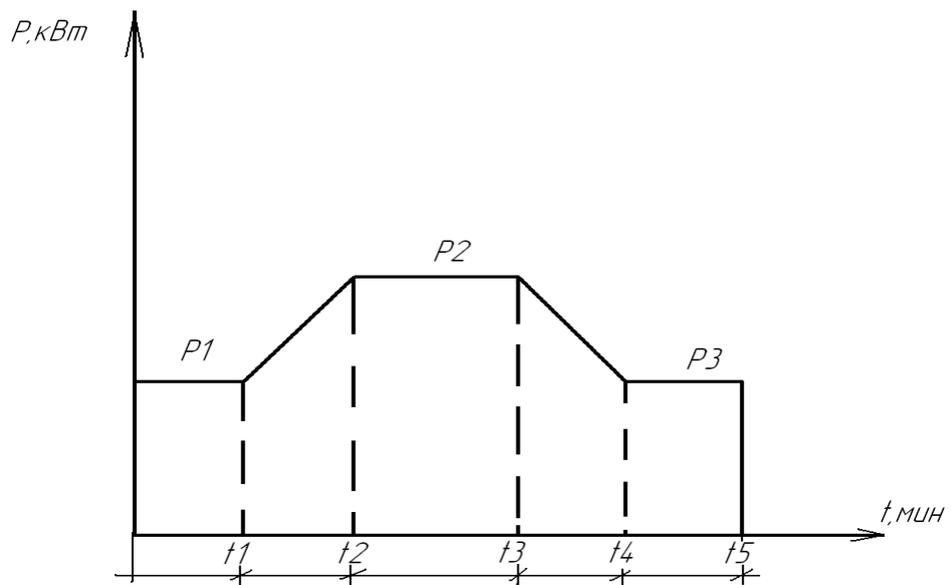


Нагрузочная диаграмма горизонтального транспортёра

Таблица значений параметров для вариантов 11-13 (по знаменателю)

№ заданий	n_1	P_1	P_2	x	ΔU	N	$Z_{цг}$	$Z_{цн}$	t	S_H	$I_{дв}$
-	об/мин	кВт	кВт	-	%	ГОЛ	м	м	$^{\circ}C$	-	кг*м ²
11	3000	3,2	2,4	0	6	92	140	14	0	0,033	0,011
12	3000	4,1	2,1	0	13	92	150	10	0	0,05	0,011
13	1500	4,7	1,2	0	14	98	155	12	5	0,06	0,019

Номера вариантов 21-23 (по знаменателю) и соответствующие числовые данные



Нагрузочная диаграмма наклонного транспортера

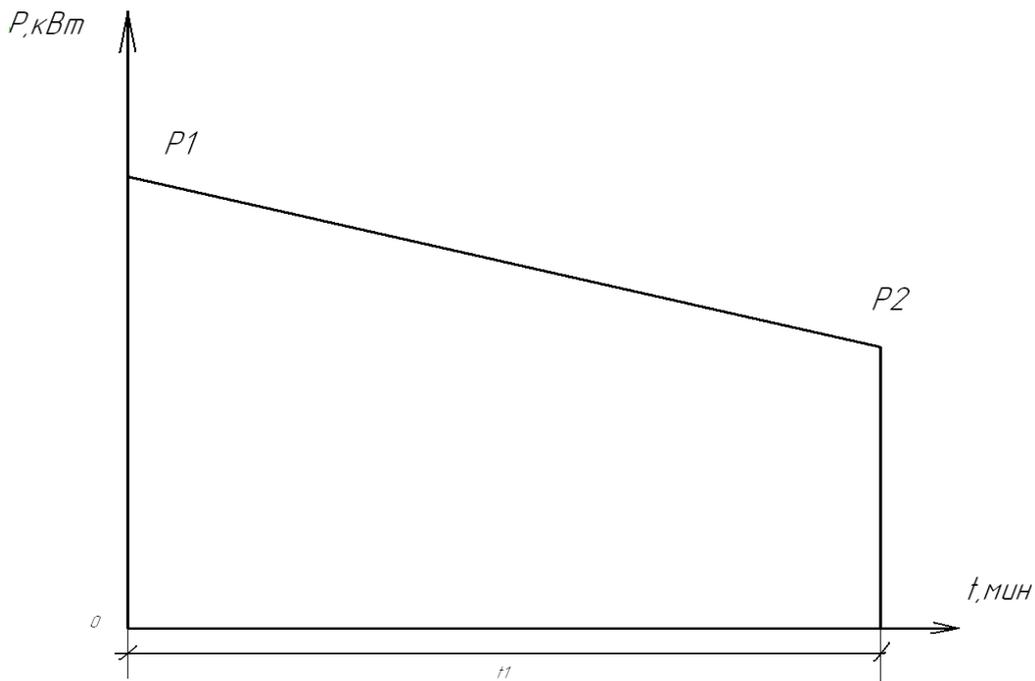
Таблица значений параметров для вариантов 21-23 (по знаменателю)

№ заданий	S_H	n	P_1	P_2	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
-	-	об/мин	кВт	кВт	мин	мин	мин	мин	мин
21	0,043	3000	0,4	1,7	0,8	2,6	19	2,6	1,5
22	0,05	3000	0,4	1,8	0,8	2,6	20	2,6	1,5
23	0,07	1500	0,4	1,9	0,8	2,6	20	2,6	1,5

Продолжение таблицы

$I_{дв}$	X	ΔU	N	$L_{цн}$	t
кг*м ²	-	%	гол	м	°С
0,0088	0	7	116	11	0
0,0058	0	12	98	13	0
0,006	0	11	100	12	6

Номера вариантов 31-33 (по знаменателю) и соответствующие числовые данные



Нагрузочная диаграмма горизонтально транспортёра

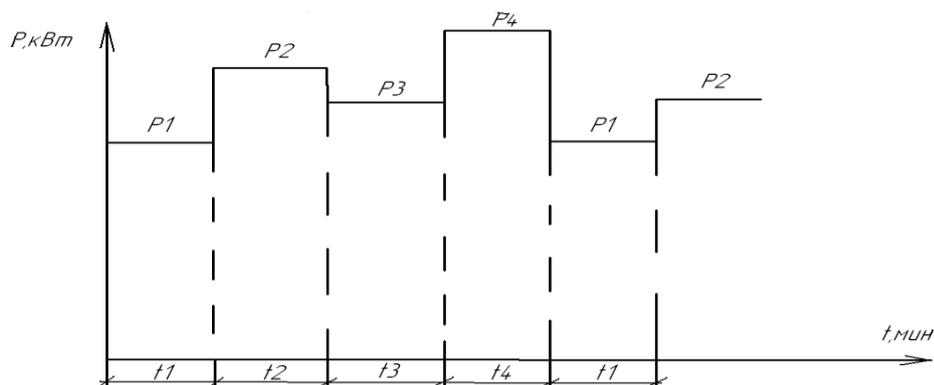
Таблица значений параметров для вариантов 31-33 (по знаменателю)

№ заданий	S_n	n	P_1	P_2	t_1	$I_{дв}$	x	N	ΔU
-	-	об/мин	кВт	кВт	мин	кг*м ²	-	гол	%
31	0,034	3000	5,5	2,7	15	0,0166	0	116	6
32	0,045	3000	5,5	3	15	0,0176	0	98	12
33	0,06	1500	5,7	3	15	0,018	0	100	14

Продолжение таблицы

$L_{цг}$	t	$\eta_{пер}$	$M_{рмн}$	$v_{гт}$
м	⁰ С	-	Н*М	м/с
145	11	0,76	1697	0,82
148	13	0,78	1823	0,9
150	12	0,8	1200	0,91

Номера вариантов 50-56 (по знаменателю) и соответствующие числовые данные



Нагрузочная диаграмма одного конвейера поточной линии

Таблица значений параметров для вариантов 50-56 (по знаменателю)

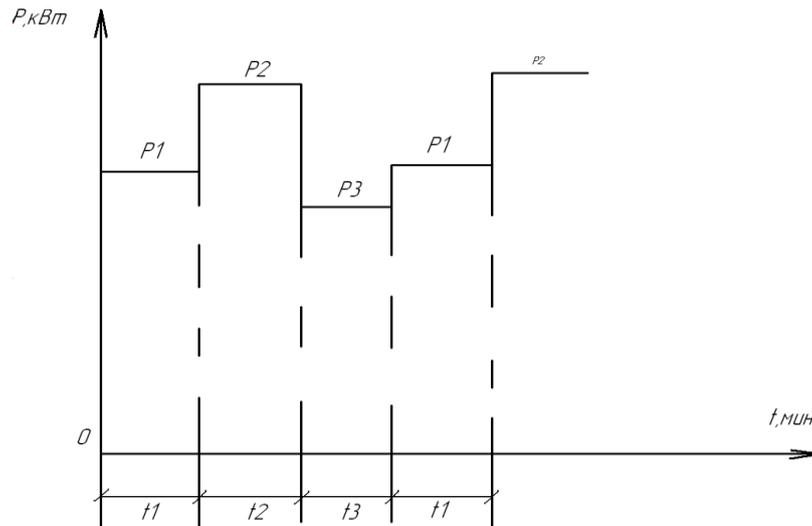
№ заданий	P_1	P_2	P_3	P_4	t_1	t_2	t_3	t_4	n_0	$\eta_{пер}$
-	кВт	кВт	кВт	кВт	мин	мин	мин	мин	об/мин	-
50	1,1	0,8	0,7	1,5	5	5	5	5	1000	0,7
51	2,2	3	1,2	2	7	7	7	7	1000	0,72
52	0,45	0,75	0,82	0,85	4	4	4	4	1000	0,85
53	1,5	1,5	1,8	1	6	6	6	6	1000	0,87
54	2	4	2	1,5	8	8	8	8	1000	0,89
55	4	4	3	2,5	9	9	9	9	1000	0,9
56	10	12	13	8	12	12	12	12	1000	0,91

Продолжение таблицы

$M_{рмн}$	$I_{дв}$	v	x	ΔU	r	m_r	m_r	S_n	t
H^*M	$кг^*м^2$	м/с	-	%	м	кг	кг	-	$^{\circ}C$
689	0,0032	0,2	0	10	0,25	200	1800	0,063	20
1714	0,0059	0,2	0	10	0,25	250	1500	0,093	25
629,9	0,0016	0,25	0	10	0,25	220	1200	0,059	15
1312	0,004	0,3	0	10	0,37	240	1300	0,042	10

2225	0,0092	0,35	0	10	0,25	180	1400	0,043	0
3429	0,012	0,31	0	9	0,25	160	1600	0,033	5
9855	0,045	0,28	0	8	0,32	240	1550	0,023	15

**Номера вариантов 135, 140, 145 и 150
(по знаменателю) и соответствующие числовые данные**



Нагрузочная диаграмма насоса

Таблица значений параметров для вариантов 135, 140, 145 и 150
(по знаменателю)

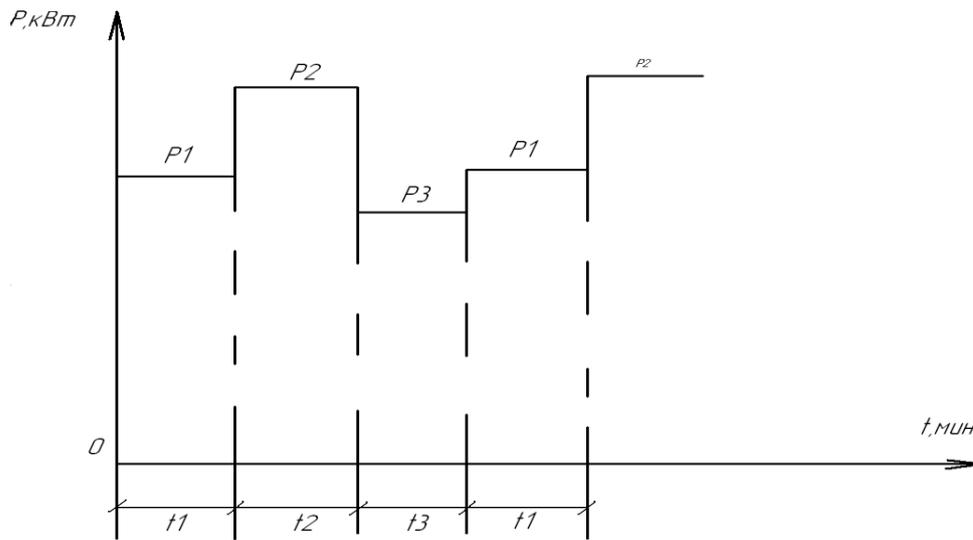
№ заданий	S_H	n_1	P_1	P_2	P_3	t_1	t_2	t_3	$\eta_{\text{пер}}$
-	-	об/мин	кВт	кВт	кВт	мин	мин	мин	-
135	0,05	1000	1,2	1,4	1,2	8,5	8	7	0,85
140	0,06	1000	4	4	3	10	9	8	0,8
145	0,03	1500	10	12	13	13	12	11	0,81
150	0,04	1500	2,2	3	1,2	8	7	6	0,79

Продолжение таблицы

$M_{\text{рмн}}$	$I_{\text{дв}}$	x	ΔU	t
$\text{Н}^*\text{М}$	$\text{кг}^*\text{М}^2$	-	%	$^{\circ}\text{C}$
12,8	0,009	2	10	20
32,5	0,012	2	11	25
79,8	0,045	2	12	15
15,7	0,005	2	9	5

Номера вариантов 155, 160, 165 и 170

(по знаменателю) и соответствующие числовые данные



Нагрузочная диаграмма вентилятора

Таблица значений параметров для вариантов 155, 160, 165 и 170

(по знаменателю)

№ заданий	S_n	n_1	P_1	P_2	P_3	t_1	t_2	t_3	$\eta_{\text{пер}}$
-	-	об/мин	кВт	кВт	кВт	мин	мин	мин	-
155	0,05	1000	1,2	0,9	0,7	6	5	4	0,7
160	0,06	1000	0,5	0,8	0,9	8	7	6	0,72
165	0,07	1500	1,5	1,5	1,7	7	6	5	0,75
170	0,08	1500	3	4	3	8	8	7	0,79

Продолжение таблицы

$M_{рмн}$	$I_{дв}$	x	ΔU	t
H^*M	$кг^*M^2$	-	%	$^{\circ}C$
7,7	0,0032	2	11	15
5,5	0,016	2	7	20
7,7	0,032	2	10	10
5,5	0,016	2	15	15

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся: Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся П ВГАУ 1.1.01 – 2017

4.2 Методические указания по проведению текущего контроля

1.	Сроки проведения текущего контроля	На лабораторных занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории на лабораторных занятиях
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	В соответствии с ОПОП и рабочей программой
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	Мазуха Наталья Анатольевна
5.	Вид и форма заданий	Собеседование, опрос
6.	Время для выполнения заданий	В течение занятия
7.	Возможность использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Мазуха Наталья Анатольевна
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулируемыми образовательный процесс в Воронежском ГАУ

Рецензент – начальник оперативно-диспетчерской службы филиала ОАО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистемы Воронежской области» (Воронежское РДУ)

Нестеров Сергей Анатольевич