

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования «Брянский государственный аграрный университет»**

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор \_\_\_\_\_ С.М. Сычев

**ПРОГРАММА**  
**вступительных испытаний для поступающих в магистратуру**

по направлению подготовки  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Магистерская программа: Электрооборудование и электротехнологии в АПК

**Брянская область**

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, предъявляемыми к подготовке поступающих в магистратуру по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*.

## **2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности поступающих в магистратуру, бакалавров либо специалистов, и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков требованиям обучения в магистратуре по направлению *13.04.02 Электроэнергетика и электротехника*.

Цель испытания – произвести конкурсный отбор наиболее подготовленных бакалавров (специалистов) для обучения в магистратуре по направлению *13.04.02 Электроэнергетика и электротехника*.

## **3. ФОРМА И ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Вступительное испытание проводится в письменной форме. Условия, конкретные сроки прохождения и порядок организации вступительного испытания определяются Правилами приёма, программой вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки *13.04.02 Электроэнергетика и электротехника*.

В ходе вступительных испытаний поступающий должен показать:

- Знание теоретических основ по профилирующим дисциплинам бакалавриата (специалитета);
- Владение профессиональной терминологией и лексикой;
- Умение в использовании математического аппарата при изучении и количественном описании реальных процессов и явлений;
- Владение культурой мышления, способностью в устной и в письменной формах технически правильно и логично излагать ход мысли.

Ответы на экзаменационные билеты оформляются абитуриентами на проштампованных листах бумаги шариковой (гелевой) ручкой. Сданные ответы абитуриента считаются окончательными. Листы для подготовки штампуются печатью приёмной комиссии. Использование абитуриентом на экзамене любых средств связи (собственных компьютеров, ноутбуков, смартфонов, коммуникаторов, мобильных телефонов и др.) влечёт за собой удаление с экзамена. Использование шпаргалок не допускается. Выявление факта использования абитуриентом шпаргалки влечёт за собой удаление с экзамена. Выход абитуриента из аудитории во время проведения вступительного экзамена не допускается.

Междисциплинарный экзамен проводится в два этапа:

1. бланковое тестирование, включающее 10 вопросов, каждый правильный ответ оценивается в 4 балла.

2. решение аттестационных задач. Правильное и полное решение каждой задачи оценивается в 20 баллов.

Вступительное испытание имеет комплексный характер и включает задания по дисциплинам учебного плана ОПОП ВО бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений: основы автоматического управления, светотехника и электротехнология, эксплуатация электрооборудования, электропривод, электроснабжение.

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДИСЦИПЛИН, РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА, ВЫНОСЯЩИХСЯ НА ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

##### **Основы автоматического управления**

1. Какими уравнениями описываются процессы в САР ?
2. Как выполняют линеаризацию нелинейных уравнений ?
3. Принцип суперпозиции применим для уравнений ?
4. Если нелинейные зависимости в установившемся режиме описываются непрерывными функциями, заданными в виде аналитических зависимостей и графиков, то целесообразно применить линеаризацию ?
5. Функция следующего вида:
$$\begin{cases} 0 & \text{при } t < 0, \\ 1 & \text{при } t > 0, \end{cases}$$
представляет собой ?
6. Функция следующего вида:
$$\begin{cases} 0 & \text{при } t < 0, \\ \infty & \text{при } t = 0, \end{cases}$$
представляет собой ?
7. Реакция системы на единичный скачок называется ?
8. Реакция системы на единичный импульс называется ?
9. Какова связь между переходной функцией и импульсной характеристикой САР ?
10. С какой из нижеперечисленных  $W(j\omega)$  описывает одни и те же свойства ?
11. Что такое Бел ?
12. Для отыскания общего решения уравнения линейной системы могут быть использованы ?
13. Схема, в которой каждой математической операции преобразования сигнала соответствует определенное динамическое звено, называется ?
14. Схема, поясняющая принцип действия САР, называется ?
15. Схема, дающая представление о характере преобразования сигнала в системе как при статическом, так и динамическом процессах, называется ?
16. Как преобразуются структурные схемы САР ?
17. Передаточная функция какой САР выражается отношением преобразования

- Лапласа регулируемой величины к преобразованию Лапласа сигнала ошибки?
18. Передаточная функция какой САР выражается отношением преобразования Лапласа регулируемой величины к преобразованию Лапласа рассогласования?
  19. Передаточная функция какой САР выражается отношением преобразования Лапласа регулируемой величины к преобразованию Лапласа задающего воздействия ?
  20. Передаточная функция какой САР выражается отношением преобразования Лапласа ошибки и задающего воздействия ?
  21. Передаточная функция какой САР выражается отношением преобразования регулируемой величины и возмущения ?
  22. Передаточная функция какой САР выражается отношением преобразования Лапласа ошибки и  $i$ -го возмущения ?
  23. Если уравнение, описывающее САР, содержит полином числителя  $M(p)$  порядка  $m$  и полином знаменателя  $N(p)$  порядка  $n$ , то условием осуществимости такой системы является ?
  24. Порядок астатизма системы соответствует ?
  25. Статической называют такую САР, которая после приведения ее к одноконтурной системе содержит ?
  26. Установившимся называют режим работы САР, при котором ?
  27. Статизм САР характеризует?
  28. Астатическими называются САР?
  29. Под статической характеристикой понимают?
  30. Под динамической характеристикой понимают?

### Литература

1. Савин М. М. Теория автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Савин М. М., Елсуков В. С., Пятин О. Н. - Ростов н/Д :Феникс, 2007. - 469 с.
2. Певзнер Л. Д. Практикум по теории автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Певзнер Л. Д., - М. :Высш. шк., 2006. - 590 с.
3. Шишмарев В. Ю. Основы автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Шишмарев В. Ю., - М. :Академия, 2008. - 352 с.
4. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Первозванский А. А., - СПб. :Лань, 2010. - 624 с.
5. Малафеев С. И. Основы автоматики и системы автоматического управления : учеб. для вузов /Малафеев С. И., - М. :Академия, 2010. - 384 с.
6. Молоканова Н. П. Автоматическое управление : курс лекций с решением задач и лабораторных работ ; учеб. пособие /Молоканова Н. П., - М. :Форум, 2012. - 224 с.
7. Иванов А. А. Управление в технических системах : учеб. пособие для вузов /Иванов А. А. , Торохов С. Л. - М. :Форум, 2012. - 272 с.

### Светотехника и электротехнологии

1. Максимальная спектральная чувствительность соответствует длине волн, нм
2. Какой способ электронагрева применяется для поверхностного нагрева стальных деталей?
3. Ультрафиолетовое излучение – оптическое излучение, длины волн

- монохроматических составляющих которого лежат в пределах, нм
4. Какой способ электронагрева применяют для подогрева воздуха?
  5. Видимое излучение – излучение, длины волн монохроматических составляющих которого лежат в пределах
  6. Какой способ электронагрева применяют
  7. в электродных котлах?
  8. Энергия оптического излучения измеряется в
  9. Назовите значение частоты, используемой в установках диэлектрического нагрева?
  10. Отношение потока излучения отраженного телом, к потоку излучения, подающему на него это коэффициент
  11. От какого параметра металла не зависит глубина проникновения тока в сталь при индукционном нагреве?
  12. В мощных газополных лампах температура нити накаливания достигает, К
  13. От какой характеристики не зависит интенсивность диэлектрического нагрева?
  14. Момент нагрузки на участке находится по формуле
  15. Как изменится мощность шести нагревателей при переключении с последовательной трёхфазной звезды на параллельную?
  16. Газоразрядные осветительные лампы общего назначения работают при ...?... разряде
  17. Зачем ТЭН для электрокалориферов выполняют с оребрением?
  18. Укажите неверное обозначение стандартных цветностей люминесцентных ламп
  19. Сколько термических сопротивлений необходимо учитывать при определении мощности потерь через двухслойную стенку?
  20. Наиболее распространена стабилизация разряда на переменном токе при помощи сопротивления
  21. Зачем применяют магнитную обработку воды в электродкотлах?
  22. Световая отдача ламп накаливания мощностью 1000 Вт с номинальным напряжением 127 В
  23. Какой из перечисленных изоляционных материалов используют в качестве наполнителя в ТЭНах?
  24. Средняя продолжительность горения ламп накаливания общего назначения составляет не менее
  25. Сепарация смеси каких частиц возможна при магнитной обработке семян:?
  26. Поток – это мощность излучения, измеряемая в
  27. Как зависит сила притяжения частицы  $F$  в поле коронного разряда от значения напряженности электрического поля  $E$ ?
  28. Максимум спектральной плотности излучения «темных» источников ИК излучения приходится на длину волны
  29. Различают кривые спектральной чувствительности для:
  30. Постоянная времени электронагревательной установки при увеличении массы нагреваемого материала без изменения остальных параметров:
  31. Лампа ДНаТ в наполнении горелки содержит пары ....
  32. Диаметр колбы лампы накаливания определяется
  33. Как изменится электрическое сопротивление стальной детали при её нагреве?

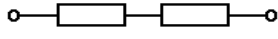
34. Газоразрядными лампы УФ излучения высокого давления являются
35. Укажите единицу измерения термического сопротивления ограждения
36. Укажите единицу измерения коэффициента теплоотдачи.
37. Стадии фотосинтеза делят на ...
38. Как изменится значение установившейся температуры тела при увеличении коэффициента теплопередачи от тела окружающей среде?
39. Световая отдача ламп ДРЛ составляет,  $\text{лм} \cdot \text{Вт}^{-1}$
40. Сколько термических сопротивлений необходимо учитывать при определении мощности потерь через двухслойную стенку?
41. Сумма коэффициентов отражения, пропускания и отражения равна
42. Из какого материала изготавливают спирали ТЭН?
43. Экспериментально установлено, что световой поток излучения с длиной волны  $\lambda = 555 \text{ нм}$  мощностью 1 Вт составляет
44. Яркость измеряется в
45. Какой из способов чаще используют для регулирования мощности в электродных водонагревателях?
46. Наполняющим газом ламп накаливания является смесь аргона Ar с азотом  $\text{N}_2$  в соотношении
47. Как изменится удельное электрическое сопротивление воды при нагреве от 20 до  $100^\circ\text{C}$ ?

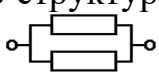
### Литература

1. Светотехника и электротехнология: учеб. для вузов. Т. 1 - Орел :Патент, 2010. - 264 с.
2. Баранов Л. А. Светотехника и электротехнология: учеб. пособие для вузов /Баранов Л. А., Захаров В. А. - М. :КолосС, 2008. - 334 с.
3. Светотехника и электротехнология : учеб. для вузов. Т. 1 / ГРАДОАГРОЭКОПРОМ ; С. В. Шарупич, П. В. Шарупич, Т. С. Шарупич, В. П. Шарупич. - Орел : Патент, 2010. - 264 с.
4. Баев В.И. Практикум по электрическому освещению.- М.: КолосС 2008

### Эксплуатация и ремонт электрооборудования

1. Эксплуатация электрооборудования – совокупность фаз его существования после изготовления, включая, транспортировку, подготовку к использованию по назначению, техническое обслуживание, ремонт и
2. Из перечисленного ряда классов нагревостойкости выберите класс изоляционных материалов, применяемых при ремонте электродвигателей серии
3. В хозяйстве объем работ по техническому обслуживанию составляет 650 УЕЭ. Выберите для этого хозяйства форму эксплуатации электрооборудования
4. В какой из отраслей сельского хозяйства режимы работы электрооборудования наиболее легкие?
5. В какой из отраслей АПК режимы работы электрооборудования наиболее тяжелые
6. Плавкий предохранитель обеспечивает надежную защиту электроустановок от

7. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени называется
8. К каким помещениям по виду среды относятся коровники?
9. Какие структуры ЭТС используют в сельском хозяйстве:
10. Какие параметры внешней среды наиболее сильно влияют на работу электрооборудования ?
11. Выберите из перечисленного те объекты, которые входят в состав ремонтно-обслуживающей базы сельскохозяйственного предприятия.
12. Укажите комплексные показатели надежности:
13. Коэффициент готовности рассчитывается по формуле ( $T_0$  – средняя наработка на отказ);  $T_v$  – среднее время восстановления).
14. Определите затраты труда на проведение ТО 10 электродвигателей, работающих 12 месяцев в году, если годовое количество ТО равно 12, коэффициент перевода физических ремонтов в условные равен 0,8, коэффициент перевода условных ремонтов в затраты труда – 0,5.
15. Определите число электромонтеров в группе ТР, если затраты труда составили 3480 чел.ч, а фонд рабочего времени 1740 часов.
16. Рассчитать структурную надежность схемы приведенной на рисунке, если известно, что надежность каждого из элементов равна 0,9. 
17. Из какого условия выбирается должность одного инженера-электрика в электротехнической службе
18. Какая неисправность имеет место, если асинхронный двигатель гудит, ротор вращается медленно, ток во всех трех фазах различен и даже на холостом ходу превышает номинальный?
19. Какая неисправность проявляется в асинхронном двигателе, если он чрезмерно нагревается при номинальной нагрузке
20. Выберите виды осмотров, которые проводятся при технической эксплуатации воздушных линий:
21. Профилактические осмотры воздушных ЛЭП включают в себя проверку:
22. Какова неисправность в асинхронном двигателе: ротор не вращается или вращается медленно, двигатель сильно гудит и нагревается
23. К какому виду отказов относят отказы, вызванные плохим качеством питающего напряжения
24. Методы определения мест повреждения в кабельных линиях:
25. Выбранный электродвигатель проверяют по:
26. Как часто проводится осмотр трансформаторов без отключения на трансформаторных пунктах?
27. Отметьте те операции, которые следует выполнить при ремонте обмоток силовых трансформаторов:
28. Энергоснабжающая организация не несет материальной ответственности перед потребителем за недоотпуск электроэнергии, вызванный:
29. Укажите основные показатели итогов технической эксплуатации:
30. К каким помещениям по виду среды относятся коровники?
31. Капитальным ремонтом масляного трансформатора является:
32. К субъективным причинам, вызывающим отказ электрооборудования относят:

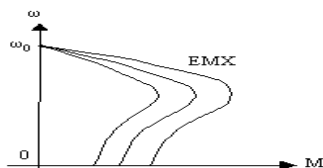
33. Выберите основные особенности эксплуатации трансформаторов сельских подстанций:
34. Определите напряжение при пуске двигателя от трансформатора, если  $Z_{дв}=2 \text{ Ом}$ ;  $Z_{л}=0,2 \text{ Ом}$ ;  $Z_{тр}=0,3 \text{ Ом}$ .
35. В какой последовательности, при сборке силового трансформатора, на стержни магнитопровода насаживают отремонтированные обмотки?
36. До какой температуры допускается нагрев бака силового трансформатора при его сушке?
37. Сопротивление изоляции электропроводки измеренное при  $20^{\circ}\text{C}$  должно быть не менее
38. В хозяйстве объем работ по техническому обслуживанию составляет 900 УЕЭ. Выберите для этого хозяйства форму эксплуатации электрооборудования
39. Какие элементы электрических аппаратов повреждаются наиболее часто? Отметьте все признаки неисправности электрического аппарата:
40. Какое из перечисленных средств ремонта электрооборудования является стационарным?
41. Чему равна вероятность безотказной работы асинхронных электродвигателей серии 4А  $10^4$  часов наработки по ТУ?
42. Сопротивление изоляции электрической машины должно быть не меньше
43. Какие из неисправностей силового трансформатора, можно выявить, измеряя сопротивление обмоток постоянному току?
44. Какие параметры зашифрованы в паспорте электродвигателя ?
45. Из перечисленного ряда классов нагревостойкости изоляционных материалов выберите класс нагревостойкости изоляционных материалов применяемых при ремонте электродвигателей серии АИР
46. Рассчитать структурную надежность схемы, если надежность каждого элемента равна 0,9. 
47. Чему равно число полюсов однослойной обмотки асинхронного электродвигателя, если число катушечных групп в фазе равно четырем ?

### Литература

1. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин. /И. М. Жарский - Мн.: Вышэйшая школа, 2005
2. Кисаримов Р. А. Практическая автоматика справочник М. РадиоСофт 2004 192 с.

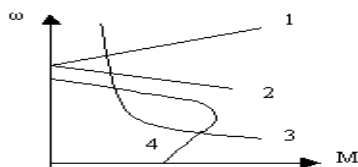
### Электропривод

1. Что называется электроприводом?
2. Какой способ позволяет осуществлять указанное регулирование координат?

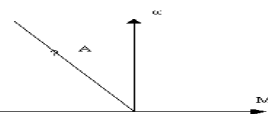
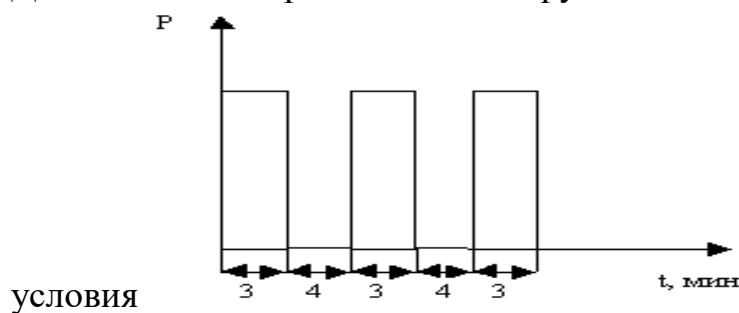


3. Как зависит критическое скольжение асинхронного двигателя от напряжения?
4. Укажите механическую характеристику ДПТ последовательного возбуждения.

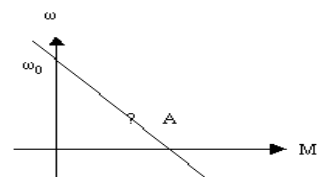




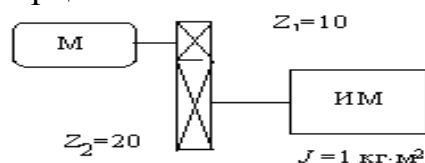
5. Недопустимо включать без нагрузки двигатель постоянного тока
6. Как зависит критический момент асинхронного двигателя при изменении напряжения питания
7. Режим торможения, характеризующийся подачей постоянного напряжения на статорную обмотку асинхронного двигателя называется
8. Для осуществления реверса ДПТ последовательного возбуждения необходимо:
9. Как изменится критический момент при переключении асинхронного двигателя со звезды на треугольник
10. Двигатель для приведенной нагрузочной диаграммы необходимо выбирать из



11. В точке А электрическая машина работает:
12. В каком соотношении будут находиться время нагревания  $t_n$  и охлаждения  $t_o$  защищенного двигателя с самовентиляцией, если нагревание происходит при номинальной частоте вращения, а охлаждение при отключенном и неподвижном двигателе?



13. Двигатель постоянного тока, работающий в точке А: \_\_\_\_\_
14. Момент инерции исполнительного механизма, приведенный к валу двигателя М,



составит:

15. Укажите уравнение движения электропривода
16. Как произвести расчет мощности электродвигателя для режима S1 с переменной нагрузкой?
17. Ориентировочно внутреннее сопротивление якоря ДПТ можно определить по выражению:
18. Режим торможения, характеризующийся подачей постоянного напряжения на статорную обмотку асинхронного двигателя называется
19. Что называется постоянной времени нагревания электродвигателя, где А -

теплоотдача двигателя

20. Как изменит время пуска короткозамкнутого асинхронного двигателя повышение напряжения питания?
21. К аппаратам автоматического управления электродвигателем относятся
22. На жесткость механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения влияют параметры:
23. Эквивалентная мощность для ступенчатого графика нагрузки определяется по выражению
24. При работе асинхронного двигателя в режиме торможения с отдачей энергии в сеть скольжение принимает значения
25. Кормоприготовительные машины запускают в режиме

### **Литература**

1. Белов М. П. . Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов : учеб. для вузов / М. П. Белов, Новиков В. А., Рассудов Л. Н. - 3-е изд., испр. - М. : Академия , 2007. - 576 с.
2. Епифанов, А. П. Электропривод : учеб. для вузов / А. П. Епифанов, Малайчук Л. М., Гуцинский А. Г. ; под ред. А. П. Епифанова. - СПб. : Лань, 2012. - 400 с.
3. Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве : учеб. пособие для вузов / А. П. Епифанов, Гуцинский А. Г., Малайчук Л. М. - СПб. : Лань, 2010. - 224 с.
4. Москаленко, В. В. Электрический привод : учеб. для вузов / В. В. Москаленко. - М. : Академия, 2007. - 368 с.
5. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учеб. пособие для вузов / Г. В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с.
6. Онищенко, Г. Б. . Электрический привод : учеб. для вузов / Г. Б. Онищенко. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 288 с
7. Терехов В. М. Системы управления электроприводов : учеб. для вузов / В. М. Терехов, О. И. Осипов ; под ред. В. М. Терехова. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 304 с.
8. Шичков Л. П. Электрический привод : учеб. для вузов / Л. П. Шичков. - М. : КолосС, 2006. - 279 с.

### **Электроснабжение**

1. При неизменяемой передваемой нагрузке, протяженности и сечении проводов, потери активной мощности от перевода ВЛ с 6кВ на 10 кВ:
2. Потребители в сетях 0,38 кВ от внутренних перенапряжений защищаются:
3. Разъединитель – это коммутационный аппарат, предназначенный для: коммутации
4. При расчетах сетей 0,38 кВ индуктивное сопротивление ВЛ можно принять равным:
5. Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности составляет 8%. Как при этом изменится срок службы полностью загруженного асинхронного электродвигателя?
6. Встречное регулирование напряжения — режим, при котором напряжение
7. Предварительно выбранный автоматический выключатель должен проверяться на:

8. На сколько районов разделена территория России в отношении толщины стенки гололеда на проводах?
9. В соответствии с действующими нормами надежность ВЛ 0,38-10 кВ оценивают следующими показателями:
10. На радиальной воздушной линии 10кВ должна предусматриваться следующая защита:
11. Селективность действия максимальной токовой защиты достигается:
12. Конструктивная (постоянная) надбавка напряжения у силовых трансформаторов составляет:
13. Промежуточные опоры служат для:
14. Пролетом воздушной линии считают:
15. При контроле напряжения в сети 10кВ со стороны питающей подстанции измерены следующие фазные напряжения  $U_A=0$ ;  $U_B=10,5$ кВ;  $U_C=10,5$  кВ. Какой режим возник в сети 10кВ
16. Промежуточная железобетонная опора с трапециидальной формой сечения в створ воздушной линии должна устанавливаться: 1) основаниями трапеции; 2) сторонами трапеции; 3) все равно как.
17. При выборе мощности резервной электростанции для потребителей первой категории по надежности электроснабжения необходимо просуммировать:
18. Конденсаторные батареи устанавливаются в линии для:
19. Автоматическое включение резерва (АВР) предназначено для:
20. Барабан с кварцевым песком устанавливается в реле тока РТ-40 для
21. Недостатком кабельной линии является
22. Суммирование нагрузок методом надбавок осуществляется, если:
23. На отходящей от КТП 10/0,4 кВ ВЛ 0,38 кВ следует обязательно устанавливать: График нагрузки это зависимость
24. Регулирование напряжения в электрических сетях применяют для
25. От прямых ударов молнии защита ВЛ 0,38 кВ выполняется при помощи:
26. Заземляющие устройства для защиты от атмосферных перенапряжений в сетях 0,38 кВ должны иметь сопротивление не более:
27. Расшифровка аббревиатуры КРУ:
28. При передаче одной и той же полной мощности по воздушной и кабельной линиям, у которых одинаковые площади сечения проводников, класс напряжения и протяженности, потери напряжения будут:
29. Ударным током короткого замыкания называют:
30. Для резервирования особой группы электроприемников первой категории должно быть предусмотрено:
31. Каковы минимально допустимые расстояния от проводов ВЛ 0,38 до поверхности земли в населенной местности?
32. Грозозащитные заземления на воздушных линиях напряжением 0,38 кВ при числе до 40 грозových часов в году в районе прохождения трассы должны повторяться через каждые;
33. Ток  $I_{нт}$  теплового расцепителя автоматического выключателя при защите линии 0,38 кВ от сверхтока выбирают из условия \_\_\_\_\_

34. Нагрев проводов и кабелей с резиновой и пластмассовой изоляцией не должны превышать предельного допустимого значения температуры, равной:
35. Ток уставок и токовой отсечки мгновенного действия отстраивается от:
36. При передаче одинаковой мощности по воздушной и кабельной линиям одной длины с одинаковыми сечениями проводников и классами напряжения, потери напряжения будут:
37. Автоматическое включение резерва (АВР) предназначено для:
38. В РУ 10кВ трансформаторного пункта (ТП) 10/0,4 кВ обязательными являются электрические аппараты:
39. Для резервирования особой группы электроприемников первой категории должно быть предусмотрено:
40. Суммирование нагрузок методом надбавок осуществляется, если:

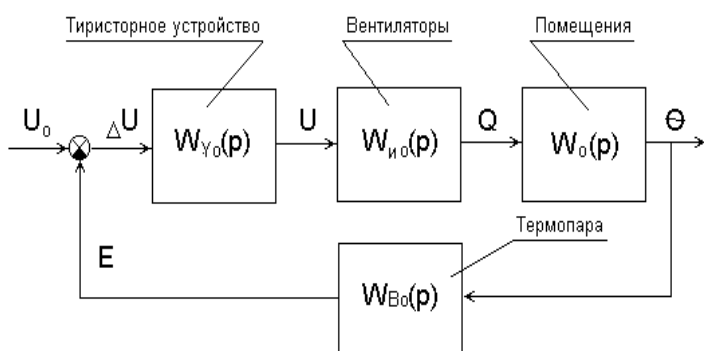
### Литература

1. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. для вузов. М.: Интермет Инжиниринг, 2007
2. Будзко И. А. Электроснабжение с/х М.: КолосС, 2000
3. Таранов М. А. Электробезопасность сельских электроустановок.- Ростов н/Д: Терра Принт 2006
4. Плащанский Л. А. Основы электроснабжения 2004
5. Полонский В. М. Энергосбережение.- М.: АСВ 2005
6. Почаевец В. С. Электрооборудование и аппаратура электрических подстанций 2002
7. Лыкин А. В. Электрические системы и сети.- М.: Логос 2007
8. Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии.- Ростов н/Д: Феникс 2006
9. Ополева Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения.- М.: Инфра- М 2006
10. Лещинская Т. Б. Электроснабжение с/х.- М.: КолосС 2006

## АТТЕСТАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ

### Теория автоматического управления

1. Выбрать технические средства, составить функциональную схему и описать работу системы автоматического регулирования температуры "Θ" воды проточного водонагревателя посредством выделяемой в ТЭНах мощности "Р" при возмущающем воздействии "Q" - расходе воды.
2. Оценить устойчивость системы автоматического регулирования температуры в свиарнике по критерию Михайлова, используя передаточные функции системы:

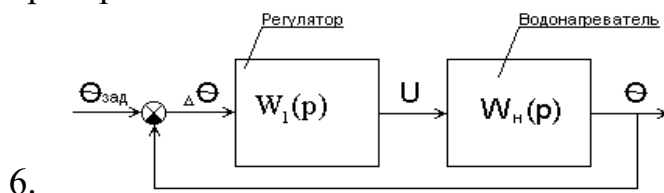


$$3. \quad W_O(p) = \frac{300}{300p + 1};$$

$$W_{IO}(p) = \frac{0,02}{30p + 1}; \quad W_{YO}(p) = 200;$$

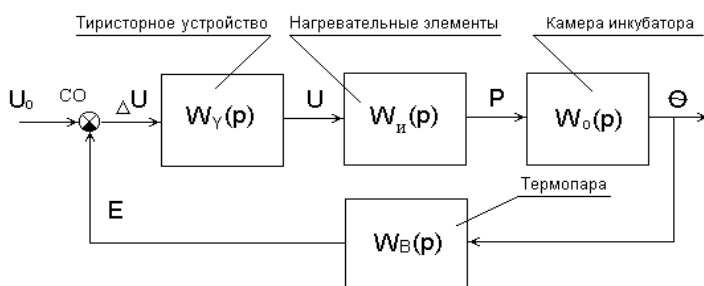
$$W_{BO}(p) = \frac{0,01}{50p + 1}.$$

4. Перечислить и пояснить принципы автоматизации, применяемые для управления электроприводом этих механизмов.
5. Исследовать автоматическую систему регулирования температуры воды на устойчивость по критерию Михайлова.



7.  $W_n(p) = \frac{0,8}{330p^2 + 44p + 1}$  ;  $W_l(p) = 10$ .

8. Разработать функциональную схему автоматизированной системы управления температурой закаливаемой детали при индукционном нагреве, используя в качестве датчика термопару.
9. Проверить устойчивость автоматической системы управления с характеристическим уравнением  $0,01p^5 + 2p^4 + 0,02p^3 + 3p^2 + p + 4 = 0$  по частотному критерию Михайлова.
10. Рассчитать устойчивость САР температуры в камере инкубатора по критерию Гурвица.



11. Передаточные функции САР:

12.  $W_0(p) = \frac{0,5}{1200p + 1}$  ;

$W_{U_0}(p) = \frac{2,5}{400p + 1}$  ;

13.  $W_Y(p) = 100$  ;  $W_B(p) = \frac{1}{50p + 1}$  .

14. Исследовать устойчивость автоматической системы с П-регулятором (САР) температуры в теплице по критерию Михайлова.

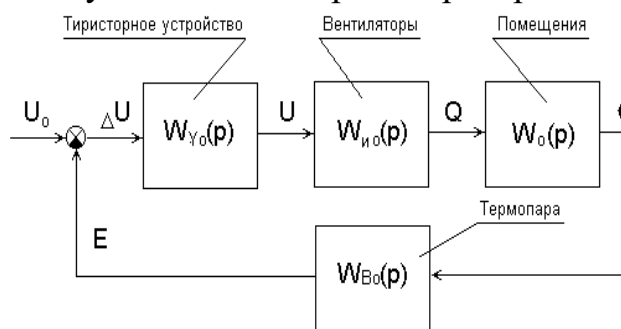
Передаточные функции элементов САР:  $W_0(p) = \frac{1}{5000p + 1}$  ;  $W_U(p) = \frac{2}{300p + 1}$  ;

$W_{Y_0}(p) = 300$  ;  $W_{B_0}(p) = 5$  .



15. Выбрать технические средства, составить функциональную схему и описать работу системы автоматического регулирования температуры "Θ" воды проточного водонагревателя посредством выделяемой в ТЭНах мощности "P" при возмущающем воздействии "Q" - расходе воды.

16. Проверить устойчивость автоматической системы управления с характеристическим уравнением  $0,01p^5 + 2p^4 + 0,02p^3 + 3p^2 + p + 4 = 0$  по частотному критерию.
17. Выбрать технические средства, составить функциональную схему и описать работу системы автоматического регулирования температуры "Θ" воды проточного водонагревателя посредством выделяемой в ТЭНах мощности "Р" при возмущающем воздействии "Q" - расходе воды.
18. Оценить устойчивость системы автоматического регулирования температуры в сушильной камере по критерию Михайлова, используя передаточные



19. функции системы:

$$20. W_O(p) = \frac{300}{300p + 1};$$

$$W_{ИO}(p) = \frac{0,02}{30p + 1};$$

$$W_{YO}(p) = 200;$$

$$W_{Bo}(p) = \frac{0,01}{50p + 1}.$$

### Литература

8. Савин М. М. Теория автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Савин М. М., Елсуков В. С., Пятина О. Н. - Ростов н/Д :Феникс, 2007. - 469 с.
9. Певзнер Л. Д. Практикум по теории автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Певзнер Л. Д., - М. :Высш. шк., 2006. - 590 с.
10. Шишмарев В. Ю. Основы автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Шишмарев В. Ю., - М. :Академия, 2008. - 352 с.
11. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления : учеб. пособие для вузов /Первозванский А. А., - СПб. :Лань, 2010. - 624 с.
12. Малафеев С. И. Основы автоматизации и системы автоматического управления : учеб. для вузов /Малафеев С. И., - М. :Академия, 2010. - 384 с.
13. Молоканова Н. П. Автоматическое управление : курс лекций с решением задач и лабораторных работ ; учеб. пособие /Молоканова Н. П., - М. :Форум, 2012. - 224 с.
14. Иванов А. А. Управление в технических системах : учеб. пособие для вузов /Иванов А. А. , Торохов С. Л. - М. :Форум, 2012. - 272 с.

### Светотехника и электротехнологии

1. Обосновать выбор электрокалориферов для отопления подогретым приточным воздухом помещения фермы с удельным объемом  $V_{уд} = 7 \text{ м}^3/\text{гол}$  и удаления избыточной влаги при  $T_{нар.воздух} = -22^\circ\text{C}$ , если удельные потери тепловой энергии равны  $w_{уд} = 3,8 \text{ кДж}/(\text{ч} \cdot \text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ .
2. Выбрать ТЭНы для подогрева в проточном режиме воды от  $+9,5^\circ\text{C}$  до  $+14,5^\circ\text{C}$  в системе поения, если одно животное потребляет 20 л воды в сутки. Составить схему управления и защиты водонагревателя.
3. Определить изменение продолжительности облучения животного при дозе облучения  $40 \text{ мэР} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$  и высоте подвеса лампы ЛЭ-15  $h_{л} = 2 \text{ м}$ , если, подвешенная

на высоте 1 м от спины животного, она создавала эритемную облученность 20 мэр/м<sup>2</sup>.

4. Выполнить расчет замены в варочном отделении размерами (10×6×5) м<sup>3</sup> светильников с лампами накаливания на люминесцентные светильники, используя метод удельной мощности.
5. Выбрать электродный паровой котел для запаривания 10 кг грубых и 3 кг сочных кормов на голову в сутки, если расход пара составляет 0,5 кг/кг грубых и 0,15 кг/кг сочных кормов, а запаривание осуществляется по 2,5 часа два раза в сутки.
6. Определить поток излучения источника в видимой области, где его средняя спектральная интенсивность составляет  $\varphi(\lambda) = 0,1 \text{ Вт/нм}$ .
7. Лампа ЛЭ-15, подвешенная на высоте 1 м от спины животных, создает эритемную облученность 20 мэр/м<sup>2</sup> при дозе облучения 40 мэр·ч/м<sup>2</sup>. Рассчитать необходимую продолжительность облучения при высоте подвеса лампы 1,5 м и неизменной дозе.
8. Рассчитать освещение коровника длиной 60 м, шириной 18 м и высотой 3 м методом коэффициента использования светового потока. Потолки и стены не крашеные, бетонные.
9. Рассчитать освещение цеха методом удельной мощности. **цеха размером (20×16×6) м<sup>3</sup> по переработке семян**
10. Обосновать выбор типа светильников и размещение их в освещаемом пространстве мастерской площадью (30×15) м<sup>2</sup> и высотой 3 м.
11. Методом удельной мощности рассчитать освещение помещения для хранения зерна площадью (12×9) м<sup>2</sup> и высотой 2,8 м с коэффициентами отражения потолка 30%, стен 30% и рабочей поверхности 10%.
12. Выбрать ТЭНы для секционного регулирования мощности в соотношении 0,33:0,66:1 электрокалорифера, который должен обеспечивать подогрев приточного воздуха до +5°C с подачей 22500 м<sup>3</sup>/ч в хранилище. Изобразить силовую часть схемы переключения мощности электрокалориферной установки в указанном соотношении.
13. Рассчитать осветительную сеть станции, используя люминесцентные светильники, выбрать автоматический выключатель для управления и защиты
14. Определить средневзвешенный коэффициент мощности электрокалориферной электроустановки, если за 4 часа её работы потребление электроэнергии составило  $W_a = 40 \text{ кВт·ч}$ ,  $W_p = 97 \text{ квар·ч}$ .
15. Рассчитать световой поток (в люменах) источника монохроматического излучения с длиной волны  $\lambda = 555 \text{ нм}$ , если лучистый поток равен 7,3207 Вт.
16. Подобрать источники излучения из ламп ДРВЛ-400, ДРТ-400 или ДРЛФ-400, имеющихся на складе, для облучателя ОТ-400. Обоснуйте выбор.
17. Определить мощность электрического обогрева теплицы, если для климатической зоны средней полосы требуемая удельная поверхностная мощность  $p_F = 145 \text{ Вт/м}^2$ . Площадь теплицы составляет 320 м<sup>2</sup>. Температура в теплице +16°C при наружной температуре равной -10°C.
18. Рассчитать методом коэффициента использования светового потока освещение в помещении цеха размерами (10×100) м<sup>2</sup> и высотой 3,1 м. **цехе птицефабрики**

19. Рассчитать сечение кабеля и выбрать кабель для подключения к осветительному щитку трех групп по 10 светильников ЛСП09 2×40. Длина питающей линии 5 м, допустимая потеря напряжения 0,5%.
20. Вычислить длину провода однофазного нагревателя из нихрома (допустимая плотность мощности нагрева  $p_{\text{доп}}=6 \cdot 10^4 \text{ Вт/м}^2$ , удельное сопротивление  $\rho_t=1,1 \cdot 10^{-6}(1+1,5 \cdot 10^{-4}t) \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ) для нагрева 50 кг воды с начальной температурой  $+5^\circ\text{C}$  до  $+70^\circ\text{C}$  за время 40 минут. Потребляемая мощность нагревателя  $P=12 \text{ кВт}$  при напряжении сети  $U_c=220 \text{ В}$ , тепловой КПД нагревателя  $\eta_t=0,9$ .
21. Определить суточный расход электроэнергии для нагрева воды, необходимый при трехразовом доении в молокопровод при начальной температуре воды  $+10^\circ\text{C}$ . Нормы расхода воды на одну голову в сутки: подмывание вымени 3 л при  $+40^\circ\text{C}$ , промывка молокопровода 2,4 л при  $+60^\circ\text{C}$  и доильных аппаратов 2,34 л при  $+60^\circ\text{C}$ .
22. Рассчитать, методом коэффициента использования светового потока, освещение в помещении коровника размерами  $(12 \times 102) \text{ м}^2$  и высотой 3,1 м.
23. Проверить возможность использования указанных вентиляторов по условию удаления избыточной влажности и углекислоты при температуре наружного воздуха  $-20^\circ\text{C}$ . Определить мощность и тип двигателя для привода вентилятора с напором 1300 Па, производительностью  $12 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{ч}$  и КПД 0,74. **два вентилятора Ц4-70 на приток и два - на вытяжку**
24. Определить расчетную мощность на вводе  $S_{\text{расч2}}$  и  $\cos\varphi_2$  после установки вентиляторов. **Расчетная мощность на вводе до установки составляет  $S_{\text{расч1}}=20 \text{ кВА}$ , а  $\cos\varphi_1=0,81$**
25. Определить количество ионизационных люстр с 350 остриями каждая, которые можно подключить к блоку питания с предельной нагрузкой 0,5 миллиампера при напряжении питания 80 кВ, если ток через одно острие при 70 кВ составляет  $4,8 \cdot 10^{-8} \text{ А}$ , а при 100 кВ  $6,8 \cdot 10^{-8} \text{ А}$ .
26. Рассчитать световой поток (в люменах) источника монохроматического излучения с длиной волны  $\lambda=555 \text{ нм}$ , если лучистый поток равен 14,7 Вт.
27. Рассчитать количество светильников для стойлового четырехрядного содержания методом коэффициента использования светового потока, если размеры коровника  $(68 \times 21 \times 3) \text{ м}^3$ .
28. Выбрать из имеющихся на складе светильников ЛСП18, ЛСП21, ЛСП02, ЛСП09 для замены светильников устаревших типов в помещении птичника. Обоснуйте выбор.
29. Рассчитать длину оцинкованного провода с  $r_{\text{уд}}=0,02 \text{ Ом/м}$  и  $p_{\text{доп}}=20 \text{ Вт/м}$  для элемента с  $U_p \leq 36 \text{ В}$  нагревателя из 21 элемента, включенных «звездой» в сеть 380/220 В. Составить электрическую принципиальную схему управления нагревателем. Определить сопротивление одного метра оцинкованной проволоки при повышении ее температуры до  $150^\circ\text{C}$ , если при температуре  $20^\circ\text{C}$  ее сопротивление составляет 0,02 Ом/м., температурный коэффициент изменения сопротивления стали равен 0,015.
30. Выбрать из электрокалориферов СФОА100 и СФО60 нужные для отопления помещения фермы с  $V_{\text{уд}}=7 \text{ м}^3/\text{гол}$  подогретым приточным воздухом и удаления избыточной влаги при  $T_{\text{нар.воздух}}=-22^\circ\text{C}$  и удельных тепловых потерях 3,8



кДж/(ч·м<sup>3</sup>·°С). Выбрать автоматический выключатель для защиты электродвигателей вентиляторов выбранных установок. **фермы на 200 голов крупного рогатого скота**

31. Выбрать ТЭНы для подогрева воды в проточном режиме от +9,5°С до +14,5°С в системе поения, если одно животное потребляет 15 л воды в сутки. Составить схему управления и защиты водонагревателя. Определить суточный расход электроэнергии на подогрев воды. **откормочной фермы на 1000 голов крупного рогатого скота**
32. Заменить в варочном отделении размером (10×6×5) м<sup>3</sup> светильники с лампами накаливания люминесцентными светильниками, используя для расчета метод удельной мощности.
33. Выбрать электродный паровой котел для запаривания 10 кг грубых и 3 кг сочных кормов в сутки на голову, если расход пара составляет 0,5 кг/кг грубых и 0,15 кг/кг сочных кормов, а запаривание осуществляется два раза в сутки по 2,5 часа. Определить суточный расход электроэнергии на запаривание кормов.
34. 3. Определить поток источника со средней спектральной интенсивностью излучения в видимой области  $\phi(\lambda) = 0,1 \text{ Вт/нм}$ .
35. Лампа ЛЭ-15, подвешенная на высоте 1 м от спины животных, создает эритемную облученность 20 мэр/м<sup>2</sup> при дозе облучения 40 мэр·ч/м<sup>2</sup>. Как необходимо изменить продолжительность облучения животных, если высоту подвеса лампы увеличить до 2 м?
36. Обосновать выбор электрокалориферов для отопления подогретым приточным воздухом помещения фермы с удельным объемом  $V_{\text{уд}} = 4 \text{ м}^3/\text{гол}$  и удаления избыточной влаги при  $T_{\text{нар.воздух}} = -22^\circ\text{С}$ , если удельные потери тепловой энергии равны  $w_{\text{уд}} = 3,8 \text{ кДж/(ч·м}^3\cdot^\circ\text{С)}$ . **телятника на 400 голов**
37. Определить изменение продолжительности облучения животного при дозе облучения 40 мэр·ч/м<sup>2</sup> и высоте подвеса лампы ЛЭ-15  $h_{\text{л}} = 2 \text{ м}$ , если, подвешенная на высоте 1 м от спины животного, она создавала эритемную облученность 20 мэр/м<sup>2</sup>.
38. Выполнить расчет замены в варочном отделении размерами (10×6×5) м<sup>3</sup> светильников с лампами накаливания на люминесцентные светильники, используя метод удельной мощности.
39. Выбрать электродный паровой котел для запаривания 10 кг грубых и 3 кг сочных кормов на голову в сутки, если расход пара составляет 0,5 кг/кг грубых и 0,15 кг/кг сочных кормов, а запаривание осуществляется по 2,5 часа два раза в сутки.
40. Подобрать источники излучения из ламп ДРВЛ-400, ДРТ-400 или ДРЛФ-400, имеющихся на складе, для облучателя ОТ-400. Обоснуйте ответ.
41. Определить мощность электрического обогрева теплицы, если площадь одинарного остекления стеклом толщиной 3 мм с коэффициентом теплопроводности 0,745 Вт/(м·°С) составляет 320 м<sup>2</sup>, коэффициент внутреннего тепловосприятия - 10 Вт/(м<sup>2</sup>·°С), коэффициент теплоотдачи наружу - 25 Вт/(м<sup>2</sup>·°С), а потери через грунт составляют 10% от потерь через остекление. Температура в теплице +16°С при наружной температуре равной -10°С.
42. Выбрать ТЭНы для подогрева воды в проточном режиме от +9,5°С до +14,5°С в системе поения, если одно животное потребляет 1,5 л воды в сутки. Составить

схему управления и защиты водонагревателя. Определить суточный расход электроэнергии на подогрев воды. **птичника на 20000 кур-несушек**

43. Определить мощность электроотопительной установки с учетом подогрева воздуха, если наружная температура равна минус  $22^{\circ}\text{C}$ , а удельные тепловые потери через все ограждения составляют  $1,5 \text{ КДж}/(\text{час}\cdot\text{м}^3\cdot^{\circ}\text{C})$ .
44. Обосновать выбор типа светильников и размещение их в освещаемом пространстве мастерской площадью  $(30\times 20) \text{ м}^2$  и высотой 3,4 м.
45. Определить поток излучения источника в видимой области, где его средняя спектральная интенсивность составляет  $\varphi(\lambda) = 0,1 \text{ Вт}/\text{нм}$ .
46. Заменить в моечном отделении размером  $(10\times 6\times 5) \text{ м}^3$  светильники с лампами накаливания люминесцентными светильниками, используя для расчета метод удельной мощности.
47. Выполнить расчет замены светильников НСО 02 в количестве 20 штук имеющимися на складе светильниками ЛПО 12, ЛСП 14 или ЛСП 02.
48. Вычислить длину провода однофазного нагревателя из нихрома (допустимая плотность мощности нагрева  $\rho_{\text{доп}}=6\cdot 10^4 \text{ Вт}/\text{м}^2$ , удельное сопротивление  $\rho_t=1,1\cdot 10^{-6}(1+1,5\cdot 10^{-4}t) \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ) для нагрева 50кг воды с начальной температурой  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$  за время 40 минут. Потребляемая мощность нагревателя  $P=12 \text{ кВт}$  при напряжении сети  $U_c=220\text{В}$ , тепловой КПД нагревателя  $\eta_t=0,9$ .
49. Выполнить расчет замены светильников НСО 02 в цехе количеством 20 штук имеющимися на складе светильниками ЛПО 12, ЛСП 14 или ЛСП 02.
50. Рассчитать сечение кабеля и выбрать кабель для подключения к осветительному щитку трех групп по 10 светильников ЛСП09  $2\times 40$ . Длина питающей линии 5 м, допустимая потеря напряжения 0,5%.

### Литература

1. Светотехника и электротехнология: учеб. для вузов. Т. 1 - Орел :Патент, 2010. - 264 с.
2. Баранов Л. А. Светотехника и электротехнология: учеб. пособие для вузов /Баранов Л. А., Захаров В. А. - М. :КолосС, 2008. - 334 с.
3. Светотехника и электротехнология : учеб. для вузов. Т. 1 / ГРАДОАГРОЭКОПРОМ ; С. В. Шарупич, П. В. Шарупич, Т. С. Шарупич, В. П. Шарупич. - Орел : Патент, 2010. - 264 с.
4. Баев В.И. Практикум по электрическому освещению.- М.: КолосС 2008

### Эксплуатация электрооборудования

1. Рассчитать прибыль хозяйства от технического обслуживания (ТО) электрооборудования сторонней организации объемом  $Q_{\text{ТО}}=100 \text{ УЕЭ}$  при себестоимости работ  $S_{\text{ТО}}=12 \text{ руб.}/\text{УЕЭ}$ , если по договору организация платит  $C_{\text{ТО}}=15 \text{ руб.}/\text{УЕЭ}$ . Рабочий фонд электромонтера составляет 1760 часов, а удельное время  $t_{\text{ТО}} = 6 \text{ ч}/\text{УЕЭ}$ .
2. Определить годовые издержки на потери электроэнергии в линии 0,38 кВ длиной 500 м, выполненной проводами А-25, при реактивном токе  $I_p=27\text{А}$ , если время потерь составляет  $\tau=2000 \text{ ч}$ , а удельные затраты -  $C_{\text{л}}=0,25 \text{ руб.}/\text{кВт}\cdot\text{ч}$ .
3. Определить численность электромонтеров по группам, затраты труда в которых составляют: на техническое обслуживание электрооборудования - 5100 чел·ч,

текущий ремонт - 6900 чел.ч и капитальный ремонт - 5100 чел.ч, а объем электрооборудования в хозяйстве составляет 1200 УЕЭ.

4. Определить прибыль от реализации договора со сторонней организацией на проведение текущего ремонта (ТР) электрооборудования с объемом работ  $Q_{\text{ТР}}=500\text{УЕЭ}$ . Себестоимость работ составляет  $S_{\text{ТР}}=45\text{ руб./УЕЭ}$ , а организация платит по договору  $C_{\text{ТР}}=54\text{ руб./УЕЭ}$ . Рабочий фонд времени электромонтера составляет  $t_{\text{Р}}=1760\text{ ч}$ . Длительность выполнения единицы текущего ремонта  $t_{\text{ТР}}=8,2\text{ ч/УЕЭ}$ .
5. Разработать мероприятия по эксплуатации электроприводов механизмов в свиарнике.
6. Вычислить количество электромонтеров, необходимых для технического обслуживания (ТО) 600УЕЭ электрооборудования, если фонд времени электромонтера составляет  $T_{\text{Р}}=1770\text{ч}$ , а время ТО одной УЕЭ - в среднем 6,1ч.
7. Перечислить основные показатели надежности невосстанавливаемых объектов.
8. Найти среднее время ожидания заявок в очереди на техническое обслуживание электротехнической службой, если время ожидания одной заявки в очереди  $t_{\text{оч}}=500\text{ч}$ , а всего поступило  $m=100$  заявок.
9. Определить годовые трудозатраты на техническое обслуживание 100 электродвигателей мощностью 5,5 кВт, работающих в пыльных помещениях до 8 часов в сутки, если годовое число обслуживаний составляет  $n_{\text{ТО}}=7$ .
10. Определить недостающие в таблице показатели электромонтажного предприятия за год работы. Здесь  $c_0$  – удельная себестоимость работы;  $ц$  – цена;  $Д$  – доход;  $П_{\text{В}}$  – прибыль валовая;  $П_{\text{ч}}$  – прибыль чистая;  $Н$  – ставка налогообложения, приведенная к прибыли;  $У_{\text{р}}$  – уровень рентабельности.

$c_0$ , руб./ед. продукци и	$ц$ , руб./ ед. продукци и	$М$ , ед. продукци и	$Д$ , тыс. руб.	$П_{\text{В}}$ , тыс. руб.	$П_{\text{ч}}$ , тыс. руб.	$Н$ , %	$У_{\text{р}}$ , %
5	8	100000	800	300		42	

11. Рассчитать сопротивление искусственного заземлителя, необходимого для приведения в соответствии с ПУЭ заземления, выполненного естественным заземлителем сопротивлением  $R_1=15\text{ Ом}$ .
12. Определить убытки от очереди заявок, если длина очереди  $n \leq 3$ , а средняя длительность интервала времени между заявками  $T_{\text{а}}=2\text{ч}$ . Среднее время ожидания заявки в очереди  $t_{\text{оч}}=7\text{ч}$ , убытки клиента составляют  $q=100\text{ руб./ч}$ .
13. Сделать прогноз состояния изоляции электродвигателя привода вентилятора, если за 2-х месяца измерений получены значения сопротивления

Номер измерения	1	2	3	4
$R_{\text{из}}$ , МОм	100	90	80	50

14. Обосновать площадь базы по ремонту электрооборудования с объёмом 1400 УЕЭ.
15. Перечислить последовательность операций и оборудование, необходимые для сушки изоляции электродвигателя методом потерь в стали статора.

16. Определить сопротивление искусственного заземлителя, необходимое для снижения сопротивления  $R_1=15$  Ом заземления, выполненного естественным заземлителем, до допустимого по ПУЭ.
17. Определить численность персонала электротехнической службы птицефабрики, если затраты труда на техническое обслуживание равны 5440 чел·ч, текущего ремонта - 7550 чел·ч, капитального ремонта - 2300 чел·ч. Объем электрооборудования составляет 930 УЕЭ.
18. Определить стоимость потерь электрической энергии в силовом трансформаторе мощностью 160 кВА ( $Y/Y_0$ ) за 100 часов работы при полной загрузке насосного агрегата мощностью 22 кВт ( $\eta=0,8$ ,  $\cos\varphi=0,86$ ), если тариф на электрическую энергию 1,25 руб./кВт·ч.
19. По результатам измерения сопротивления изоляции электрической машины получены данные, приведенные в таблице. Оценить их и сделать выводы о состоянии изоляции.

Номер измерения	1	2	3	4
$R_{из}, \text{МОм}$	100	80	60	40

20. Указать лицо, определяющее перечень профессий и рабочих мест, требующих присвоения 1 группы допуска к электроустановкам неэлектротехническому персоналу, процедуру присвоения группы и нормативный документ, это определяющий.
21. Определить годовые трудозатраты на техническое обслуживание 100 электродвигателей мощностью 5,5 кВт, работающих в пыльных помещениях до 8 часов в сутки, если годовое число обслуживаний составляет  $n_{ТО} = 7$ .
22. Указать частоту измерения сопротивления заземляющих устройств электроустановок и используемые приборы.
23. Составить структуру электротехнической службы хозяйства при затратах труда 4700 чел·ч на техническое обслуживание, 8600 чел·ч на текущий ремонт и 3700 чел·ч на капитальный ремонт. Объем электрооборудования составляет 915 УЕЭ.
24. Определить годовые издержки на потери электроэнергии в линии 0,38 кВ длиной 500м с проводом А-25 при  $I_p=27$ А, если время потерь  $\tau=2000$  час, а удельные затраты на потери составляют  $C_{л}=0,25$  руб/кВт·ч. Предложить мероприятия по их снижению.
25. Обосновать площадь базы по ремонту электрооборудования с объемом в 1400 УЕЭ.
26. Выбрать штат ИТР и определить численность электромонтеров по группам. Известно, что затраты труда на проведение технического обслуживания электрооборудования составляют 5100 чел·ч, на проведение технического ремонта - 6900 чел·ч, на капитальный ремонт - 5100 чел·ч. Объем электрооборудования составляет 1200 УЕЭ.
27. Хозяйство заключило договор со сторонней организацией на проведение текущего ремонта (ТР) электрооборудования объемом  $Q = 500$  УЕЭ. Необходимо определить прибыль от реализации этой услуги при себестоимости  $S_{тр} = 45$  руб./УЕЭ, если по договору организация оплачивает  $C_{тр} = 54$  руб./УЕЭ.

Рабочий фонд времени электромонтера составляет 1760 часов. Время выполнения одной УЕЭ равно  $t_{\text{ТР}} = 8,2$  часа.

28. Разработать мероприятия по эксплуатации осветительных электроустановок свинарника.
29. 5. По результатам измерения сопротивления изоляции принято решение выполнить сушку изоляции обмотки электродвигателя 4А250М2 методом потерь в стали. Предложите схему для сушки. Напряжение источника питания необходимо принять равным 42 В.
30. Определить количество электромонтеров для технического обслуживания электрооборудования объемом 600 УЕЭ, если рабочий фонд времени электромонтера  $T_p=1770$  часов, а техническое обслуживание одной УЕЭ составляет в среднем 6 часов.
31. По результатам измерения сопротивления изоляции принято решение выполнить сушку изоляции обмотки электродвигателя 4А250М2 методом потерь в стали. Предложите схему управления сушкой. Напряжение источника питания необходимо принять равным 42 В.
32. Рассчитать прибыль хозяйства от технического обслуживания (ТО) электрооборудования сторонней организации объемом  $Q_{\text{ТО}}=100$  УЕЭ при себестоимости работ  $S_{\text{ТО}}=12$  руб./УЕЭ, если по договору организация платит  $C_{\text{ТО}}=15$  руб./УЕЭ. Рабочий фонд электромонтера составляет 1760 часов, а удельное время  $t_{\text{ТО}} = 6$  ч/УЕЭ.
33. Определить количество электромонтеров для технического обслуживания электрооборудования объемом 600 УЕЭ, если рабочий фонд времени электромонтера  $T_p=1770$  часов, а техническое обслуживание одной УЕЭ составляет в среднем 6 часов.
34. Выбрать штат ИТР и определить численность электромонтеров по группам. Известно, что затраты труда на проведение технического обслуживания электрооборудования составляют 5100 чел·ч, на проведение технического ремонта - 6900 чел·ч, на капитальный ремонт - 5100 чел·ч. Объем электрооборудования составляет 1200 УЕЭ.
35. Определить гарантированное число электромонтеров, обеспечивающих выполнение максимально возможного объема работ при наихудших условиях, если в результате обследования  $\tau_{\text{max}}=14$ ч,  $\tau_{\text{min}}=12$ ч,  $f_{\text{max}}=10$ ч,  $f_{\text{min}}=8$ ч и рассчитанное число электромонтеров  $N=10$ .
36. Рассчитать сопротивление искусственного заземлителя, необходимого для приведения в соответствии с ПУЭ заземления, выполненного естественным заземлителем сопротивлением  $R_1=15$  Ом.
37. Рассчитать прибыль хозяйства от технического обслуживания (ТО) электрооборудования сторонней организации объемом  $Q_{\text{ТО}}=100$  УЕЭ при себестоимости работ  $S_{\text{ТО}}=12$  руб./УЕЭ, если по договору организация платит  $C_{\text{ТО}}=15$  руб./УЕЭ. Рабочий фонд электромонтера составляет 1760 часов, а удельное время  $t_{\text{ТО}} = 6$  ч/УЕЭ.
38. Вычислить количество электромонтеров, необходимых для технического обслуживания (ТО) 600 УЕЭ электрооборудования, если фонд времени электромонтера составляет  $T_p=1770$ ч, а время ТО одной УЕЭ - в среднем 6,1ч.

39. Вычислить количество электромонтеров, необходимых для технического обслуживания (ТО) 600 УЕЭ электрооборудования, если фонд времени электромонтера составляет  $T_p=1770$ ч, а время ТО одной УЕЭ - в среднем 6,1ч.
40. Перечислить основные показатели надежности невосстанавливаемых объектов.
41. Указать сети, в которых устраиваются повторные заземления нулевого провода и необходимую величину сопротивления таких заземлений.
42. Определить количество электромонтеров для технического обслуживания электрооборудования объемом 600 УЕЭ, если рабочий фонд времени электромонтера  $T_p=1770$  часов, а техническое обслуживание одной УЕЭ составляет в среднем 6 часов.
43. По результатам измерения сопротивления изоляции принято решение выполнить сушку изоляции обмотки электродвигателя 4А250М2 методом потерь в стали. Предложите схему для сушки. Напряжение источника питания необходимо принять равным 42 В.

### Литература

- 1.Грунтович Н.В..Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие/Н.В. Грунтович.- Минск:Новое знание ; М.:ИНФРА-М, 2013.-271 с.: ил. – (Высшее образование: Бакалавриат).
- 2.Эксплуатация электрооборудования/Г.П. Ерошенко, А.П. Коломиец и др.- М.:КолосС,2008.-344 с.:ил.(Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений)
- 3.Ерошенко Г.П.,Кондратьев Н.П. Эксплуатация электрооборудования:Учебник.- М.:ИНФРА-М, 2014 г.-336 с.(Высшее образование:Бакалавриат).
- 4.Медведько Ю.А. Практикум по эксплуатации электрооборудования. Ч.1.Кн.2.- Зерноград: АЧГАА 2004
5. Хорольский В. Я. Задачник по эксплуатации электрооборудования.- Ростов н/Д: Терра Принт 2006
6. Акимова Н. А., Котеленец Н. Ф., Сентюрихин Н. И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учеб. пособие. М.: Академия, 2011

### Электропривод

1. Найти мощность привода скребкового транспортера длиной 10м, с расстоянием между скребками 0,5м и КПД передачи 0,93. Объем материала перед скребком  $0,025 \text{ м}^3$ ; насыпная плотность  $450 \text{ кг/м}^3$ ; скорость движения 0,4 м/с; коэффициент сопротивления движению 2. Выбрать электродвигатель и автоматический выключатель для защиты электродвигателя.
2. Проверить возможность прямого пуска электродвигателя АИР180М4У3 измельчителя кормов. Двигатель подключен к трансформатору ТМ160-10/0,4 ( $u_k=0,045$ ) через линию электропередачи длиной 50м, выполненную проводом А-50 с удельными параметрами  $R_0=0,58 \text{ Ом/км}$ ,  $X_0=0,34 \text{ Ом/км}$ .
3. Рассчитать мощность привода, работающего в режиме 47Нм (10мин), 65Нм (5мин) и 23Нм (12мин) при частоте вращения  $140 \text{ с}^{-1}$ . Выбрать электродвигатель, кабель для подключения.

4. Рассчитать мощность привода вентилятора с расчетным воздухообменом 15000 м<sup>3</sup>/ч, давлением 340 Па, КПД вентилятора 0,55 и КПД передачи - 0,95. Изобразить силовую часть схемы 3-х ступенчатого регулирования производительности вентилятора.
5. Определить напряжение на клеммах двигателя АИР225М2 при пуске от трансформатора ТМ160-10/0,4 ( $u_k=5,5\%$ ) по линии длиной 60м, выполненной проводом А-50 ( $R_0=0,64$  Ом/км,  $X_0=0,45$  Ом/км).
6. Выбрать электродвигатель для привода шнека и построить его механическую характеристику по характерным точкам, если расчетная мощность шнека  $P_{шн}=2,85$  кВт, частота вращения приводного вала  $n_c=250$  мин<sup>-1</sup> и передаточное отношение трансмиссии  $i=5,8$ .
7. Определить мощность и выбрать электродвигатель привода молочного насоса с номинальной производительностью по молоку 15 м<sup>3</sup>/ч и напором  $2 \cdot 10^5$  Па. Известно, что КПД насоса в длительном режиме работы равен 0,7.
8. Выбрать электродвигатель для привода пресса, если удельные затраты энергии на прессование  $A=7,5$  кВт·ч/кг, КПД пресса - 0,9 и КПД ременной передачи - 0,95. Выбрать магнитный пускатель для дистанционного управления электродвигателем привода пресса.
9. Составить такую принципиальную схему управления электроприводом пресса, которая предупреждает увлажнение изоляции его двигателя.
10. Рассчитать мощность электродвигателя привода подъёмника для подъема груза массой 1т с помощью крюка массой 50кг и скорости подъема груза 10 м/мин. КПД передачи равен 0,85, режим работы  $t_p=20$ с,  $t_{паузы}=45$ с. Определить сечение, тип и способ прокладки кабеля к электродвигателю.
11. Определить мощность привода нории, если коэффициент заполнения ковшей - 0,8; насыпная плотность материала - 650 кг/м<sup>3</sup>; скорость движения ковшей - 2 м/с; вместимость ковша - 0,01м<sup>3</sup>; расстояние между ковшами - 0,5 м; высота нории - 15 м; КПД передачи - 0,83.
12. Выбрать 4-х полюсный электродвигатель для привода поршневого компрессора производительностью 1 м<sup>3</sup>/мин и давлением 1 атм. Построить его механическую характеристику по характерным точкам.
13. Найти мощность  $P_1$  асинхронного электродвигателя, потребляемую из сети 380В 50Гц, мощность  $P_2$  и момент  $M$  на валу, а также суммарные потери, если обмотки статора с числом пар полюсов  $p=3$  включены по схеме «звезда», потребляемый ток равен  $I_1=3,3$ А при скольжении  $s=8,5\%$ ,  $\cos\varphi=0,68$  и  $\eta=70\%$ .
14. Рассчитать мощность привода мобильного транспортного средства при тяговом сопротивлении плуга 800Н, сопротивлении от волочения троса по почве 95Н, скорости движения 4м/с, КПД передачи 0,89 и КПД транспортного средства 0,8. Выбрать электродвигатель серии АИ и разработать схему реверсивного управления электропривода мобильного транспортного средства с кабельным питанием от сети 380/220 В.
15. Разработать схему управления электропривода вентилятора с пуском по схеме «звезда» и переключением на «треугольник» с помощью реле времени. Определить активную и реактивную мощности двигателя при  $\eta = 0,85$  и  $\cos\varphi =$

- 0,84. АИР180М2 мощностью 30 кВт, синхронной частотой вращения  $1500 \text{ мин}^{-1}$  и напряжением питания 380В при схеме обмоток  $\Delta$ .
16. Найти  $S_{\text{макс}}$ ,  $I_n$ ,  $I_{\text{пуск}}$  и  $I_p$  для электродвигателя АИР80S2 привода транспортера уборки помета.
  17. Рассчитать мощность и выбрать электродвигатель для привода молочного насоса с подачей  $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ , глубиной вакуума  $5,3 \cdot 10^4 \text{ Па}$ , если КПД насоса - 0,6 и КПД передачи - 0,94.
  18. Определить значения потребной мощности вентилятора Ц4-70 № 7 при производительности  $Q=5000 \text{ м}^3/\text{ч}$ , полном давлении  $H=1275 \text{ Па}$ , частоте вращения  $n=1456 \text{ об/мин}$ , КПД вентилятора 0,78 и КПД передачи 1. Выбрать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, принимая коэффициент  $K_{\text{зап}} = 1,1$ .
  19. Построить механическую характеристику электродвигателя вентилятора по характерным точкам. Построить механическую характеристику электродвигателя в случае обрыва одной фазы.
  20. Рассчитать мощность и подобрать электродвигатель шнека длиной 5м линии загрузки комбикормов производительностью  $10 \text{ кг/с}$ , высотой подъема 4м с коэффициентом сопротивления - 2,4 и общим КПД 0,8, если  $PВ=60\%$ . Выбрать кабель для подключения шкафа управления электродвигателем шнека к распределительному шкафу.
  21. Определить критический момент электродвигателя серии АИ с  $P_n=5,5 \text{ кВт}$  и  $n_c=1500 \text{ мин}^{-1}$  привода насоса при  $0,7U_n$ . Сделать вывод о возможности работы электропривода, если момент сопротивления  $M_c$  равен номинальному моменту электродвигателя.
  22. Рассчитать мощность привода скребкового транспортера длиной 18 м с расстоянием между скребками 0,5м и КПД передачи 0,93. Материал объемом перед скребком  $0,025 \text{ м}^3$  с насыпной плотностью  $450 \text{ кг/м}^3$  движется со скоростью  $0,4 \text{ м/с}$  и коэффициентом сопротивления 2.
  23. Выбрать погружной насос, если статический уровень воды в скважине 70 м, динамический - 90 м, геодезический напор равен 85 м и потери напора в напорном трубопроводе равны 11 м.
  24. Короткозамкнутый двигатель мощностью 10 кВт и напряжением 380 В запускают от трансформатора мощностью 25 кВА  $u_k=8,5 \%$ . Двигатель соединен с трансформатором воздушной линией длиной 0,5 км, выполненной проводом АС25 с погонным сопротивлением  $r_{\text{л}}=1,4 \text{ Ом/км}$ . Определить колебания напряжения на двигателе при его запуске.
  25. Рассчитать мощность привода шнека производительностью  $15 \text{ т/ч}$ , с коэффициентом сопротивления перемещению 1,85 при проекциях транспортера-горизонтальная 10м, вертикальная 5м и общем КПД 0,75.
  26. Определить установившееся превышение температуры электродвигателя, работающего в номинальном режиме при мощности 1,1кВт, КПД 0,89 и теплоотдаче  $1,5 \text{ Вт/}^\circ\text{С}$ . Выбрать пускозащитную аппаратуру для электродвигателей навозоуборочного транспортера ТС-1, кабели для подключения электродвигателей и способ их прокладки.



27. Рассчитать мощность привода при моментах сопротивлений – 47, 65 и 23 Нм, действующих соответственно в течение 10, 5 и 12 мин, и частоте вращения вала машины -  $140 \text{ с}^{-1}$ .
28. Рассчитать мощность, необходимую на привод вентилятора, если требуемый воздухообмен составляет  $15000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; расчетное давление 340 Па; КПД вентилятора - 0,55; КПД передачи - 0,95. Изобразить силовую часть схемы 3-х ступенчатого управления скоростью вращения электродвигателя вентилятора.
29. Определить напряжение на двигателе АИР225М2 ( $P_{2н}=55 \text{ кВт}$ ;  $n_n=2940 \text{ об/мин}$ ;  $\eta=0,925$ ;  $\cos\varphi=0,91$ ;  $K_n=1,8$ ;  $K_{\min}=2,6$ ;  $K_{\max}=2,6$ ;  $K_i=7,5$ ) при пуске от трансформатора ТМ160-10/0,4 с  $u_k=4,7\%$  по линии длиной 60м, выполненной проводом с  $R_0=0,64 \text{ Ом/км}$ ,  $X_0=0,45 \text{ Ом/км}$ .
30. Проверить устойчивость узла нагрузки, состоящего из электродвигателя 4А200Л4У3, который подключен к трансформатору ТМ-160-10/0,4 ( $u_k=0,045$ ) через ЛЭП длиной 50м, выполненную проводом А-50 ( $R_0=0,58 \text{ Ом/км}$ ,  $X_0=0,34 \text{ Ом/км}$ ).
31. Рассчитать мощность привода, работающего в режиме 47Нм (10мин), 65Нм (5мин) и 23Нм (12мин) при частоте вращения  $140 \text{ с}^{-1}$ . Выбрать электродвигатель, кабель для подключения и способ его монтажа.
32. Составить такую принципиальную схему управления электроприводом, которая защищает двигатель от потери фазы (можно использовать конденсаторы).
33. Рассчитать мощность электродвигателя привода подъёмника для подъема груза массой 1т с помощью крюка массой 50кг и скоростью подъема груза 10 м/мин. КПД передачи равен 0,8, режим работы  $t_p=30 \text{ с}$ ,  $t_{\text{паузы}}=40 \text{ с}$ . Определить сечение, тип и способ прокладки кабеля к электродвигателю.
34. Найти мощность привода скребкового транспортера длиной 10м, с расстоянием между скребками 0,5м и КПД передачи 0,93. Объем материала перед скребком  $0,025 \text{ м}^3$ ; насыпная плотность  $450 \text{ кг/м}^3$ ; скорость движения 0,4 м/с; коэффициент сопротивления движению 2. Выбрать электродвигатель и автоматический выключатель для защиты электродвигателя.
35. Рассчитать мощность привода, работающего в режиме 47Нм (10мин), 65Нм (5мин) и 23Нм (12мин) при частоте вращения  $140 \text{ с}^{-1}$ . Выбрать электродвигатель, кабель для подключения и способ его монтажа.
36. Определить мощность и выбрать электродвигатель привода молочного насоса с номинальной производительностью по молоку  $15 \text{ м}^3/\text{ч}$  и напором  $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Известно, что КПД насоса в длительном режиме работы равен 0,7.
37. Определить напряжение на клеммах двигателя АИР225М2 при пуске от трансформатора ТМ160-10/0,4 ( $u_k=5,5 \%$ ) по линии длиной 60м, выполненной проводом А-50 ( $R_0=0,64 \text{ Ом/км}$ ,  $X_0=0,45 \text{ Ом/км}$ ).
38. Разработать схему управления поточной линией, в которой исходный продукт транспортером подается в измельчитель и далее реверсивным шнековым транспортером. Выбрать электродвигатель для привода шнека и построить его механическую характеристику по характерным точкам, если расчетная мощность шнека  $P_{\text{шн}}=2,85 \text{ кВт}$ , частота вращения приводного вала  $n_c=250 \text{ мин}^{-1}$  и передаточное отношение трансмиссии  $i=5,8$ .

39. Рассчитать мощность, необходимую на привод вентилятора, если требуемый воздухообмен составляет  $15000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; расчетное давление  $340 \text{ Па}$ ; КПД вентилятора - 0,55; КПД передачи - 0,95.
40. Определить критический момент электродвигателя серии 4А с  $P_n=5,5 \text{ кВт}$  и  $n_c=1500 \text{ мин}^{-1}$  привода насоса при  $0,7U_n$ . Сделать вывод о возможности работы электропривода, если момент сопротивления  $M_c$  равен номинальному моменту электродвигателя.
41. Определить напряжение на двигателе АИР225М2 ( $P_{2н}=55 \text{ кВт}$ ;  $n_n=2940 \text{ об/мин}$ ;  $\eta=0,925$ ;  $\cos\varphi=0,91$ ;  $K_n=1,8$ ;  $K_{\min}=2,6$ ;  $K_{\max}=2,6$ ;  $K_i=7,5$ ) при пуске от трансформатора ТМ160-10/0,4 с  $u_k=4,7\%$  по линии длиной 60м, выполненной проводом с  $R_0=0,64 \text{ Ом/км}$ ,  $X_0=0,45 \text{ Ом/км}$ .

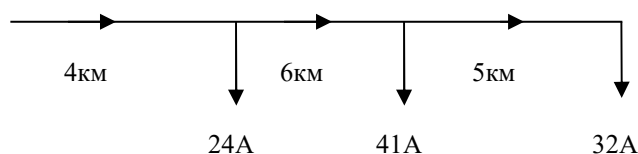
### Литература

1. Белов М. П. . Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов : учеб. для вузов / М. П. Белов, Новиков В. А., Рассудов Л. Н. - 3-е изд., испр. - М. : Академия , 2007. - 576 с.
2. Епифанов, А. П. Электропривод : учеб. для вузов / А. П. Епифанов, Малайчук Л. М., Гущинский А. Г. ; под ред. А. П. Епифанова. - СПб. : Лань, 2012. - 400 с.
3. Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве : учеб. пособие для вузов / А. П. Епифанов, Гущинский А. Г., Малайчук Л. М. - СПб. : Лань, 2010. - 224 с.
4. Москаленко, В. В. Электрический привод : учеб. для вузов / В. В. Москаленко. - М. : Академия, 2007. - 368 с.
5. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учеб. пособие для вузов / Г. В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с.
6. Онищенко, Г. Б. . Электрический привод : учеб. для вузов / Г. Б. Онищенко. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 288 с
7. Терехов В. М. Системы управления электроприводов : учеб. для вузов / В. М. Терехов, О. И. Осипов ; под ред. В. М. Терехова. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 304 с.
8. Фролов, Ю. М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. : Лань, 2012. - 368 с.
9. Шичков Л. П. Электрический привод : учеб. для вузов / Л. П. Шичков. - М. : КолосС, 2006. - 279 с.

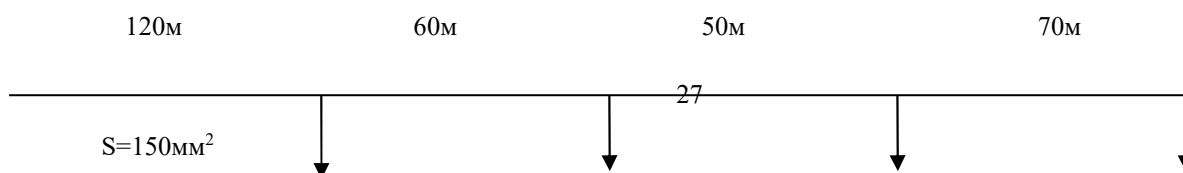
### Электроснабжение

1. Вычислить емкость конденсатора, необходимого для компенсации реактивной энергии в линии, если за 24 часа её работы показания счетчиков составили  $W_a=300 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ ,  $W_p=500 \text{ квар}\cdot\text{ч}$ .
2. Определить мощность и тип электростанции, необходимой для резервного электроснабжения фермы, если суммарная установленная мощность электроприемников 1-й категории - 23 кВт, 2-й категории - 36 кВт, 3-й категории - 11 кВт, рабочего освещения - 4,4 кВт, дежурного освещения - 0,9 кВт.
3. Рассчитать емкость и мощность конденсатора для компенсации реактивной мощности электроустановок на ферме до уровня  $\cos\varphi=0,9$ , если за сутки  $W_a=1600 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ ,  $W_p=1800 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ .

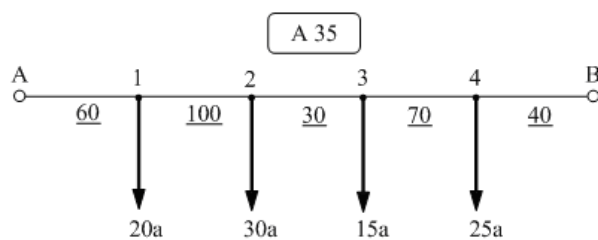
4. Определить емкость конденсаторов установки продольной компенсации в линии 10кВ, питающей свиногокомплес, для повышения фазного напряжения с 9,9 до 10,2 кВ при мощности 180 кВА и  $\cos\varphi=0,9$ .
5. Рассчитать величину уменьшения потерь активной мощности в линии, питающей ферму, при увеличении коэффициента мощности с 0,7 до 0,8
6. Для чего в сетях 0,4 кВ устраиваются повторные заземления нулевого провода. Указать необходимую величину сопротивления таких заземлений.
7. Найти потерю напряжения в трансформаторе мощностью 160кВА, напряжением 10/0,38кВ при загрузке 80% и  $\cos\varphi=0,8$ .
8. Проектируемая сеть выполняется алюминиевым кабелем сечением 25 мм<sup>2</sup> в бумажной изоляции и будет прокладываться по стене помещения. Максимальная температура окружающей среды равна +40°C. Определить длительно допустимый ток в сети. Найти, как изменится этот ток, если сеть выполнить из медного провода такого же сечения.
9. Найти потерю напряжения в трансформаторе мощностью 100кВА, напряжением 10/0,38кВ при загрузке 80% и  $\cos\varphi=0,8$ .
10. Питание пункта осуществляется по воздушной линии электропередачи 35 кВ, выполненной проводами АС-120 со среднегеометрическим расстоянием между ними 2 м, мощность  $(1,2 + j1,1)$  МВА передается на расстояние 15 км. Определить мощность фазокомпенсирующего устройства, которое необходимо установить на подстанции, чтобы потери напряжения в линии при максимальной нагрузке снизились на 2,5 %.
11. Выбрать автоматический выключатель для защиты воздушной линии 0,38кВ с расчетной нагрузкой  $P_{\text{л}} = 30$  кВт и  $\cos\varphi=0,7$ .
12. Рассчитать годовые потери электроэнергии в линии 6 кВ, питающей предприятие, если годовой расход электроэнергии составляет  $W_a = 5000 \cdot 10^3$  кВт·ч при нагрузке  $I=150$  А и  $\cos\varphi=0,8$ . Линия выполнена проводом АС-95 и имеет длину 5 км.
13. Определить тип и мощность электрической станции резервного электроснабжения фермы, если суммарная установленная мощность электроприемников 1-й категории - 23 кВт, 2-й категории - 36 кВт, 3-й категории - 11 кВт, рабочего освещения - 4,4 кВт, дежурного освещения - 0,9 кВт. Указать мероприятия, необходимые для ввода ее в эксплуатацию.
14. Определить экономическое сечение алюминиевых проводов линии, приведенной на рисунке. Нагрузки имеют одинаковый коэффициент мощности. Экономическую плотность тока брать 1,1 А/мм<sup>2</sup>.



15. Определить потерю напряжения в воздушной трехфазной линии 380/220В, выполненной медными проводами.



16. Определить коэффициент напряжения обратной последовательности, если в результате измерений получено:  $U_{AB}=370$  В;  $U_{BC}=370$  В;  $U_{CA}=360$  В.
17. Определить фактическую потерю напряжения в воздушной линии после дополнительной установки вентиляторов и дать заключение о возможности использования имеющейся линии. **два вентилятора Ц4-70 на приток и два - на вытяжку. Ферма получает питание от трансформаторной подстанции через отдельную воздушную линию длиной 150 м, выполненную проводами 3хА35+А25, обеспечивающую  $\Delta U_{\text{доп}}=5\%$ . Расчетная мощность на вводе составляет  $S_{\text{расч1}}=20$  кВА, а  $\cos\varphi_1=0,81$ .**
18. Определить коэффициент напряжения обратной последовательности, если в результате измерений получено:  $U_{AB}=370$  В;  $U_{BC}=370$  В;  $U_{CA}=360$  В.
19. Рассчитать емкость компенсирующего конденсатора, если за 24 часа показания счетчиков составили  $W_a=300$  кВт·ч и  $W_p=500$  квар·ч.
20. Проверить необходимость технических мероприятий для улучшения качества напряжения в сети 0,38 кВ, если в режиме наибольших нагрузок потребителей зафиксированы  $U_{AB}=402$  В,  $U_{BC}=382$  В,  $U_{CA}=355$  В и  $U_A=220$  В,  $U_B=230$  В,  $U_C=210$  В. Перечислить мероприятия, которые при необходимости можно выполнить силами электротехнической службы хозяйства.
21. Определить емкость и мощность конденсатора для компенсации реактивной мощности электрооборудования фермы до уровня  $\cos\varphi=0,9$ , если в течение суток  $W_a=1100$  кВт·ч и  $W_p=1700$  кВт·ч.
22. Рассчитать емкость и мощность конденсатора для компенсации реактивной мощности электроустановок на ферме до уровня  $\cos\varphi=0,9$ , если за сутки  $W_a=1600$  кВт·ч,  $W_p=1800$  кВт·ч.
23. Для питания теплицы используют трехфазную линию с двухсторонним питанием. Определить потерю напряжения в линии. Напряжение источников питания  $U_A=400$  В и  $U_B=388$  В совпадают между собой по фазе. Все нагрузки имеют  $\cos\varphi=1$ . Провода алюминиевые сечением  $35\text{ мм}^2$ . Нагрузки в амперах, расстояния в метрах.



24. Для питания электрооборудования птичника выбрать стальной токопровод длиной  $l = 50$  м, к которому равномерно присоединены трехфазные электроприемники с максимальным расчетным током  $I=90$  А,  $\cos\varphi=0,8$ ,  $U=380$  В. Допустимая потеря напряжения 3%.
25. Вычислить емкость конденсатора, необходимого для компенсации реактивной энергии в линии, для достижения  $\cos\varphi=0,9$ , если за 24 часа её работы показания счетчиков составили  $W_a=300$  кВт·ч,  $W_p=500$  квар·ч.
26. Электрическая сеть состоит из двух подстанций, находящиеся на небольшом расстоянии друг от друга, питающиеся по одной линии электропередачи 35 кВ.

Предполагается, что линия будет выполнена из сталеалюминевых проводов одного сечения, подвешиваемых со среднегеометрическим расстоянием между ними 3,5 м. Максимальные нагрузки (кВА) и протяженности участков сети в км указаны на рисунке. Считая, что потеря напряжения в линии не будет превышать 5 % выбрать марку проводов линии.

27. Определить мощность и тип электростанции, необходимой для резервного электроснабжения фермы, если суммарная установленная мощность электроприемников 1-й категории - 23 кВт, 2-й категории - 36 кВт, 3-й категории - 11 кВт, рабочего освещения - 4,4 кВт, дежурного освещения - 0,9 кВт.
28. Определить емкость конденсаторов установки продольной компенсации в линии 10кВ для повышения фазного напряжения с 9,9 до 10,2 кВ при мощности 180 кВА и  $\cos\varphi=0,9$ .

### **Литература**

- 1.Кудрин Б. И.Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. для вузов. М.: Интермет Инжиниринг, 2007 – 10.
- 2.Будзко И.А. Электроснабжение с/х М.: КолосС, 2000
3. Таранов М. А. Электробезопасность сельских электроустановок.- Ростов н/Д: Терра Принт 2006
4. Плащанский Л.А. Основы электроснабжения 2004
- 5.Конюхова Е. А. Электроснабжение объектов: учеб. пособие для СПО. М.: Академия, 2012-30
6. Лещинская Т. Б. Электроснабжение с/х.- М.: КолосС 2006

## **5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ.**

Прием на обучение осуществляется по результатам вступительного испытания в форме письменной работы по междисциплинарному экзамену направление подготовки Электроэнергетика и электротехника. Письменная работа включает в себя перечень тестовых вопросов и задач, позволяющих оценить уровень знаний абитуриента по основным разделам вступительного испытания. Шкала оценивания 100-балльная. Экзаменационный билет состоит из десяти тестовых вопроса и трех задач. Студенты, получившие 0-40 баллов, не допускаются к участию в конкурсе.

### **Критерии оценки знаний на вступительном испытании в магистратуру по 100-балльной шкале**

#### **100 баллов**

- систематизированный, глубокий, полный ответ на все вопросы экзаменационного билета;
- точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы;
- умение обосновать излагаемый материал практическими примерами;
- умение дать системную связь теоретического материала с практической деятельностью предприятия, государства в современных условиях.

#### **90 баллов**

- систематизированный, глубокий, полный ответ на все вопросы экзаменационного билета;
- точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы;
- владение инженерно-техническим инструментарием;
- умение дать системную связь теоретического материала с практической деятельностью предприятия, государства в современных условиях.

#### **80 баллов**

- систематизированный, полный, достаточно глубокий ответ на экзаменационные вопросы;
- знание и умелое использование научной терминологии, логическое построение ответа;
- владение инженерно-техническим инструментарием;
- умение иллюстрировать ответ конкретными практическими примерами.

#### **70 баллов**

- систематизированный, достаточно полный ответ на экзаменационные вопросы;
- знание инструментария изучаемой дисциплины;
- умение использовать инженерно-технический материал;

- умение иллюстрировать ответ конкретными практическими примерами.

- **60 баллов**

- достаточно полные и систематизированные ответы на вопросы экзаменационного билета;

- владение терминологией и инструментарием изучаемой дисциплины;

- умение использовать инженерно-технический материал;

- умение показать связь с практикой.

- **50 баллов**

- достаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета;

- понимание и умение пользоваться инженерно-технической терминологией;

- умение использовать определенный инженерно-технический материал;

- умение показать связь с практикой.

- **40 баллов \***

- достаточный объем знаний в рамках экзаменационного билета;

- понимание инженерно-технической терминологии;

- умение использовать определенный инженерно-технический материал;

- видеть связь излагаемого материала с практикой.

- **30 баллов**

- недостаточный объем знаний в рамках экзаменационного билета;

- непонимание основной терминологии;

- **20 баллов\***

- отрывочные знания вопросов, слабое представление об их содержании;

- неумение обосновывать практическим примером теоретические положения

- **10 баллов\***

- отсутствие знаний и компетенций в рамках экзаменационного билета, незнание материалов. Отказ от ответа из-за незнания содержания вопросов билета.

\* Студенты, получившие 0-40 баллов не допускаются к участию в конкурсе

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА**

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Брянский государственный аграрный университет»**

вступительные испытания по направлению подготовки  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
магистерская программа Электрооборудование и электротехнологии в АПК  
при приёме на \_\_\_\_\_ учебный год

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор \_\_\_\_\_ С.М. Сычев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

**Билет № 1**

**Для реконструкции электрификации фермы на 200 голов крупного рогатого скота в хозяйстве необходимо:**

1. Обосновать выбор электрокалориферов для отопления подогретым приточным воздухом помещения фермы с удельным объемом  $V_{уд}=7 \text{ м}^3/\text{гол}$  и удаления избыточной влаги при  $T_{\text{нар.воздух}} = -22 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , если удельные потери тепловой энергии равны  $w_{уд} = 3,8 \text{ кДж}/(\text{ч} \cdot \text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .
2. Найти мощность привода скребкового транспортера длиной 10м, с расстоянием между скребками 0,5м и КПД передачи 0,93. Объем материала перед скребком  $0,025 \text{ м}^3$ ; насыпная плотность  $450 \text{ кг}/\text{м}^3$ ; скорость движения  $0,4 \text{ м}/\text{с}$ ; коэффициент сопротивления движению 2. Выбрать электродвигатель и автоматический выключатель для защиты электродвигателя.
3. Вычислить емкость конденсатора, необходимого для компенсации реактивной энергии в линии, если за 24 часа её работы показания счетчиков составили  $W_a=300 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ ,  $W_p=500 \text{ квар} \cdot \text{ч}$ .

Председатель комиссии

Д.А. Безик



## Тестовое задание №1

### Сп1 – Автоматика

номер	Вопрос	Варианты ответов
Сп1.1	Выберите признак, который <b>не</b> относится к замкнутым системам автоматики 1. Измеряется управляемая величина. 2. Измеряется главное возмущающее воздействие. 3. Не измеряется управляемая величина. 4. Имеется задающее воздействие. 5. Имеется сигнал в виде разности задающего сигнала и сигнала обратной связи. 6. Имеется обратная связь.	1) 1
		2) 2
		3) 3
		4) 4
		5) 5
		6) 6
Сп1.2	Какие критерии устойчивости автоматических систем относятся к графо-аналитическим. 1. Михайлова 2. Гурвица 3. Найквиста	1) 1 и 2
		2) 2 и 3
		3) 1 и 3

### Сп2 – Светотехника и электротехнология

Сп2.1	Световая отдача ламп накаливания мощностью 1000 Вт с номинальным напряжением 127 В	1) 5,3 лм/Вт
		2) 19,1 лм/Вт
		3) 60,6 лм/Вт
		4) 2,3 лм/Вт
Сп2.2	Какой из перечисленных изоляционных материалов используют в качестве наполнителя в ТЭНах?	1) Стекловолокно 2) Асбест
		3) Периклаз 4) Слюда

### Сп3 – Эксплуатация электрооборудования

Сп3.1	Профилактические осмотры воздушных линий электропередачи включают в себя проверку: 1) состояния опор; 2) заземляющих устройств; 3) стрелы провеса; 4) габаритных размеров.	1) 1, 2 и 3
		2) 2, 3 и 4
		3) 1, 3 и 4
		4) Все перечисленное
Сп3.2	Какова неисправность в асинхронном двигателе: ротор не вращается или вращается медленно, двигатель сильно гудит и нагревается	1) витковое замыкание в обмотке статора
		2) обрыв фазы обмотки статора
		3) короткое замыкание в обмотке статора

### Сп4 – Электропривод

Сп4.1	Как изменится критический момент при переключении асинхронного двигателя со звезды на треугольник	1) увеличится в 3 раза;
		2) останется неизменным;
		3) уменьшится в 2 раза;
		4) уменьшится в 1,5 раза
Сп4.2	Момент инерции исполнительного механизма, приведенный к валу двигателя М, составит:  <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;"><math>Z_1 = 10</math> <math>Z_2 = 20</math> <math>J = 1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> </div>	1) 0,5 кг·м <sup>2</sup> ;
		2) 1,0 кг·м <sup>2</sup> ;
		3) 0,25 кг·м <sup>2</sup> ;
		4) 2,5 кг·м <sup>2</sup> .

### Сп6 – Электроснабжение

Сп5.1	Недостатком кабельной линии является	1) низкая надежность
		2) высокая стоимость кабельной линии
		3) низкое качество электроэнергии
		4) низкая морозоустойчивость
Сп5.2	Суммирование нагрузок методом надбавок осуществляется, если:	1) нагрузки отличаются не более чем в 2 раза;
		2) нагрузки отличаются более чем в 2 раза;
		3) нагрузки отличаются более чем в 4 раза;
		4) нагрузки равны.

Председатель комиссии

Д.А. Безик