

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.12.2024 10:58:18
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbd

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО

Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

УТВЕРЖДАЮ:
Директор



Н.Н. Бельков
«31» марта 2023 г

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

ПМ.01 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТЫХ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Специальность 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

(программа подготовки специалистов среднего звена)

Форма обучения: очная/заочная:
2 курс, 3, 4 семестр/3, 4 курс
3 курс, 5, 6 семестр

1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по профессиональному модулю ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования включает:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по профессиональному модулю, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенций

2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа профессионального модуля определяет перечень планируемых результатов обучения по профессиональному модулю соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код	Наименование компетенции (планируемые результаты освоения ОП)	Планируемые результаты обучения по профессиональному модулю, характеризующие этапы формирования компетенции
Общие компетенции		
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	знать: классификацию электрического оборудования отрасли;
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	устройство систем электроснабжения; выбор элементов схем электроснабжения;
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;	выбор элементов защиты электрооборудования; действующую нормативно-техническую документацию по специальности;
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать	основные элементы устройств релейной защиты, автоматики и

	в коллективе и команде;	телемеханики;
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	теоретические основы релейной защиты и автоматизации в энергосистемах;
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;	назначение и схемы релейной защиты, управления, контроля и сигнализации на электростанциях и подстанциях;
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	положения Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации (ПТЭ) и Правил техники безопасности (ПТБ), Строительных Норм и Правил (СНиП), других нормативных документов.
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;	
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	
	Профессиональные компетенции	
ПК 1.1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;	уметь: оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
ПК 1.2.	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования	определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов;
ПК 1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования	выбирать аппаратуру релейной защиты и автоматики, управления, контроля и сигнализации;
ПК 1.4.	Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования	составлять планы размещения оборудования, выбирать электрооборудование, определять оптимальные варианты схем электроснабжения и выбранного оборудования; выполнять схемы включения аппаратов защиты и автоматики

В рабочей программе профессионального модуля **ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** определены тематическим планом.

3. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

При проведении промежуточной аттестации в колледже используются традиционные формы аттестации:

Форма промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Другие формы контроля	
ЗАЧЕТ	"зачтено", "незачтено"
ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ (дифференцированный зачет)	"отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно"
ЭКЗАМЕН	"отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно"

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ) ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И (ИЛИ) ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

МДК 01.01 Электрические машины и аппараты

4.1. 4.1. Примерный перечень вопросов к зачету для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ

1. Номинальное напряжение машины постоянного тока серии ПН равно 230 В, какая это машина?

Ответ: генератор

2. Якорем называется

Ответ: ротор (вращающуюся часть) коллекторного электродвигателя или генератора.

3. Почему сердечник вращающегося якоря набирают из тонких листов электротехнической стали, изолированных друг от друга?

Ответ: для снижения потерь мощности от вихревых токов

4. Определить скольжение, если скорость вращения поля 3000 об/мин, а скорость вращения ротора 2940 об/мин

Ответ: $s = (3000-2940)/3000 = 0,02$

5. Определите скорость вращения ротора, если $s = 0,05 \%$; $P = 1$; $f = 50$ Гц

Ответ: $n = 3000 \cdot 0,95 = 2850$ об/мин

6. Чем отличается двигатель с фазной обмоткой ротора от двигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора?

Ответ: конструкцией ротора

7. Как изменился ток в роторе АД, если скольжение увеличилось?

Ответ: увеличится

8. При каком скольжении работает асинхронный генератор?

Ответ: меньше нуля

9. Как изменить направление вращения двигателя постоянного тока?

Ответ: изменить направление тока в обмотке якоря или в обмотке возбуждения

10. Какой ток опасен для двигателя параллельного возбуждения?

Ответ: пусковой

11. Какие потери присутствуют в двигателе постоянного тока?

Ответ: механические, электрические, магнитные, добавочные

12. Какие приборы необходимы для опыта короткого замыкания?

Ответ: амперметр, вольтметр, ваттметр

13. Принцип действия трансформатора основан на

Ответ: законе электромагнитной индукции

14. Безколлекторные машины это...

Ответ: те, которых нет коллектора

15. Какая сталь применяется для изготовления сердечника трансформатора?

Ответ: электротехническая

16. Статором называется....

Ответ: неподвижная часть электрической машины

17. Неподвижная часть генератора....

Ответ: статор

18. Чему равно скольжение при пуске?

Ответ: 1

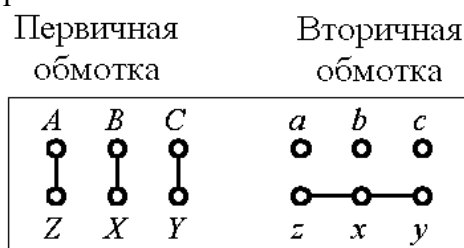
4.2. Примерный перечень вопросов к зачету для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ

1. Для чего листы магнитопровода трансформатора собираются внахлестку: последующий слой перекрывает стыки предыдущего слоя. Какой из ответов правильный?

1. Для уменьшения потерь на вихревые токи. 2. Для уменьшения потерь на перемагничивание. 3. Для уменьшения тока холостого хода. 4. Для удобства сборки.

Ответ: 1

2. По схеме внешних соединений определить способ соединения обмоток трёхфазного трансформатора.



1 Δ/Δ

2 Δ/Δ

3 Δ/Δ

4 Δ/Δ

Ответ: 4

3. Можно ли произвольно обозначать выходы обмоток трёхфазных трансформаторов:

1. да. 2. нет. 3. в зависимости от схемы соединения обмоток. 4. да если схемы соединения обмоток одинаковы.

Ответ: 2

4. Частота вращения ротора асинхронных двигателей всегда:

1. меньше частоты вращения поля статора. 2. больше частоты вращения поля статора. 3. равна частоте вращения поля статора.

Ответ: 3

5. Какой из перечисленных способов регулирования частоты вращения асинхронных двигателей в настоящее время наиболее экономичен?

1. Изменением частоты тока статора. 2. Изменением числа пар полюсов. 3. Введением в цепь ротора дополнительного сопротивления. 4. Изменением напряжения на обмотке статора.

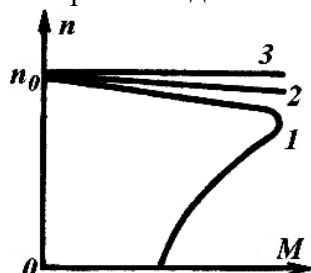
Ответ: 1

6. Чем отличаются явнополюсные и неявнополюсные синхронные машины:

1. у явнополюсных СМ отсутствует обмотка возбуждения. 2. у явнополюсных СМ обмотка возбуждения расположена на роторе, а у неявнополюсных - на статоре. 3. конструкцией ротора. 4. явнополюсные работают в генераторном режиме, неявнополюсные - в двигательном.

Ответ: 3

7. Какая из изображенных на рис. характеристик является механической характеристикой синхронного двигателя?



1. 1.

2. 2.

3. 3.

4. На рисунке не изображена.

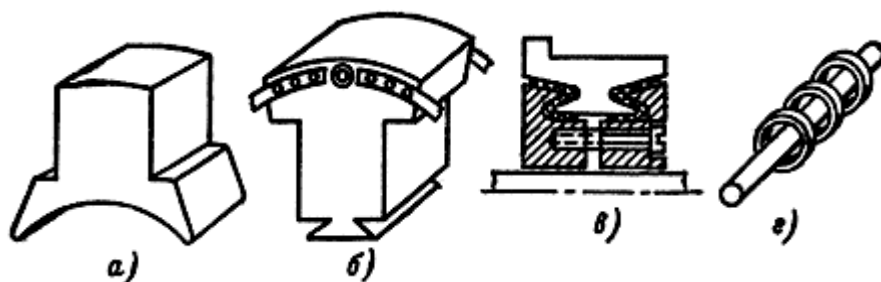
Ответ: 3

8. Какая из частей машины постоянного тока не может быть изготовлена из указанных материалов?

1. Станина (корпус) - чугун, алюминий. 2. Главный полюс - сталь. 3. Обмотка возбуждения - медь, алюминий. 4. Якорь - электротехническая сталь.

Ответ: 1

9. Какому электрическому двигателю принадлежат изображенные на рисунке части? Указать правильный ответ.



1. Асинхронному - а, синхронному - в, постоянного тока - г

2. Асинхронному - в, синхронному - г, постоянного тока - б

3. Асинхронному - г, синхронному - в, постоянного тока - а, б

4. Асинхронному - г, синхронному - б, постоянного тока - а, в.

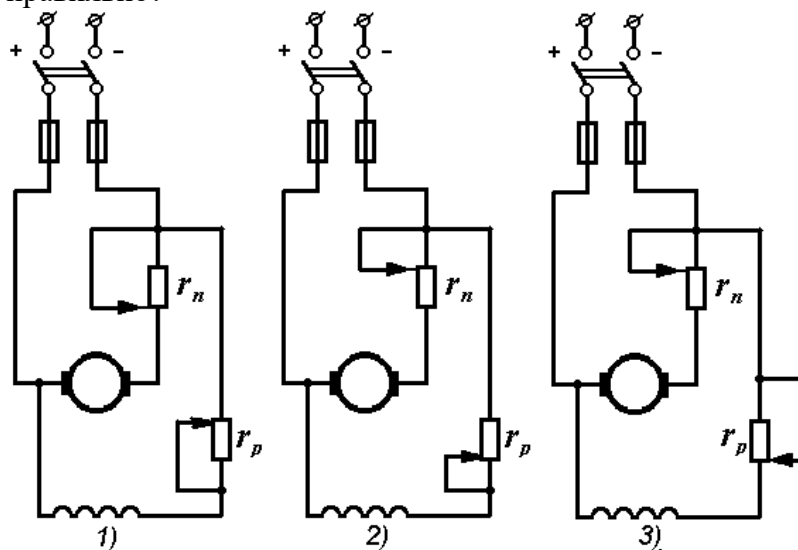
Ответ: 4

10. Для предотвращения опасного искрения между коллектором и щетками следует соблюдать основные условия эксплуатации. Невыполнение какого из условий не вызовет опасного искрения?

1. Поверхность коллектора должна быть чистой без следов масла или другой жидкости. 2. Нажимное устройство должно создавать необходимое давление щетки на коллектор. 3. Изоляция между коллекторными пластинами должна быть ниже уровня поверхности коллекторных пластин. 4. Ток в цепи якоря не должен превышать, даже кратковременно, номинального значения.

Ответ: 4

11. В какой из схем (см. рис.) движки реостатов перед пуском двигателя установлены правильно?



Ответ: 3

12. Указать наиболее экономичный и эффективный способ регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением:

1. введением в цепь якоря добавочного сопротивления. 2. изменением тока возбуждения. 3. изменением величины приложенного напряжения. 4. изменением магнитного потока возбуждения.

Ответ: 2

13. Тахогенераторы предназначены для:

1. измерения электромагнитного момента двигателей. 2. преобразования постоянного тока в переменный ток. 3. измерения частоты вращения. 4. измерения частоты напряжения питающей сети.

Ответ: 3

14. Каково назначение трансформатора? Указать неправильный ответ.

1. Преобразование электрической энергии в другие виды энергии. 2. Изоляция цепей вторичного напряжения от цепей первичного напряжения. 3. Преобразование величины переменного тока. 4. Преобразование частоты переменного тока.

Ответ: 1

15. В катушку ввели ферромагнитный сердечник. Как изменится при этом показание амперметра?

1. Уменьшится. 2. Увеличится. 3. Не изменится.

Ответ: 2

МДК 01.02 Электроснабжение

4.1. Примерный перечень вопросов к экзамену для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. ОК1 – ОК11

Задание №1

Вопрос:

Все процессы, связанные с измерениями, исследуются отраслью знаний, называемой?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Электроника
- 2) Электротехника
- 3) Метрология
- 4) Электромеханика
- 5) Электроэнергетика

Верные ответы: 3;

Задание №2

Вопрос:

Познавательный процесс, под которым понимается процесс получения информации о количественном значении физической величины это?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Измерение
- 2) Исследование
- 3) Изучение
- 4) Рассмотрение
- 5) Регистрирование

Верные ответы: 1;

Задание №3

Вопрос:

Техническое средство, используемое при измерении и имеющее нормированные метрологические свойства это?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Арретир
- 2) Измерительный прибор
- 3) Преобразователь
- 4) Мера
- 5) Средство измерений

Верные ответы: 5;

Задание №4

Вопрос:

Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме доступной для непосредственного восприятия наблюдателя – это?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Преобразователь
- 2) измерительный механизм
- 3) Корректор
- 4) Измерительный прибор
- 5) Арретир

Верные ответы: 4;

Задание №5

Вопрос:

Приспособление для установки стрелки в нулевое положение...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Арретир

- 2) Успокоитель
 - 3) Корректор
 - 4) Указатель
 - 5) Отсчетное устройство
- Верные ответы: 3;

Задание №6

Вопрос:

Средство измерений предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера -это..

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Эталон
- 2) Мера
- 3) Преобразователь
- 4) Арретир
- 5) Корректор

Верные ответы: 2;

Задание №7

Вопрос:

Информация получаемая о значениях измеряемых физических величин, получаемых при помощи средств измерений называется

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Измерительная информация
- 2) Измерение
- 3) Преобразовательная информация
- 4) Вспомогательная информация
- 5) Мера

Верные ответы: 1;

Задание №8

Вопрос:

Разность между показателями прибора и действительным значением измеряемой величины – это

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Абсолютная погрешность
- 2) Приведенная погрешность
- 3) Действительное значение
- 4) номинальное значение
- 5) Относительная погрешность

Верные ответы: 1;

Задание №9

Вопрос:

Отношение абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины называется

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Номинальное значение
- 2) Приведенная погрешность
- 3) Погрешность прибора
- 4) Относительная погрешность
- 5) Чувствительность

Верные ответы: 4;

Задание №10

Вопрос:

Отношение абсолютной погрешности к номинальному показанию прибора называется

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Погрешность прибора
- 2) Приведенная погрешность
- 3) Относительная погрешность
- 4) Стабильность
- 5) Цена деления шкалы

Верные ответы: 2;

Задание №11

Вопрос:

Отклонение показания прибора от действительного значения измеряемой величины называется

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Абсолютная погрешность
- 2) Относительная погрешность
- 3) Погрешность прибора
- 4) Приведенная погрешность
- 5) Номинальное значение

Верные ответы: 3;

Задание №12

Вопрос:

Параметр измерительного прибора, который представляет собой отношение изменения сигнала на выходе прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины – это

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Стабильность
- 2) Перегрузочная способность
- 3) Степень успокоения
- 4) Класс точности
- 5) Чувствительность

Верные ответы: 5;

Задание №13

Вопрос:

Как обозначаются начала первичной обмотки трехфазного трансформатора?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) a, b, c
- 2) x, y, z
- 3) A, B, C
- 4) X, Y, Z
- 5) N,O,R

Верные ответы: 3;

Задание №14

Вопрос:

Как соединены первичная и вторичная обмотки трехфазного трансформатора, если трансформатор имеет 11 группу (Y – звезда, Δ – треугольник)?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Y/ Δ
- 2) Δ /Y
- 3) Y/Y
- 4) Δ / Δ
- 5) обмотки расщеплены

Верные ответы: 1;

Задание №15

Вопрос:

Прибор, который автоматически вырабатывает дискретные сигналы измерительной информации это

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Аналоговый
- 2) Прибор прямого действия
- 3) Печатающий
- 4) суммирующий
- 5) Цифровой

Верные ответы: 5;

Задание №16

Вопрос:

Прибор, который позволяет только отсчитывать показания, называется

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Регистрирующий
- 2) Суммирующий
- 3) Показывающий
- 4) Аналоговый
- 5) Печатающий

Верные ответы: 3;

Задание №17

Вопрос:

На каком законе электротехники основан принцип действия трансформатора?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) На законе электромагнитных сил
- 2) На законе Ома
- 3) На законе электромагнитной индукции
- 4) На первом законе Кирхгофа
- 5) На втором законе Кирхгофа

Верные ответы: 3;

Задание №18

Вопрос:

Что преобразует трансформатор?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Величину тока.
- 2) Величину напряжения
- 3) Частоту
- 4) Величины тока и напряжения
- 5) Величину проводимости

Верные ответы: 2;

Задание №19

Вопрос:

Что произошло с нагрузкой трансформатора, если ток первичной обмотки уменьшился?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Осталась неизменной
- 2) Увеличилась
- 3) Уменьшилась
- 4) Сопротивление нагрузки стало равным нулю
- 5) Сопротивление нагрузки стало равным единице

Верные ответы: 3;

Задание №20

Вопрос:

Почему сердечник трансформатора выполняют из электротехнической стали?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Для уменьшения тока холостого хода
- 2) Для уменьшения намагничивающей составляющей тока холостого хода.
- 3) Для уменьшения активной составляющей тока холостого хода.
- 4) Для улучшения коррозионной стойкости
- 5) для увеличения активной составляющей тока холостого хода

Верные ответы: 1;

Задание №21

Вопрос:

Какой магнитный поток в трансформаторе является переносчиком электрической энергии?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Магнитный поток рассеяния первичной обмотки
- 2) Магнитный поток рассеяния вторичной обмотки
- 3) Магнитный поток вторичной обмотки.
- 4) Магнитный поток сердечника
- 5) Магнитный поток первичной обмотки

Верные ответы: 4;

Задание №22

Вопрос:

Как передается электрическая энергия из первичной обмотки автотрансформатора во вторичную?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Электрическим путем
- 2) Электромагнитным путем
- 3) Электрическим и электромагнитным путем
- 4) Как в обычном трансформаторе
- 5) не передается вообще

Верные ответы: 3;

Задание №23

Вопрос:

Два трансформатора одинаковой мощности Tr_1 и Tr_2 , подключенные к одной питающей сети переменного тока, включены параллельно и работают на общую нагрузку. Коэффициенты трансформации обоих трансформаторов одинаковы, а напряжение короткого замыкания трансформатора Tr_1 больше, чем напряжение короткого замыкания трансформатора Tr_2 ($U_{1к1} > U_{1к2}$). Что будет происходить с трансформаторами:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Будут перегреваться оба трансформатора
- 2) Будет перегреваться Tr_2
- 3) Оба трансформатора будут нормально работать
- 4) Будет перегреваться Tr_1
- 5) В нагрузке не будет никакого тока, т.е. оба трансформатора не будут работать

Верные ответы: 2;

Задание №24

Вопрос:

Изменится ли магнитный поток в сердечнике трансформатора, если во вторичной обмотке ток возрос в 3 раза:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Увеличится в 3 раза.
- 2) Уменьшится в 3 раза
- 3) Не изменится

- 4) Увеличится в 9 раз
5) Уменьшится в 9 раз.
Верные ответы: 3;

Задание №25

Вопрос:

Показатель, характеризующий отношение средней активной мощности отдельного приёмника (или группы их) к её номинальному значению ($P_c/P_{ном} =$) называется:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) коэффициентом загрузки
- 2) коэффициентом формы
- 3) коэффициентом максимума
- 4) коэффициентом заполнения графика активной нагрузки
- 5) коэффициентом использования активной мощности

Верные ответы: 5;

Задание №26

Вопрос:

Разность между показаниями приборов и действительным значением величины называют...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) косвенная погрешность
- 2) относительная погрешность
- 3) приведенная основная погрешность погрешность
- 4) основная погрешность
- 5) абсолютная погрешность

Верные ответы: 5;

Задание №27

Вопрос:

В какие сроки проводится проверка знаний техники безопасности?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) 1 раз в 3 года
- 2) 1 раз в 5 лет
- 3) 2 раза в год
- 4) 1 раз в 2 года
- 5) 1 раз в год

Верные ответы: 5;

Задание №28

Вопрос:

Каким прибором измеряют сопротивление изоляции электрооборудования?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) гальванометром
- 2) тахометром
- 3) мегомметром
- 4) вольтметром
- 5) амперметромом

Верные ответы: 3;

Задание №29

Вопрос:

Назначение трансформаторного масла?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) для защиты от коррозии
- 2) для охлаждения
- 3) для уменьшения потока рассеяния

- 4) для смазки
 5) для увеличения магнитного потока
 Верные ответы: 5;

Задание №30

Вопрос:

Единица измерения мощности электрических двигателей:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

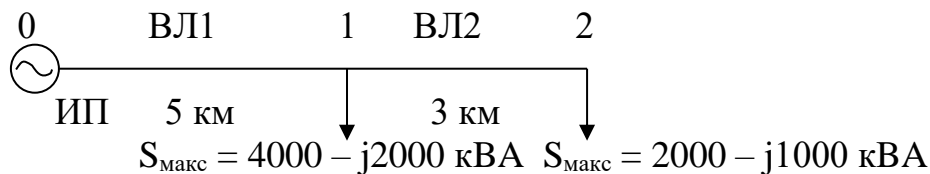
- 1) кА
 2) кВАр
 3) Л.С.
 4) кВА
 5) кВт

Верные ответы: 5;

4.2. Примерный перечень задач к экзамену для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ. ПК1.1. - ПК1.4.;

Задача № 1.

Определить потери энергии $\Delta \mathcal{E}$ за год в кВтчасах и в процентах $\Delta \mathcal{E}\%$ от электропотребления $\mathcal{E}_{\text{потр}}$ в линиях электропередачи с номинальным напряжением 10 кВ (см. рис.). Линия ВЛ1 выполнена проводами АС-150 с активным сопротивлением $r_0 = 0,2$ Ом/км, линия ВЛ2 – проводами АС-70 с активным сопротивлением $r_0 = 0,43$ Ом/км. Длины линий L и максимальные нагрузки в узлах питания потребителей приведены на рисунке. Число часов использования максимальной нагрузки $T_{\text{макс}} = 3000$ ч, коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,9$. По кривым зависимости времени потерь $\tau_{\text{пот}}$ от $T_{\text{макс}}$ и $\cos \varphi$ значение $\tau_{\text{пот}} = 1300$ ч.



Решение.

1. Определяется максимальная нагрузка ВЛ 1:

$$\dot{S}_{\text{ВЛ1}} = \dot{S}_{\text{макс1}} + \dot{S}_{\text{макс2}} = 4000 - j2000 + 2000 - j1000 = 6000 - j3000 \text{ кВА.}$$

2. Максимальные потери активной мощности в линиях ВЛ 1 и ВЛ 2:

$$\begin{aligned} \Delta P_{\text{макс}} &= \Delta P_{\text{макс ВЛ1}} + \Delta P_{\text{макс ВЛ2}} = \frac{P_{\text{ВЛ1}}^2 + Q_{\text{ВЛ1}}^2}{U^2} r_{\text{0ВЛ1}} L_{\text{ВЛ1}} + \frac{P_{\text{ВЛ2}}^2 + Q_{\text{ВЛ2}}^2}{U^2} r_{\text{0ВЛ2}} L_{\text{ВЛ2}} = \\ &= \left(\frac{6000^2 + 3000^2}{10^2} \cdot 0,2 \cdot 5 + \frac{2000^2 + 1000^2}{10^2} \cdot 0,43 \cdot 3 \right) \cdot 10^{-3} = 450 + 64,5 = \\ &= 514,5 \text{ кВт.} \end{aligned}$$

3. Потери энергии за год в кВт·ч:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta P_{\text{макс}} \tau_{\text{пот}} = 514,5 \cdot 1300 = 668850 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

4. Активная энергия, получаемая потребителем за год:

$$\mathcal{E}_{\text{потр}} = (P_1 + P_2) T_{\text{макс}} = (4000 + 2000) 3000 = 18000000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

5. Потери энергии в процентах от потребленной энергии:

$$\Delta \mathcal{E}\% = \frac{\Delta \mathcal{E}}{\mathcal{E}_{\text{потр}}} \cdot 100 = \frac{668850}{18000000} \cdot 100 = 3,72 \%$$

Задача № 2.

Определить максимальные потери активной ΔP_T и реактивной ΔQ_T мощности и годовые потери энергии $\Delta \mathcal{E}_T$ в двух трансформаторах подстанции 35 кВ. Мощность каждого трансформатора $S_{T \text{ ном}} = 1600$ кВА. На рисунке приведены зимний и летний графики нагрузок трансформаторов (за 100 % принята максимальная нагрузка $S_{\text{макс}} = 2500$ кВА). Трансформаторы включены в течение всего года. Продолжительность зимнего периода равна 200 суток, а летнего - 165 суток. Из паспортных данных трансформаторов ТМ-1600/35/10 известно, что $\Delta P_{\text{ХХ}} = 5,1$ кВт; $\Delta P_{\text{К}} = 26$ кВт; $U_{\text{К}} = 6,5 \%$; $I_{\text{Х}} = 1,1 \%$.

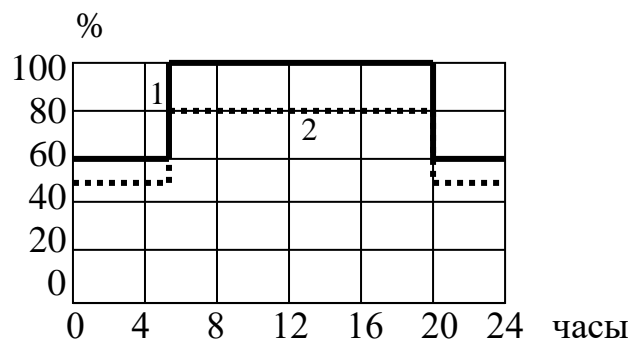


Рис. Суточные зимний (1) и летний (2) графики нагрузки.

Решение.

1. Максимальные потери активной мощности в трансформаторах определяются по формуле (при числе трансформаторов $n > 1$):

$$\Delta P_T = n \cdot \Delta P_{xx} + \frac{1}{n} \Delta P_K \left(\frac{S_{\max}}{S_{\text{ТНОМ}}} \right)^2 = 2 \cdot 5,1 + \frac{1}{2} \cdot 26 \cdot \left(\frac{2500}{1600} \right)^2 = 10,2 + 31,74 = 41,94 \text{ кВт.}$$

2. Максимальные потери реактивной мощности в трансформаторах определяются по формуле

$$\Delta Q_T = \frac{n \cdot I_{xx} \% \cdot S_{\text{ТНОМ}}}{100} + \frac{1}{n} \cdot \frac{U_K \% \cdot S_{\text{ТНОМ}}}{100} \left(\frac{S_{\max}}{S_{\text{ТНОМ}}} \right)^2 = \frac{2 \cdot 1,1 \cdot 1600}{100} + \frac{1}{2} \cdot \frac{6,5 \cdot 1600}{100} \left(\frac{2500}{1600} \right)^2 = 35,2 + 126,95 = 162,15 \text{ кВар.}$$

3. Годовые потери энергии определяются по формуле:

$$\Delta \mathcal{E}_T = n \cdot \Delta P_{xx} \cdot T_{\text{год}} + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_K \cdot \sum_i \left(\frac{S_i}{S_{\text{ТНОМ}}} \right)^2 \cdot t_i = 2 \cdot 5,1 \cdot 8760 + \frac{1}{2} \cdot 26 \cdot \left[\left(\frac{2500}{1600} \right)^2 \cdot 14 \cdot 200 + \left(\frac{2500 \cdot 0,6}{1600} \right)^2 \cdot 10 \cdot 200 + \left(\frac{2500 \cdot 0,8}{1600} \right)^2 \cdot 14 \cdot 165 + \left(\frac{2500 \cdot 0,5}{1600} \right)^2 \cdot 10 \cdot 165 \right] = 89352 + 13 \cdot [6835,9 + 1757,8 + 3609,4 + 1007,1] = 89352 + 171733 = 261085 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

Задача № 3.

Определить сечение сталеалюминевых проводов и выбрать марку провода двухцепной ($n = 2$) линии трехфазного тока напряжением 110 кВ с рабочей нагрузкой (максимальной)

$$S = 50 - j 34 \text{ МВА.}$$

Продолжительность использования максимальной нагрузки $T_{\max} = 5600$ ч. По справочным таблицам при $T_{\max} = 5600$ ч экономическая плотность тока $j_{\text{ЭК}} = 1,1 \text{ А/мм}^2$.

Решение.

1. Определяется рабочий ток в фазе одной цепи линии

$$I_{раб} = \frac{S}{n\sqrt{3}U_{ном}} = \frac{\sqrt{50^2 + 34^2} \cdot 10^3}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 110} = 158,7 \text{ A.}$$

2. Экономическое сечение проводов линии определяется по формуле

$$s_{эк} = \frac{I_{раб}}{j_{эк}} = \frac{158,7}{1,1} = 144,3 \text{ мм}^2.$$

3. В соответствии со стандартом на сталеалюминевые провода выбирается ближайшая по сечению марка провода АС-150.

Задача № 4.

Определить наибольшую потерю напряжения в вольтах и процентах в сети напряжением 35 кВ, выполненной сталеалюминевыми проводами (см. рисунок). Нагрузки сети выражены в мегавольтамперах, длины линий в километрах. Удельные активные сопротивления проводов равны

для АС-150 $r_0 = 19,8 \text{ Ом/100 км}$;

для АС-120 $r_0 = 24,9 \text{ Ом/100 км}$;

для АС-70 $r_0 = 42,8 \text{ Ом/100 км}$.

Удельные индуктивные сопротивления проводов соответственно равны

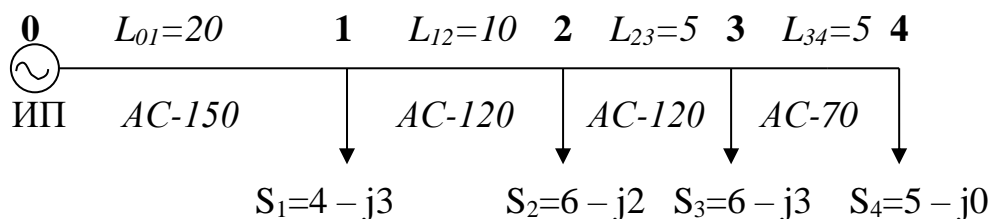
для АС-150 $x_0 = 40,6 \text{ Ом/100 км}$;

для АС-120 $x_0 = 41,4 \text{ Ом/100 км}$;

для АС-70 $x_0 = 43,2 \text{ Ом/100 км}$.

Напряжение источника питания (ИП) 38,5 кВ.

Потери напряжения вычислить без учета потерь мощности в линиях.



Решение.

1. Путем суммирования нагрузок определяются мощности, протекающие по отдельным участкам сети:

$$\dot{S}_{01} = \dot{S}_1 + \dot{S}_2 + \dot{S}_3 + \dot{S}_4 = 4 - j3 + 6 - j2 + 6 - j3 + 5 - j0 = 21 - j8 \text{ МВА};$$

$$\dot{S}_{12} = \dot{S}_2 + \dot{S}_3 + \dot{S}_4 = 6 - j2 + 6 - j3 + 5 - j0 = 17 - j5 \text{ МВА};$$

$$\dot{S}_{23} = \dot{S}_3 + \dot{S}_4 = 6 - j3 + 5 - j0 = 11 - j3 \text{ МВА};$$

$$\dot{S}_{34} = \dot{S}_4 = 5 - j0 \text{ МВА.}$$

2. Определяется потеря напряжения на участке 0 - 1:

$$\Delta U_{01} = \frac{P_{01} \cdot r_{o01} \frac{L_{01}}{100} + Q_{01} \cdot x_{o01} \frac{L_{01}}{100}}{U_0} = \frac{21 \cdot 19,8 \frac{20}{100} + 8 \cdot 40,6 \frac{20}{100}}{38,5} =$$

$$= 3,85 \text{ кВ.}$$

Напряжение в узле 1

$$U_1 = U_0 - \Delta U_{01} = 38,5 - 3,85 = 34,65 \text{ кВ.}$$

3. Определяется потеря напряжения на участке 1 - 2:

$$\Delta U_{12} = \frac{P_{12} \cdot r_{o12} \cdot \frac{L_{12}}{100} + Q_{12} \cdot x_{o12} \frac{L_{12}}{100}}{U_1} = \frac{17 \cdot 24,9 \cdot \frac{10}{100} + 5 \cdot 41,4 \cdot \frac{10}{100}}{34,65} =$$

$$= 1,82 \text{ кВ.}$$

Напряжение в узле 2

$$U_2 = U_1 - \Delta U_{12} = 34,65 - 1,82 = 32,83 \text{ кВ.}$$

4. Определяется потеря напряжения на участке 2 - 3:

$$\Delta U_{23} = \frac{P_{23} \cdot r_{o23} \cdot \frac{L_{23}}{100} + Q_{23} \cdot x_{o23} \cdot \frac{l_{23}}{100}}{U_2} = \frac{11 \cdot 24,9 \frac{5}{100} + 3 \cdot 41,4 \frac{5}{100}}{32,83} =$$

$$= 0,61 \text{ кВ.}$$

Напряжение в узле 3

$$U_3 = U_2 - \Delta U_{23} = 32,83 - 0,61 = 32,22 \text{ кВ.}$$

5. Определяется потеря напряжения на участке 3 - 4:

$$\Delta U_{34} = \frac{P_{34} \cdot r_{o34} \cdot \frac{L_{34}}{100} + Q_{34} \cdot x_{o34} \cdot \frac{L_{34}}{100}}{U_3} = \frac{5 \cdot 42,8 \cdot \frac{5}{100} + 0 \cdot 43,2 \cdot \frac{5}{100}}{32,22} =$$

$$= 0,33 \text{ кВ.}$$

Напряжение в узле 4

$$U_4 = U_3 - \Delta U_{34} = 32,22 - 0,33 = 31,89 \text{ кВ.}$$

6. Наибольшая потеря напряжения на участке 0-4:

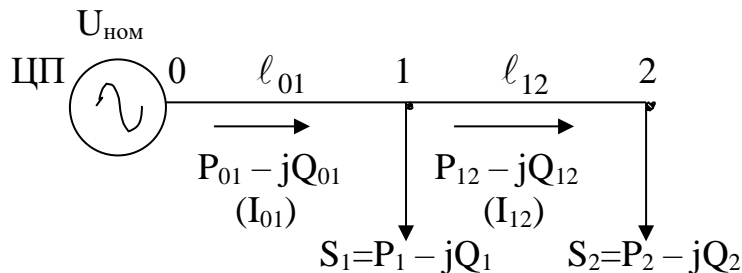
$$\Delta U_{01} = 38,5 - 31,89 = 6,61 \text{ кВ}$$

или в процентах от $U_{ном}$

$$\Delta U_{04} \% = \frac{\Delta U_{01} \cdot 100}{U_{ном}} = \frac{6,61 \cdot 100}{35} = 18,9 \%$$

Задача № 5.

Определить сечение проводов для схемы, представленной на рисунке, исходя из заданной допустимой потери напряжения и принимая плотность тока в линии постоянной.



Исходные данные. Линия напряжением $U_{ном} = 10$ кВ с двумя нагрузочными узлами выполняется алюминиевыми проводами ($\gamma = 32 \frac{\text{сим} \cdot \text{м}}{\text{мм}^2}$). Длина линии «0 – 1» 4 км; длина линии «1 – 2» 2 км. В узле 1 нагрузка равна 1000 кВт, коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,8$; в узле 2 нагрузка равна 500 кВт, $\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$). Допустимая потеря напряжения в сети равна 5 % ($\Delta U_{доп} = 500$ В). Экономическая плотность тока равна 1,1 А/мм². Удельное реактивное сопротивление принять равным 0,36 Ом/км. Ток, допустимый по нагреву проводов для А-95 равен 325 А, для А-35 – 170 А.

Решение.

1. Определяются токи на участках линии:

$$I_{01} = \frac{P_{01}}{\sqrt{3}U_{ном} \cos \varphi} = \frac{1000 + 500}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 0,8} = 108,3 \text{ А};$$

$$I_{12} = \frac{P_{12}}{\sqrt{3}U_{ном} \cos \varphi} = \frac{500}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 0,8} = 36,1 \text{ А}.$$

2. Определяется реактивная составляющая потери напряжения, не зависящая от сечения проводов линии

$$\Delta U_{p02} = \sqrt{3} \cdot x_0 \cdot \sum_i (I_i \ell_i \sin \varphi_i) = \sqrt{3} \cdot 0,36 \cdot (108,3 \cdot 4 \cdot 0,6 + 36,1 \cdot 2 \cdot 0,6) = 189 \text{ В}.$$

3. Находится допустимая величина активной составляющей потери напряжения в линии

$$\Delta U_{a02\text{дон}} = \Delta U_{\text{дон}} - \Delta U_{p02} = 500 - 189 = 311 \text{ В.}$$

4. Определяется допустимое сечение проводов из условия заданной потери напряжения и постоянной плотности тока j на всех участках, т.е.

$$j = \frac{I}{s} = \text{const.}$$

С учетом этого записывается:

$$\begin{aligned} \Delta U_{a\Sigma} &= \sqrt{3} \sum_i (I_i r_{0i} \ell_i \cos \varphi_i) = \sqrt{3} \sum_i \left(I_i \frac{1}{\gamma_i s_i} \ell_i \cos \varphi_i \right) = \\ &= \frac{\sqrt{3}}{\gamma} j \sum_i (\ell_i \cos \varphi_i), \end{aligned}$$

откуда

$$j = \frac{\Delta U_{a\Sigma} \cdot \gamma}{\sqrt{3} \sum_i (\ell_i \cos \varphi_i)}$$

Подставив сюда все известные значения и считая $\Delta U_{a\Sigma} = \Delta U_{a02\text{дон}}$, определяется плотность тока при допустимой потере напряжения в линии:

$$j_{\text{дон}} \leq \frac{\Delta U_{a02\text{дон}} \cdot \gamma}{\sqrt{3} \cdot (\ell_{01} + \ell_{12}) \cdot \cos \varphi} = \frac{311 \cdot 32}{\sqrt{3} \cdot (4 + 2) \cdot 0,8 \cdot 10^3} = 1,2 \frac{\text{А}}{\text{мм}^2}.$$

Таким образом $j_{\text{доп}} > j_{\text{эк}}$ и, следовательно, сечение проводов можно принять по экономической плотности тока $j_{\text{эк}} = 1,1 \text{ А/мм}^2$.

5. Сечение проводов на участке 0 - 1

$$s_{01} = \frac{I_{01}}{j_{\text{эк}}} = \frac{108,3}{1,1} = 98,5 \text{ мм}^2,$$

выбираем провод, ближайший по сечению, А-95, проходящий и по нагреву (325 А).

Сечение проводов на участке 1 - 2

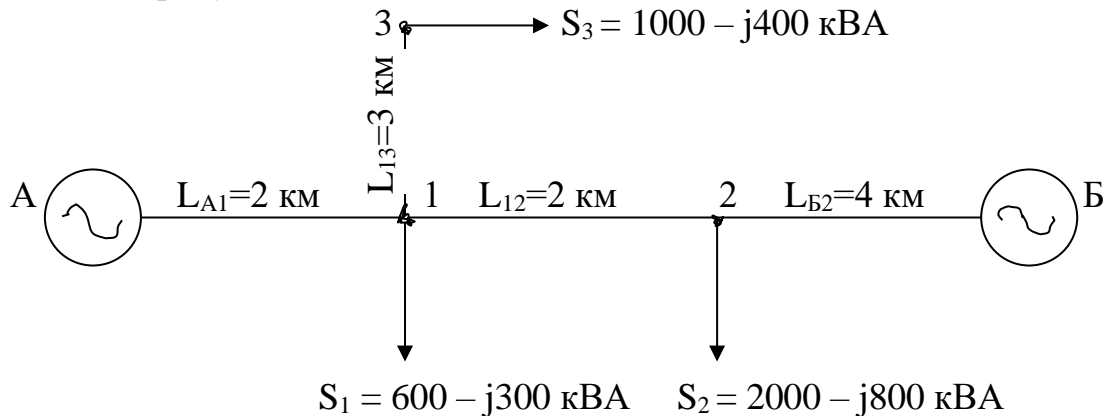
$$s_{12} = \frac{I_{12}}{j_{\text{эк}}} = \frac{36,1}{1,1} = 32,8 \text{ мм}^2,$$

выбираем провод А-35 (допустимый ток по нагреву 170 А).

Действительную потерю напряжения в линии можно не проверять, так как она будет меньше $\Delta U_{\text{доп}}$, поскольку $j_{\text{доп}} > j_{\text{эк}}$.

Задача № 6.

Найти потокораспределение и точку раздела мощности в сети 10 кВ, питающейся от двух источников А и Б. Нагрузки и длины участков линии указаны на рисунке.



Вся сеть выполнена проводом одной марки. Напряжения источников питания А и Б принять равными по величине и фазе.

Решение.

1. Определяется суммарная нагрузка потребителей сети:

$$\begin{aligned} \dot{S}_{\Sigma} &= \dot{S}_1 + \dot{S}_2 + \dot{S}_3 = 600 - j300 + 2000 - j800 + 1000 - j400 = \\ &= 3600 - j1500 \text{ кВА.} \end{aligned}$$

2. Определяется мощность загрузки источника А по формуле:

$$\begin{aligned} \dot{S}_A &= \frac{\sum_i \dot{S}_i L_{Bi}}{\sum_i L_i} = \frac{(\dot{S}_1 + \dot{S}_3)(L_{12} + L_{B2}) + \dot{S}_2 \cdot L_{B2}}{L_{A1} + L_{12} + L_{B2}} = \\ &= \frac{(600 - j300 + 1000 - j400)(2 + 4) + (2000 - j800) \cdot 4}{2 + 2 + 4} = \\ &= \frac{(1600 - j700) \cdot 6 + (2000 - j800) \cdot 4}{8} = \\ &= \frac{1600 \cdot 6 - j700 \cdot 6 + 2000 \cdot 4 - j800 \cdot 4}{8} = \frac{9600 - j4200 + 8000 - j3200}{8} = \\ &= \frac{17600 - j7400}{8} = 2200 - j925 \text{ кВА.} \end{aligned}$$

3. Мощность нагрузки источника Б:

$$\dot{S}_B = \dot{S}_{\Sigma} - \dot{S}_A = 3600 - j1500 - 2200 + j925 = 1400 - j575 \text{ кВА.}$$

4. По результатам вычислений в п. 2 и 3 выполняется распределение потоков по участкам сети.

Очевидно, что загрузка участков А1, Б2 и 13 будет

$$\dot{S}_{A1} = \dot{S}_A = 2200 - j925 \text{ кВА};$$

$$\dot{S}_{B2} = \dot{S}_B = 1400 - j575 \text{ кВА};$$

$$\dot{S}_{13} = \dot{S}_3 = 1000 - j400 \text{ кВА}.$$

Поток по участку 12 составит:

$$\begin{aligned} \dot{S}_{12} &= \dot{S}_{A1} - \dot{S}_1 - \dot{S}_3 = 2200 - j925 - 600 + j300 - 1000 + j400 = \\ &= 600 - j225 \text{ кВА}. \end{aligned}$$

Точка раздела как по активной, так и по реактивной мощности – узел 2:

$$\dot{S}_2 = \dot{S}_{12} + \dot{S}_{B2} = 600 - j225 + 1400 - j575 = 2000 - j800 \text{ кВА}.$$

Задача № 7.

Подобрать ответвления понижающего трансформатора ТМН-2500/35/6,3 с пределами регулирования коэффициента трансформации $\pm 6 \times 1,5 \%$ так, чтобы отклонения от номинального напряжения сети 6 кВ были минимальны ($U_{ном} = 6,3$ кВ).

Напряжение на первичной стороне трансформатора в режиме максимальных нагрузок $U_{макс} = 37$ кВ, в режиме минимальных нагрузок $U_{мин} = 35$ кВ.

Максимальная нагрузка $S_{макс} = 2000 - j800$ кВА, минимальная $S_{мин} = 720 - j360$ кВА. Активное сопротивление трансформатора $r_T = 4,6$ Ом, индуктивное $x_T = 31,9$ Ом.

Решение.

1. Выбирается среднее ответвление обмотки 35 кВ:

$$k_T = \frac{U_{ном35}}{U_{ном6}} = \frac{35}{6,3} = 5,56.$$

2. Рассчитываются приведенные напряжения на вторичной стороне трансформатора. При этом не учитываются потери мощности в трансформаторе, так как они малы, но учитываются потери напряжения.

В режиме максимальных нагрузок

$$U_{пр.макс} = U_{макс35} - \frac{P_{макс} \cdot r_T + Q_{макс} \cdot x_T}{U_{макс35}} =$$

$$= 37 - \frac{2000 \cdot 4,6 + 800 \cdot 31,9}{37} \cdot 10^{-3} = 37 - 0,938 = 36,06 \text{ кВ.}$$

В режиме минимальных нагрузок

$$U_{пр.мин} = U_{мин35} - \frac{P_{мин} \cdot r_T + Q_{мин} \cdot x_T}{U_{мин35}} = 35 - \frac{720 \cdot 4,6 - 360 \cdot 31,9}{35} \cdot 10^{-3} =$$

$$= 35 - 0,423 = 34,58 \text{ кВ.}$$

3. Действительные напряжения на вторичной стороне рассчитываются по формуле

$$U_{макс 6} = \frac{U_{ПРмакс}}{K_T} = \frac{36,06}{5,56} = 6,49 \text{ кВ;}$$

$$U_{мин 6} = \frac{U_{ПРмин}}{K_T} = \frac{34,58}{5,56} = 6,22 \text{ кВ.}$$

4. Определяются отклонения от номинального напряжения сети (6,3 кВ):

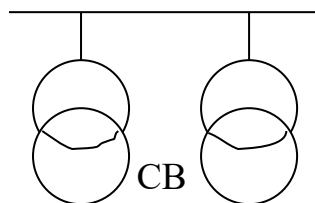
$$\Delta U_{макс 6} = \frac{(U_{макс 6} - U_{ном 6}) \cdot 100}{U_{ном 6}} = \frac{6,49 - 6,3}{6,3} \cdot 100 \approx 3 \%;$$

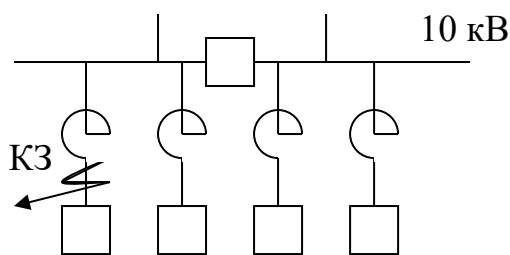
$$\Delta U_{мин 6} = \frac{(U_{мин 6} - U_{ном 6}) \cdot 100}{U_{ном 6}} = \frac{6,22 - 6,3}{6,3} \cdot 100 \approx -1,3 \%.$$

5. Вывод: поскольку отклонения напряжения на стороне 6 кВ не выходят за рамки допустимого диапазона (6,0 – 6,6 кВ) как в максимальном, так и в минимальном нагрузках, то представляется целесообразным работать на данном ответвлении.

Задача № 8.

Выбрать токоограничивающий реактор на отходящей кабельной линии 10 кВ районной подстанции (см. рисунок), обеспечивающий возможность установки на подстанции выключателей типа ВМГ-133.





Основные данные: максимальный рабочий ток нагрузки линии, в которой устанавливается реактор, $I_{\max} = 500$ А, коэффициент мощности линии $\cos\varphi = 0,85$; номинальная мощность энергосистемы 1000 МВА; индуктивное сопротивление энергосистемы до сборных шин 10 кВ подстанции, отнесенное к номинальной мощности системы, составляет $x_{*c} = 1,5$.

Паспортные данные выключателя ВМГ-133: номинальный ток $I_{\text{ном}} = 600$ А; отключающая способность по току $I_{\text{откл}} = 20$ кА, по мощности $S_{\text{откл}} = 250$ МВА. Параметры реактора типа РБА 10,5-500-5 с алюминиевой обмоткой на 10 кВ, $I_{\text{ном}} = 500$ А, сопротивление $x_p \leq 5\%$.

Решение.

1. Для расчетов токов к.з. в относительных единицах принимаем $S_{\bar{\sigma}} = 1000$ МВА; $U_{\bar{\sigma}} = 10,5$ кВ.
2. Для ограничения тока к.з. до $I'_{\text{расч}} = I_{\text{откл}} = 20$ кА (или до $S''_{\text{расч}} = S_{\text{откл}} = 250$ МВА) величина результирующего сопротивления цепи до точки к. з. (см. рис.) должна быть не менее

$$x_{*рез} = \frac{S_{\bar{\sigma}}}{S'_{\text{расч}}} = \frac{1000}{250} = 4,$$

а относительное базисное сопротивление реактора

$$x_{*рб} = x_{*рез} - x_{*c} = 4 - 1,5 = 2,5.$$

Базисный ток

$$I_{\bar{\sigma}} = \frac{S_{\bar{\sigma}}}{\sqrt{3}U_{\bar{\sigma}}} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 10,5} \approx 55 \text{ кА}.$$

3. Определяются расчетные параметры реактора.

Номинальный ток реактора

$$I_{p \text{ ном}} \geq I_{\max} = 500 \text{ А}.$$

Сопротивление реактора при $U = 10,5$ кВ и $I_{p \text{ ном}} = 500$ А составит

$$x_p \% = x_{*рб} \cdot \frac{I_{p \text{ ном}}}{I_{\bar{\sigma}}} \cdot 100 = 2,5 \cdot \frac{0,5}{55} \cdot 100 = 2,27 \ \% .$$

Выбираем реактор типа РБА 10-500-2,5.

4. Определяется допустимость потери напряжения в реакторе при максимальной нагрузке

$$\Delta U_p \% = x_p \frac{I_{\max}}{I_{\text{рном}}} \cdot \sin \varphi = 2,5 \cdot \frac{500}{500} \cdot 0,52 = 1,3 \%,$$

что допустимо.

Задача № 9.

Выбрать число и мощность трансформаторов районной понизительной подстанции (РПП) при заданной расчетной нагрузке $S_p = 28$ МВА и средней $S_{\text{ср}} = 24$ МВА. Расчетная мощность потребителей 1 и 2 категорий надежности составляет 75 % расчетной мощности нагрузки.

Решение.

1. Учитывая наличие потребителей 1 и 2 категорий, принимается к установке два трансформатора ($n = 2$). Номинальную мощность трансформаторов определяем по формуле

$$S_{\text{номТ}} \geq \frac{S_p}{n \cdot 0,7} = \frac{28000}{2 \cdot 0,7} = 20000 \text{ кВА},$$

где 0,7 – коэффициент допустимой перегрузки трансформатора в аварийной ситуации.

С учетом нормативного ряда номинальных мощностей принимаются к установке трансформаторы с номинальной мощностью 16 МВА.

2. Проверяется перегрузочная способность трансформаторов в аварийном режиме (отключении одного из трансформаторов) по условию

$$S_p \leq 1,4 S_{\text{номТ}} = 1,4 \cdot 16 = 22,4 \text{ МВА}.$$

Условие не выполняется ($22,4 < 28$), но в аварийном режиме допускается отключение потребителей 3 категории, составляющие 25 % от расчетной нагрузки. В таком случае перегрузка трансформатора составит

$$K_{n,ав} = \frac{S_p - 0,25 \cdot S_p}{S_{\text{номТ}}} = \frac{28 \cdot (1 - 0,25)}{16} \approx 1,3.$$

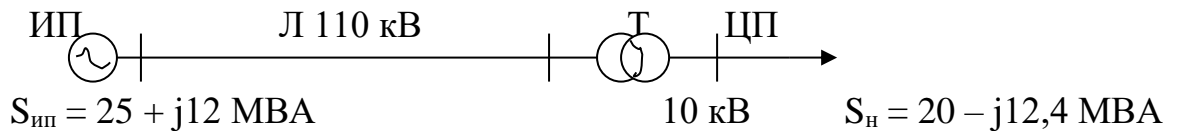
Такая перегрузка допустима в течение 5 суток продолжительностью до 6 часов в сутки (на период прохождения максимума нагрузки), так как начальная загрузка трансформатора составляла

$$K_{3,Т} = \frac{S_{\text{ср}}}{2 S_{\text{номТ}}} = \frac{24}{2 \cdot 16} = 0,75,$$

а допускается $K_{3,Т} = 0,93$.

Задача № 10.

Определить мощность компенсирующих устройств (КУ), которые необходимо установить для обеспечения баланса реактивной мощности в распределительной сети 10 кВ, запитанной от шин центра питания (ЦП). ЦП присоединен к источнику питания (ИП) через трансформатор Т и линию Л напряжением 110 кВ, см. рисунок. Оценить также достаточность активной мощности ИП.



Суммарная мощность нагрузки, присоединенной к ЦП, S_H указана на рисунке. Мощность, которая может быть получена с шин ИП в рассматриваемую сеть, $S_{ИП}$ также указана на рисунке. Потери активной мощности ΔP_{*T} равны 5 % от P_H . Потери реактивной мощности в трансформаторе $\Delta Q_{*T} = 10\%$ от S_H . Резервы по активной $P_{рез}$ и реактивной $\Delta Q_{рез}$ мощности принимаются равными 10 % от P_H и S_H соответственно.

Решение.

1. Потери реактивной мощности в трансформаторе Т определяются как

$$\Delta Q_T = \Delta Q_{*T} \cdot S_H = \Delta Q_{*T} \sqrt{P_H^2 + Q_H^2} = \frac{10}{100} \sqrt{20^2 + 12,4^2} = 2,35 \text{ МВАр.}$$

2. Необходимый резерв реактивной мощности в сети должен быть равен

$$Q_{рез} = Q_{*рез} \cdot Q_H = 0,1 \cdot 12,4 = 1,24 \text{ МВАр.}$$

3. Необходимая мощность КУ определяется по формуле

$$Q_{КУ} \geq Q_H + Q_{рез} + \Delta Q_T - Q_{ИП} = 12,4 + 1,24 + 2,35 - 12 = 4 \text{ МВАр.}$$

4. Необходимая активная мощность в данном районе электрической системы также обеспечена

$$P_{\Sigma} = P_H + \Delta P_{*T} + P_{рез} = P_H + \Delta P_{*T} \cdot P_H + \Delta P_{*рез} \cdot P_H =$$

$$(1 + 0,05 + 0,1) \cdot 20 = 23 \leq P_{ИП} = 25 \text{ МВт.}$$

4.3. Пример билета к экзамену

ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А.
Ежевского

Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

Согласовано
Председатель ПЦК

Утверждаю
Зам.дир. по УР

«__» _____ 20__ г.

«__» _____ 20__ г.

Экзаменационный билет № 1

Предмет: Электроснабжение

Вопросы:

1) Тест

2) Решение задачи

Преподаватель Подъячих С.В.

«__» _____ 20__ г.

МДК 01.03 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования

4.1. Перечень вопросов к экзамену для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ.

1.

Какой из этапов не относится к процессу эксплуатации?

А) монтаж оборудования; Б) техническое обслуживание оборудования; В) наладка и проведение испытаний; Г) хранение оборудования.

Ответ: В

2.

Силовые кабели предназначены:

А) для создания цепей контроля, сигнализации; Б) для обеспечения питания электродвигателей; В) для питания осветительных установок; Г) для передачи, распределения электрической энергии в осветительных и силовых электроустановках.

Ответ: Г

3.

. Влажными помещениями называются:

А) помещения, в которых пары или конденсирующая влага выделяется лишь в небольших количествах, а относительная влажность воздуха более 60%, но не превышает 75%.

Б) помещения, в которых пары и конденсирующая влага выделяется лишь кратковременно в небольших количествах, а относительная влажность воздуха более 60%, но не превышает 75%.

В) помещения, в которых пары или конденсирующая влага выделяется лишь кратковременно в небольших количествах, а относительная влажность воздуха более 60%, но не превышает 75%.

Г) помещения, в которых пары или конденсирующая влага выделяется лишь больших количествах, а относительная влажность воздуха более 70%, но не превышает 65%.

Ответ: В

4.

Электрические машины, в которых все отверстия в верхней части корпуса и подшипниковых щитах закрыты глухими крышками; отверстия, находящиеся сбоку, обычно защищают кожухами, крышками и жалюзи, а расположенные снизу — сетками выполнены:

А) в защищенном исполнении;

Б) в брызго- и каплезащищенном исполнении;

В) водозащищенном исполнении;

Г) пылезащищенном исполнении.

Ответ: Б

5.

Щеточный аппарат машины состоит из:

А) щеточных пальцев и траверсы;

Б) щеток;

В) щеткодержателей,

Г) катушек.

Ответ: А, Б, В

6.

Установите соответствие между оборудованием и операцией, при которой оно используется в процессе разборки электродвигателя:

1) Съёмник А) напрессовка подшипников.

2) Ванна Б) мойка деталей электродвигателя.

3) Латунная конусная В) выемка обмоток.
оправка

4) Токарный станок для Г) снятие подшипников.
подрезки лобовых частей

Ответ: 1-Г, 2-Б, 3-А, 4-В

7.

Выберите из перечисленных неисправностей, основные неисправности коллектора:

- А) замыкание коллекторных пластин;
- Б) нарушение работы подшипников;
- В) износ и оплавление пластин;
- Г) старение изоляции.

Ответ: А, В

8.

Неправильная балансировка ротора может привести:

- А) к повышенной вибрации;
- Б) к снижению мощности двигателя;
- В) увеличению скорости;
- Г) к увеличению скорости и снижению мощности двигателя.

Ответ: А

9.

При больших повреждениях сердечник подвергают перешихтовке, состоящей из следующих операций:

- А) расшихтовка;
- Б) переизолировка листов активной стали ;
- В) шихтовка, прессовка и испытания
- Г) все вышеперечисленные операции.

Ответ: Г

10.

В качестве изоляционных материалов применяют:

- А) хлопчатобумажную (шелковую, стеклянную, из химических волокон) пряжу; Б) изоляционную ленту; В) миканитовую прокладку; Г) ленты из кабельной или телефонной бумаги шириной 10 - 25 мм, толщиной 0,05 - 0,12 мм.

Ответ: А, Г

11.

Оборудование КСО монтируется следующим образом:

- А) стационарно; Б) стационарно или на тележках; В) только стационарно; Г) в шкафах.

Ответ: В

12.

Какая из систем не относится к системам технического обслуживания оборудования?

- А) планово – предупредительная система обслуживания и ремонтов;
- Б) обслуживание с ремонтами по мере необходимости;
- В) практически без обслуживания;
- Г) смешенная.

Ответ: Г

13.

Скрытая электропроводка выполняется:

- А) в металлических рукавах;
- Б) пустотах строительных конструкций;
- В) закрытых коробах;
- Г) во всех указанных конструкциях.

Ответ: Г

14.

- А) механический и электрический;
- Б) химический;
- В) тепловой;
- Г) световой;
- Д) из-за давления.

Ответ: А

15.

Основными техническими документами при производстве монтажа электрического и электромеханического оборудования являются :

- А) монтажные инструкции;
- Б) проект производства работ;
- В) все перечисленные документы;
- Г) технологические карты.

Ответ: В

16.

В ремонт не принимаются электрические машины:

- А) разукomплектованные;
- Б) с разбитыми корпусами и подшипниковыми щитами;
- В) со значительным (более 25%) повреждением активной стали;
- Г) морально устаревшие.

Ответ: А, Б, В

17.

Установите соответствие между видами работ и основными технологическими операциями при их выполнении:

- 1) Предремонтные испытания А) окраска машины
- 2) Изоляционно-обмоточные работы Б) пропитка и сушка обмоток.
- 3) Отделочные работы В) Перешихтовка сердечника.
- 4) Комплектование деталей Г) Внешний осмотр.

Ответ: 1-Г, 2-Б, 3-А, 4-В

18.

Выберите из перечисленных неисправностей, механические повреждения:

- А) замыкание коллекторных пластин;
- Б) нарушение работы подшипников;
- В) деформация или поломка вала ротора;
- Г) старение изоляции.

Ответ: Б, В

19.

К техническим требованиям, которым должна соответствовать электрическая машина относятся:

- А) паспортные данные; Б) напряжение и частота вращения; В) требования завода-изготовителя; Г) ни одно из указанных требований не относится.

Ответ: Б

20.

Устанавливая щеткодержатели, следят, чтобы расстояние от обоймы до поверхности коллектора было:

- А) 0,2-0,5 мм; Б) 0,1-0,4 мм; В) 2-4 мм; Г) более 2 мм.

Ответ: В

21.

Если площадь повреждений превышает 20% посадочной поверхности, вал:

- А) перетачивают на меньший диаметр; Б) заменяют новым; В) наплавляют слой металла, а затем обрабатывают до требуемого размера на токарном станке; Г) шлифуют.

Ответ: А, В

22.

Какой из факторов не воздействует на износ изоляции? А) появление нового оборудования, характеризующегося более высокими технико-экономическими показателями; Б) механические; В) тепловые; Г) электрические.

Ответ: А

23.

В зависимости от назначения освещение подразделяется на:

А) все указанные виды; Б) местное; В) общее; Г) аварийное.

Ответ: А

24.

Ремонтный цикл это:

А) промежуток времени работы электрооборудования между двумя очередными капитальными ремонтами или с момента ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта;

Б) совокупность текущих и средних ремонтов на протяжении одного ремонтного цикла;

В) период работы электрооборудования между двумя очередными плановыми ремонтами,

Г) время, в течение которого электрооборудование может нормально работать в заданных режимах.

Ответ: А

25.

По способу охлаждения электрические машины разделяются на машины:

А) с искусственным охлаждением

Б) с естественным охлаждением

В) с воздушным охлаждением и масляным охлаждением

Г) с естественным и искусственным охлаждением.

Ответ: Г

26.

По способу охлаждения электрические машины разделяются на машины:

А) с искусственным охлаждением

Б) с естественным охлаждением

В) с воздушным охлаждением и масляным охлаждением

Г) с естественным и искусственным охлаждением.

Ответ: Г

27.

В техническое обслуживание кабельных линий входят:

А) ревизии; Б) осмотры и ремонты оборудования; В) ревизия, осмотры и ремонты оборудования, а также осмотры вспомогательных сооружений; Г) внеочередные осмотры оборудования и вспомогательных сооружений.

Ответ: В

28.

Подготовка электрических машин к ремонту обмоток заключается:

- А) в подборе обмоточных проводов;
- Б) в подборе изоляционных, пропиточных и вспомогательных материалов;
- В) в проведении испытаний;
- Г) в подготовке необходимого оборудования.

Ответ: А, Б, Г

29.

В процессе переизолировки при ремонте обмоток отжигание провода в печи проводится при следующих температурах:

- А) 550 - 600°C; Б) 500°C; В) 600°C; Г) 450 - 500°C.

Ответ: А

30.

Недопустимо низкое сопротивление изоляции обмотки статора асинхронного двигателя может быть вызвано следующими причинами:

- А) витковое замыкание в обмотке статора; Б) увлажнение или сильное загрязнение изоляции обмотки статора; В) старение или повреждение изоляции; Г) короткое замыкание обмотки статора.

Ответ: Б, В

31.

Изоляторы, служащие для крепления шин и отдельных частей аппаратов и изоляции их от заземленных конструкций и других элементов РУ носят название:

- А) аппаратных; Б) опорных; В) проходных; Г) фарфоровых.

Ответ: Б

32.

Какая из форм не относится к формам организации ремонтов?

- А) централизованная;
- Б) модернизация;
- В) смешанная;
- Г) децентрализованная.

Ответ: Б

33.

Согласно ПУЭ электроустановки по условиям электробезопасности разделяются:

- А) Электроустановки до 1 кВ и электроустановки выше 1 кВ;
- Б) Электроустановки от 1000 В до 2000 В;
- В) Электроустановки от 100 В до 1000 В;
- Г) Электроустановки до 1000 В;

Ответ: А

34.

Рабочее место это –

- А) ремонтная площадка, надежно отгороженная от остального оборудования и оснащенная всем необходимым для обеспечения безопасности труда при выполнении всех видов ремонтных работ;
- Б) система мероприятий по оснащению рабочего места средствами и предметами труда и их размещение в определенном порядке;
- В) зона, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой совершается трудовая деятельность исполнителя или группы исполнителей, совместно выполняющих одну работу или операцию.
- Г) ремонтная площадка, оснащенная необходимыми техническими средствами.

Ответ: В

35.

Ремонты электрооборудования планируют исходя из:

- А) межремонтных периодов, ремонтных циклов и их структуры;
- Б) межремонтных периодов;
- В) капитальных ремонтов;
- Г) ремонтных циклов.

Ответ: А

36.

Качество контактных соединений определяется:

- А) переходным сопротивлением контактных соединений; Б) температурой;
- В) переходным сопротивлением, падением напряжения и температурой; Г) наличием подгаров и оплавлений.

Ответ: В

37.

К наиболее характерным неисправностям валов относятся:

- А) искривление; Б) разрушение подшипников качения;
- В) износ посадочных поверхностей шеек вала; Г) поломка валов.

Ответ: А, В, Г

38.

Установите соответствие между неисправностями и элементами трансформатора, в которых они возникают:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------|
| 1) Витковое замыкание | А) бак |
| 2) «Пожар стали» | Б) магнитопровод. |
| 3) Течь масла из сварных швов | В) вводы. |
| 4) Электрический пробой на корпус | Г) обмотки. |

Ответ: 1-Г, 2-б, 3-А, 4-В

39.

Выберите из перечисленных неисправностей внешние неисправности электрической машины:

- А) замыкание коллекторных пластин;
- Б) межвитковые замыкания;
- В) перегорание плавкой вставки предохранителя;
- Г) плохая вентиляция.

Ответ: В, Г

40.

Допустимая температура подшипника качения:

- А) 60°C; Б) 100°C; В) 80°C; Г) 90°C.

Ответ: Б

4.2. Перечень простых практических контрольных заданий (задач) к зачету с оценкой для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ.

1. Условия эксплуатации электрооборудования в с.-х. производстве. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: низкий коэффициент использования электродвигателей из-за сезонности и односменности работы.

Агрессивная химическая среда и повышенная влажность

Резкие суточные и сезонные колебания температуры в неотапливаемых помещениях

Запылённость окружающей среды

Низкое качество электроэнергии сельских электрических сетей с наличием несимметрии и несинусоидальности питающего напряжения.

Низкая квалификация обслуживающего персонала

Затяжной пуск

2. Основы рационального выбора электрооборудования в сельском хозяйстве. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Принцип ограничения. Электрооборудование считают пригодным, если номинальные значения его параметров больше или равны (для некоторых параметров — меньше или равны) фактическим значениям соответствующих величин при эксплуатации.

Принцип оптимизации основан на изучении вариантов возможных решений и выборе такого электрооборудования, которое обеспечивает наилучший результат электрификации объекта или процесса. При этом критерием оптимальности могут быть технические и экономические характеристики.

Основные технические характеристики, учитываемые при выборе электрооборудования

3. Использование электрооборудования в с.-х. производстве. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Бытовые системы комфорта. Использование надежного электрооборудования позволяет сохранять оптимальный температурный режим в помещении, обеспечивает качественное освещение и создает условия для безопасного проживания.

Промышленность и производство. Применение электрооборудования в промышленности является способом увеличения производственной эффективности и автоматизации рабочих процессов. Роботизация, автоматический контроль и мониторинг систем производства.

Транспортные системы. Электрические двигатели применяются в железнодорожном транспорте, метро, самолетах и автомобилях, что позволяет улучшить энергоэффективность, повысить скоростные характеристики и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

4. Способы и средства диагностирования электрооборудования в нормативных и аварийных режимах работы с.-х. электроустановок. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4))

Ответ: 1 Профилактические. Предназначены для выявления в процессе эксплуатации дефектных деталей и элементов, выработавших свой ресурс.

2 Дифференциальные. Служат для обнаружения отдельных неисправностей при плановом техническом обслуживании и ремонте электрооборудования.

3 Функциональные. Предназначены для оценки качества функционирования и работоспособности путём определения комплекса эксплуатационных свойств (характеристик) электрооборудования при контрольных, типовых или специальных испытаниях и сопоставления их с номинальными или нормируемыми значениями.

4 Для диагностирования в аварийном режиме используются методы, основанные на измерении временных интервалов распространения электромагнитной волны по кабельным и воздушным ЛЭП.

5. Наладка электрооборудования. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: это процесс проверки, настройки и испытаний электрооборудования, который позволяет обеспечить соблюдение всех режимов и параметров, указанных в электропроекте

6. Испытание электрооборудования. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: обязательная процедура проверки работоспособности кабельной сети и всех устройств, включённых в неё.

7. Техническое обслуживание электрооборудования. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: комплекс мер для продления рабочего ресурса электрохозяйства предприятия. Правильно выполненное по графику ТО – это основа безопасной эксплуатации электрооборудования, являющейся одним из главных звеньев системы электроснабжения. Выполнение ТО является одним

из условий по оперативному восстановлению электрической схемы в момент аварийной ситуации

8. Текущий ремонт электрооборудования. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: ремонт, осуществляемый для восстановления работоспособности оборудования и состоящий в замене или восстановлении его отдельных составных частей

9. Технология капитального ремонта электрооборудования. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: 1 Подготовительные работы. Составляют ведомости работ и сметы, которые уточняют после вскрытия и осмотра агрегата, заготавливают необходимые материалы и запасные части.

1. Полная разборка электрооборудования. Производится восстановление или замена изношенных деталей, обмоток, узлов.

2. Регулировка и наладка. Во время ремонта выполняют регулировку и наладку, а после его окончания проводят испытания.

3. Для электродвигателей особое внимание уделяется снятию и установке ротора. Проводится замена вала ротора и его балансировка. Также осуществляется полная замена обмоток либо их существенный ремонт, меняется вентилятор и фланцы. Двигатель чистится, собирается и заново окрашивается.

4. Проверка отремонтированного оборудования. Его проверяют в работе под нагрузкой согласно заводской инструкции, но не менее 24 часов. Если оборудование выдержало все испытания и проверки, его принимают в эксплуатацию. Если обнаружены какие-либо дефекты, то ремонт продолжают до полного их устранения, а затем опять проводят все испытания и проверки

10. Составление годового графика согласно ППРЭсх-2003 планово-предупредительного ремонта электроустановок. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Определить период для составления графика (год) и работников, на которых он будет распространяться. График можно составить как для всего персонала, так и для конкретного отдела, отдельного работника либо на несколько работников из разных отделов.

Разбить членов трудового коллектива по применяемым режимам рабочего времени (пятидневка, шестидневка, предоставление выходных по гибким графикам и др.).

Рассчитать норму рабочего времени для каждого применяемого в компании режима.

11. Электротехническая служба в с.-х. производстве. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: это подразделение предприятия, которое отвечает за техническую эксплуатацию электрооборудования, электрификацию и автоматизацию производства, а также за совершенствование системы эксплуатации

12. Эксплуатация ВЛ-0,4. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: включает в себя поддержание их в работоспособном состоянии путём осуществления технического обслуживания и ремонта. Техническое обслуживание состоит из комплекса мероприятий, направленных на предотвращение преждевременного износа элементов и (или) их разрушения. Качественное и своевременное техническое обслуживание является основным условием, обеспечивающим надёжную работу ВЛ в межремонтный период. Ремонт заключается в проведении комплекса мероприятий для восстановления первоначальных характеристик ВЛ или отдельных её элементов. 4 При капитальном ремонте дефектные детали и элементы заменяются либо на равноценные, либо на более прочные, улучшающие эксплуатационные характеристики ВЛ.

13. Эксплуатация кабельных линий.

Ответ: техническое обслуживание, при котором периодически проводят осмотры с целью визуального обнаружения неисправностей и дефектов. В объём эксплуатации кабельных линий входят: контроль за токовыми нагрузками, температурными режимами и напряжением сети; систематические и внеочередные осмотры трасс; профилактические испытания и измерения; контроль за выполнением работ на трассах; проведение разъяснительной работы среди населения, руководителей предприятий и учреждений

14. Эксплуатация люминесцентных светильников. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Не допускать частых включений и выключений.

Следить за перепадами напряжения.

Аккуратно обращаться с лампой.

Использовать в открытых светильниках.

Контролировать длительность работы.

15. Эксплуатация транспортеров уборки навоза ТСН-3Б. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Подготовка к работе. Перед включением транспортера нужно установить под стрелой наклонного транспортера транспортное средство, убедиться в исправности оборудования и отсутствии посторонних предметов в навозном канале. В холодное время года перед пуском следует убедиться, что цепь и скребки наклонного транспортера не примерзли к желобам корыта Последовательность включения и выключения транспортеров. В первую очередь включают транспортеры, работающие на окончательный вынос

навоза, и в последнюю — расположенные непосредственно за животными. Выключение осуществляют в обратном порядке

Техническое обслуживание. Оно заключается в очистке, смазке, устранении поломок и регулировке натяжения рабочего контура транспортеров.

Безопасность труда

16. Эксплуатация электроталей. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Перед использованием тали провести тест без нагрузки, чтобы проверить работу кнопки управления и ограничителя, намотку троса вокруг барабана, отсутствие посторонних звуков во время работы, надёжность торможения.

Перед каждой сменой выполнять ежедневную проверку.

Электрическая таль должна работать при номинальной нагрузке, перегрузка не допускается.

Электрическая таль предназначена только для вертикального подъёма, не допускается перемещение груза по земле или длительное подвешивание груза в воздухе.

После работы поднять крюк на 2 м над землёй и отключить питание.

Тормоз не должен регулироваться, проверяться или ремонтироваться во время подъёма.

Для подъёма предметов, приближающихся к номинальной нагрузке или достигающих её, должен быть выполнен как минимум пробный подъём с небольшой высотой и коротким ходом.

В случае ненормального звука во время работы необходимо остановить движение, проверить и устранить неисправности перед возобновлением работы.

17. Эксплуатация электроустановок в свиноматнике. ((ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4))

Ответ: Питание следует выполнять от сети напряжением 380/220 В переменного тока.

Для защиты людей и животных при косвенном прикосновении должно быть выполнено автоматическое отключение питания с применением системы TN-C-S. Разделение PEN-проводника на нулевой защитный (PE) и нулевой рабочий (N) проводники следует выполнять на вводном щитке.

PEN-проводник на вводе в помещение должен быть повторно заземлён.

В помещении должна быть выполнена дополнительная система уравнивания потенциалов, соединяющая все открытые и сторонние проводящие части, доступные одновременному прикосновению (трубы водопровода, вакуумпровода, металлические ограждения стойл, металлические привязи и др.).

В зоне размещения животных в полу должно быть выполнено выравнивание потенциалов при помощи металлической сетки или другого устройства, которое должно быть соединено с дополнительной системой уравнивания потенциалов.

Для всех групповых цепей, питающих штепсельные розетки, должна быть дополнительная защита от прямого прикосновения при помощи УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА.

В животноводческих помещениях, в которых отсутствуют условия, требующие выравнивания потенциалов, должна быть выполнена защита при помощи УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током не менее 100 мА, устанавливаемых на вводном щитке

18. Эксплуатация электроустановок в телятнике. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: В помещении необходимо применять электрооборудование со степенью защиты не ниже IP54.

Для эксплуатации разрешается использовать только электродвигатели и электронагреватели, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ.

Вводно-распределительное устройство должно иметь механическую блокировку.

Корпуса электродвигателей, пусковой аппаратуры, распределительных шкафов и прочие металлические нетоковедущие части оборудования, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции, подлежат занулению и заземлению.

Для защиты электрооборудования в телятнике используется УЗО дифференциального типа, реагирующее на токи утечки, возникающие при прикосновении человека к фазе или при снижении сопротивления изоляции токоведущих частей ниже допустимого значения.

Щиты управления и электроприборы необходимо закрывать защитными крышками, а привод вентилятора и другие движущиеся и вращающиеся части ограждать защитными кожухами. На полу у щита управления должен быть электроизолирующий коврик.

В качестве защиты животных от поражения электрическим током в помещении телятника устанавливают устройства выравнивания электрических потенциалов (УВЭП). Элементы УВЭП изготавливаются из оцинкованной либо оцинкованной стали диаметром 6–8 мм и прокладываются в бетонном полу под обеими ногами животных.

19. Эксплуатация электроустановок в коровниках. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Для защиты от поражения электрическим током в коровниках используют устройство выравнивания электрических потенциалов (УВЭП). Оно снижает разность потенциалов (шаговое напряжение) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле, в полу либо на поверхности и присоединённых к заземляющему устройству.

Система заземления должна быть выполнена во всех стойлах взрослых животных, в отделениях содержания молодняка, в изоляторах и других загонах индивидуального содержания. Если скот беспривязный, то УВЭП устанавливают только около металлоконструкций — в радиусе 2 м.

Заземлять нужно области расположения металлических конструкций, с которыми может соприкасаться животное: места расположения автопоилок, трубопроводов, оград.

Электропроводку в помещениях для скота прокладывают на высоте не менее 2,5 м. Если это требование выполнить невозможно, проводку прокладывают в стальных трубах или выполняют защищёнными проводами. Между электропроводкой и трубопроводами внутри здания выдерживают расстояние не менее 10 см.

Периодический контроль исправности УВЭП необходимо проводить не реже 1 раза в год, а визуальный контроль исправности устройства следует проводить не реже 1 раза в 7 дней. Результаты визуального контроля и электрических измерений должны оформляться документально.

20. Эксплуатация электроустановок в кормоцехе КРК-1,5 для коровника на 200 голов. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Симметричность нагрузок по фазам. Для этого следует применять электроприёмники в трёхфазном исполнении.

Размещение пусковых и защитных устройств. Их рекомендуется размещать вне помещений, где содержатся животные и птица. Пульты и кнопки управления устанавливают непосредственно у рабочих машин.

Применение электрооборудования специального сельскохозяйственного исполнения. Допускается использование оборудования общепромышленного назначения в химо- и влагостойком исполнении

Заземление. В кормоприготовительных помещениях необходимо заземлять металлические корпуса запарников, выключателей, водопроводные трубы, присоединённые к запарникам.

Применение переносных ламп. Напряжение должно быть 12 В, а подключаться к сети через понижающий трансформатор.

Наличие общего выключателя на распределительном щитке. Он должен быть предназначен для отключения всех электроустановок.

21. Эксплуатация электрокалориферной установки СФОА-40. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Не допускать работу калорифера при отключённом вентиляторе.

Не реже одного раза в четыре месяца проверять сопротивление изоляции ТЭНов относительно корпуса калорифера. Эту проверку следует проводить перед каждым включением после длительного простоя (более 15 дней). При снижении сопротивления ниже 0,5 МОм ТЭНы следует просушить, подключив их на низкое напряжение (36–42В), отключив при этом электродвигатель вентилятора.

Не реже одного раза в три месяца проверять состояние защитного заземления.

Не реже одного раза в четыре месяца проверять состояние поверхности ТЭНов, радиаторов охлаждения симисторов, крепление симисторов.

Все выполненные работы по техническому обслуживанию отмечать в журнале техобслуживания, наклеенном на внутренней поверхности короба. К обслуживанию электрокалориферов допускается квалифицированный электротехнический персонал, прошедший инструктаж и обучение правилам пожарной безопасности эксплуатации электрооборудования.

22. Эксплуатация 3-х фазной системы электронагревателя воды ВЭТ-200. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Первый запуск. Нужно отключить прибор от сети и наполнить его водой. Когда из крана для горячей воды польётся вода, следует закрыть кран и проверить конструкцию на протечки. Если протечек нет, можно включать водонагреватель в розетку.

Выбор режима работы. Если горячая вода нужна редко, то экономичнее отключать прибор от сети на время простоя. Если же горячей водой пользуются ежедневно, то нет смысла постоянно включать и выключать водонагреватель. На поддержание необходимой температуры тратится меньше энергии, чем на подогрев холодной воды.

Заземление.

Проверка наличия воды в баке. Нагревая пустую ёмкость, можно испортить прибор.

Выбор температуры нагрева. Рекомендуется выставлять температуру выше 55 °С, чтобы предупредить развитие бактерий и грибков на стенках бака и в воде.

Использование фильтров. Водопроводная вода содержит примеси, которые оседают на стенках бака и нагревательном элементе. По возможности нужно использовать фильтры, а также вовремя очищать нагревательный элемент от накипи и ежегодно обновлять его.

23. Эксплуатация асинхронных электродвигателей. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить затяжку всех резьбовых соединений двигателя, в том числе гаек контактной группы клеммной колодки. Также нужно убедиться в верном расположении элементов контактной группы (отсутствие перекосов).

После подключения кабеля необходимо проверить надёжность его соединения, отсутствие натяжения, соединение температурной защиты.

Периодически необходимо проверять контактные соединения. Вибрация во время работы может ослабить их, что может стать причиной аварийного выхода электродвигателя из строя.

Во время пробного пуска нужно убедиться в правильности направления вращения ротора. В случае необходимости изменения направления вращения следует поменять местами любые две фазы питающего кабеля.

В процессе эксплуатации необходимо осуществлять постоянное наблюдение за режимом работы двигателя и его нагрузкой, не допускать длительных перегрузок.

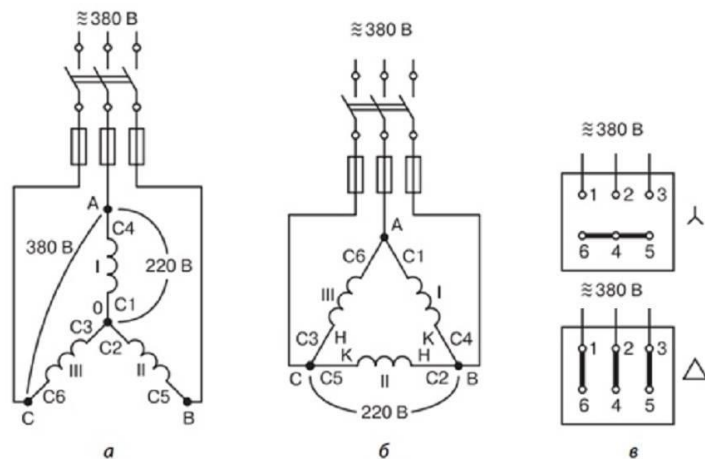
Систематически очищать от грязи и пыли.

Следить за наличием и достаточной затяжкой крепёжных деталей.

Осуществлять ремонтные работы в соответствии с графиком планово-предупредительного ремонта.

24. Принципиальная электрическая схема подключения к 3-х фазной сети двигателя. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ:



25. Эксплуатация неревверсивных магнитных пускателей. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Периодически осматривать устройство. При обычных условиях эксплуатации пускатель достаточно осматривать не реже одного раза в месяц и после каждого отключения аварийного тока.

При отключённом напряжении в главной и вспомогательной цепях проверять:

внешний вид пускателя, состояние дугогасительной камеры, магнитопровода, контактов;

состояние подсоединённых проводов;

отсутствие затираний подвижных частей пускателя;

состояние затяжки винтов.

При повреждении корпуса необходимо его заменить.

Контролировать состояние пружины для разрыва контактов. Слишком мягкая или чрезмерно зажата пружина — не лучший вариант.

Проводить чистку контактов только при неисправном устройстве. При этом при частой чистке контакты могут стать тоньше.

Прозвонить силовые контакты при наличии в корпусе металлических деталей с помощью тестера.

26. Эксплуатация рубильников и предохранителей. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Техническое обслуживание. При нормальных условиях эксплуатации необходимо проводить профилактический осмотр один раз в год и каждый раз после воздействия токов короткого замыкания. При осмотре нужно

удалить пыль и грязь, проверить затяжку винтов (болтов), включить и отключить аппарат без нагрузки, смазать трущиеся контактные части смазкой.

Меры безопасности. Эксплуатация должна производиться в соответствии с «Правилами устройств электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Включение и отключение электрической цепи допускается только при отсутствии нагрузки.

Все монтажные и профилактические работы следует проводить при снятом напряжении.

Запрещено касаться руками зажимов и неизолированных токоведущих проводников.

27. Эксплуатация автоматических выключателей (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Соблюдать допустимый уровень влажности воздуха в помещении, где установлен автоматический выключатель. Для средней температуры +20 °С влажность воздуха должна составлять около 90%, если температура приближается к +40 °С, то влажность не должна превышать 50%.

Соблюдать диапазон рабочих температур. Большинство автоматических выключателей имеют диапазон от -25 °С до +40 °С, некоторые модели — от -40 °С до +50 °С.

Регулярно проводить техническое обслуживание. Оно предполагает очистку устройства от грязи и пыли, смазку его отдельных частей в случае необходимости, устранение видимых повреждений. Также обязательным пунктом обслуживания является затяжка крепёжных деталей.

Осматривать выключатель периодически, примерно через каждые 2000 включений, но не реже одного раза в год. Осмотр также нужно производить после каждого отключения тока короткого замыкания.

28. Расчет и выбор по ПУЭ сечения электрических проводов. (ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК 1.1 – ПК 1.4)

Ответ: Выбор по экономической плотности тока. Экономически целесообразное сечение определяется из соотношения расчётного тока в час максимума энергосистемы (А) и нормированного значения экономической плотности тока (А/мм²) для заданных условий работы. Сечение, полученное в результате расчёта, округляется до ближайшего стандартного сечения. Расчётный ток принимается для нормального режима работы, то есть увеличение тока в послеаварийных и ремонтных режимах сети не учитывается.

Выбор по нагреву. Проводники любого назначения должны удовлетворять требованиям в отношении предельно допустимого нагрева с учётом не только нормальных, но и послеаварийных режимов, а также режимов в период ремонта и возможных неравномерностей распределения токов между

линиями, секциями шин и т. п. При проверке на нагрев принимается получасовой максимум тока, наибольший из средних получасовых токов данного элемента сети.

МДК 01.04 Электрическое и электромеханическое оборудование

4.1. Примерный перечень вопросов к зачету для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. (ОК1; ОК2)

1. Спектральные характеристики потоков излучения; (ОК1; ОК2)

Ответ: Спектральная плотность потока излучения — это функция, которая показывает распределение энергии по спектру излучения.

Энергия зависит от спектрального состава света. Если разложить поле на монохроматические составляющие (каждая с определённой длиной волны), то вся энергия некоторым образом распределится между ними.

2. Закон Планка; (ОК1; ОК2)

Ответ: Каждое физическое тело самопроизвольно и непрерывно излучает электромагнитное излучение.

Спектральная яркость тела описывает спектральную мощность излучения на единицу площади, на единицу телесного угла и на единицу частоты для определённых частот излучения.

3. Чувствительность приемника; (ОК1; ОК2; ОК3)

Ответ: Чувствительностью ПОИ называют отношение изменения измеряемой электрической величины, вызванного падающим на фотоприемник излучением, к количественной характеристике этого излучения в заданных эксплуатационных условиях.

4. Закон Кирхгофа; (ОК1; ОК2; ОК3)

Ответ: алгебраическая сумма токов ветвей, сходящихся в каждом узле любой цепи, равна нулю. При этом направленный к узлу ток принято считать положительным, а направленный от узла — отрицательным.

5. Стробоскопический эффект; (ОК1; ОК2; ОК3)

Ответ: под действием пульсирующего светового потока (от люминесцентной лампы) создается ошибочное восприятие движения вращающихся предметов — они могут казаться неподвижными или вращающимися в другую сторону

6. Тепловое излучение. Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина; (ОК1; ОК2)

Ответ: Тепловое излучение — это электромагнитные волны, испускаемые телами за счёт их внутренней энергии.

Тепловое излучение испускают тела, имеющие температуру больше 0 К, то есть разные нагретые тела. Оно имеет сплошной спектр, расположение

и интенсивность максимума которого зависят от температуры тела. При остывании последний смещается в длинноволновую часть спектра

7. Конструкция ламп накаливания; (ОК2; ОК9)

Ответ: Лампа накаливания состоит из цоколя и стеклянной колбы. Внутри колбы помещена металлическая спираль, чаще всего из тугоплавкого вольфрама. Сам по себе вольфрам недостаточно устойчив к высоким температурам, поэтому колба как правило заполнена инертным газом (ксеноном, криптоном или аргоном), реже – вакуумная. Подобное наполнение не дает окисляться металлу.

8. Люминесценция и ее виды; (ОК1; ОК2)

Ответ: Люминесценция — свечение вещества, связанное с преобразованием поглощаемой энергии в световое излучение.

Вещества, обладающие таким свойством, называются люминофорами.

Выделяют несколько типов люминесценции:

1. Фотолюминесценция веществ вызывается воздействием света разной волны и делится на фосфоресценцию и флуоресценцию.
2. Хемилюминесценция происходит из-за химических реакций.
3. Биолюминесценция — способность живых организмов, например медуз, криля, светляков и некоторых грибов, светиться.

9. Строение тлеющего разряда; (ОК1; ОК2)

Ответ: Строение тлеющего разряда:

1. У анода возникает положительное свечение, занимающее значительную часть трубки.
2. У катода расположена небольшая область катодного свечения.
3. Непосредственно к катоду примыкает тёмный участок — круковое пространство.
4. За ним начинается отрицательное свечение.
5. За ним следует тёмный участок — фарадеево пространство.
6. Между фарадеевым пространством и анодом расположена область положительного свечения. Она представляет собой основной источник световых излучений тлеющего разряда.

Тлеющий разряд характеризуется малыми плотностями тока на катоде и низким давлением газа или паров, наполняющих лампу.

10. Конструкция люминесцентных ламп; (ОК1; ОК2; ОК3)

Ответ: Люминесцентная лампа состоит из следующих основных деталей:

1. Ртуть.
2. Штампованная стеклянная ножка с электропроводами.
3. Трубка для откачки (при изготовлении).
4. Выводные штырьки.
5. Концевая панелька.

б. Катод с эмиттерным покрытием.

В зависимости от условий эксплуатации в лампах может быть встроен механизм запуска — со стартером, электронным либо электромагнитным балластом.

11. Схемы включения разрядных ламп; (ОК1; ОК2)

Ответ: Через дроссель и предохранитель

12. Нормирование освещения; ((ОК1; ОК2; ОК3)

Ответ: В отечественной практике нормирование искусственного освещения осуществляется по двум направлениям:

1. Разработка общих норм для всех производственных помещений по обобщённым характеристикам зрительных работ.
2. Установление нормируемой освещённости для конкретного цеха, участка или, например, рабочего места в офисе, оснащённого персональным компьютером.

В соответствии с этим разработаны нормы освещения (СНиП 23-05-95) и нормы для отдельных отраслей промышленности. В обоих случаях регламентируется минимальная освещённость на рабочих поверхностях.

13. Системы и виды освещения; (ОК2; ОК9)

Ответ: Различают три основных вида: Естественное; Искусственное; Совмещённое (или комбинированное).
Различают три системы рабочего освещения – общее, местное и комбинированное.

14. Пульсация светового потока; (ОК1; ОК2; ОК3)

Ответ: Пульсация светового потока — это одна из характеристик искусственного освещения, которая показывает частоту мерцания света.

Количественной характеристикой пульсации служит коэффициент пульсации, который равен отношению половины разности максимальной и минимальной освещённости за период в люксах к средней освещённости за тот же период.

15. Способы электронагрева сопротивлением (); (ОК1; ОК2; ОК3)

Ответ: прямой и косвенный Прямой электронагрев сопротивлением — это способ преобразования электрической энергии в тепловую, при котором ток протекает непосредственно по нагреваемому телу (среде).

16. Основные виды теплопередачи ; (ОК1; ОК2; ОК3)

Ответ: Теплопроводность, конвекция, излучение

17. Электроконтактный нагрев; (ОК1; ОК2; ОК3)

Ответ: Электроконтактный нагрев - это технологический процесс нагрева заготовки, включенной непосредственно в электрическую

цепь. При прохождении электрического тока по заготовке электрическая энергия преобразуется в тепловую.

18. Электродные системы и их параметры; (ОК1; ОК2)

Ответ: Электродная система водонагревателя по форме бывает плоской или цилиндрической.

19. Косвенный нагрев сопротивлением; (ОК1; ОК2; ОК3))

Ответ: Установки косвенного электронагрева сопротивлением — это устройства, в которых нагреваемое изделие или материал не является элементом электрической цепи. Поэтому его электрические свойства не могут влиять на условия работы установки.

20. Конструкция нагревательных элементов; (ОК1; ОК2; ОК3)

Ответ: По конструкции нагревательные элементы можно разделить на три основных типа:

1. Нагреватели открытого типа. Не имеют никакой защиты, нагревающая спираль доступна извне. Такие электронагреватели обеспечивают быструю теплоотдачу, легко ремонтируются, но их устойчивость к физическим повреждениям гораздо ниже, чем у герметичных нагревателей.
2. Нагреватели закрытого типа. Защита вокруг спирали присутствует, однако она не препятствует попаданию извне газов или жидкостей. У таких электронагревателей есть изоляционная защита, что увеличивает их надежность и срок эксплуатации.
3. Герметичные нагреватели. Спираль находится внутри запаянной трубки, в которую не попадает вода или воздух. Они наиболее безопасны, обладают наибольшей теплопроводностью и из-за этого наиболее распространены в производстве и в быту.

21. Электродуговой нагрев; (ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4)

Ответ: Электродуговой нагрев — это способ преобразования электрической энергии в тепловую, который происходит в электрической дуге, возникающей между двумя электродами в газообразной среде.

Для зажигания дуги электроды, присоединённые к источнику питания, на мгновение соприкасаются, а затем медленно разводятся. Сопротивление контакта в момент разведения электродов сильно нагревается проходящим по нему током.

Различают прямой и косвенный электродуговой нагрев. Основное практическое применение находит прямой электродуговой нагрев в дуговых электросварочных установках. В установках косвенного нагрева дуга используется как мощный источник инфракрасных лучей.

22. Индукционный нагрев (ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4)

Ответ: Индукционный нагрев — это нагревание материалов электрическими токами, которые индуцируются переменным магнитным полем.

Процесс индукционного нагрева проводится следующим образом:

1. Электропроводящая (металлическая, графитовая) заготовка помещается в индуктор, представляющий собой один или несколько витков провода (чаще всего медного).
2. В индукторе с помощью специального генератора наводятся мощные токи различной частоты (от десятка Гц до нескольких МГц), в результате чего вокруг индуктора возникает электромагнитное поле.
3. Электромагнитное поле наводит в заготовке вихревые токи. Вихревые токи разогревают заготовку под действием джоулева тепла.

23. Индукторы индукционные нагреватели (ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4)

Ответ: Принцип нагрева индуктором заключается в нагревании материалов электрическими токами, которые индуцируются переменным магнитным полем.

Электропроводящая (металлическая или графитовая) заготовка помещается в индуктор — один или несколько витков провода (чаще всего медного). В индукторе с помощью специального генератора наводятся мощные токи различной частоты, в результате чего вокруг индуктора возникает электромагнитное поле.

Электромагнитное поле наводит в заготовке вихревые токи, которые разогревают её под действием джоулева тепла.

24. Диэлектрический нагрев; (ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4)

Ответ: Диэлектрический нагрев — метод нагрева диэлектрических материалов высокочастотным переменным электрическим полем (ТВЧ — токи высокой частоты; диапазон 0,3—300 МГц) или электромагнитной волной (СВЧ — сверхвысокие частоты; диапазон 0,4 — 10 ГГц). ТВЧ-нагрев диэлектриков осуществляется в конденсаторах, а СВЧ-нагрев — в волноводах и объёмных резонаторах.

Нагрев вызывается потерями на дипольную поляризацию диэлектриков.

25. Термоэлектрический нагрев и охлаждение, физические основы, область применения; (ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4)

Ответ: Термоэлектрические системы охлаждения — кулеры на основе элемента Пельтье — могут охлаждать радиатор CPU ниже температуры окружающего воздуха и даже ниже нуля.

4.2. Примерный перечень простых практических контрольных заданий к экзамену для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ.

(ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

1. Определить индекс помещения, если длина помещения 20м, ширина 10м, расчетная высота 2,5м. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: $i = (A \cdot B) / [h \cdot (A + B)] = (20 \cdot 10) / [2,5 \cdot (20 + 10)] = 2,67$

2. Определить расчетную высоту свеса светильника, если высота помещения 3м, высота рабочего уровня 0,8м, высота свеса светильника 0,5м. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: $h = H - h_c - h_p = 3 - 0,5 - 0,8 = 1,7 \text{ м}$

3. Какова освещенность поверхности площадью 5 м², от лампы мощностью 60 Вт, со световым потоком 790 лм, напряжением 220 В? (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: $F = P / U = 60 / 220 = 0,27 \text{ Лм}$

$e = F / S = 0,27 / 5 = 0,0545 \text{ Лк}$

4. Чему равна световая отдача лампы, если напряжение на лампе 220 В, ток лампы 0,9 А, а световой поток лампы составляет 3200 лм? (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: $P = U \cdot I \cdot F / 1000 = P = 220 \cdot 0,9 \cdot 3200 / 1000 = 633,6 \text{ Вт}$

5. Чему равна ошибка в светотехническом расчете, если световой поток лампы 2060 лм, а расчетный световой поток 1923 лм? (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3)

Ответ: $2060 - 1923 = 137 \text{ лм}$

6. Чему должен быть равен световой поток лампы накаливания, если нормированная освещенность 100 лк, коэффициент запаса 1,5, коэффициент неравномерности 1,15, площадь освещаемой поверхности 120 м², количество светильников 40 шт. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ:

$\Phi_{л} = (E_{\text{мин}} \cdot S_{\text{п}} \cdot K \cdot Z) / (N_{\text{с}} \cdot \eta \cdot \eta) = (100 \cdot 120 \cdot 1,5 \cdot 1,15) / (40 \cdot 1 \cdot 1,6) = 323 \text{ лм}$

7. Основные недостатки ламп накаливания. (ПК 1.1; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: к основным недостаткам ламп накаливания относятся:

1. Низкая энергоэффективность. Большая часть энергии, потребляемой прибором, преобразуется в тепло, что увеличивает затраты на оплату электричества.
2. Сильный нагрев. Лампы накаливания нельзя использовать рядом с легковоспламеняющимися материалами.

8. Баланс электромагнитной энергии (теорема Умова-Пойнтинга). (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: Согласно теореме Пойнтинга, мощность сторонних источников может расходоваться на изменение энергии внутри объема и частично рассеиваться на поверхности, уходя во внешнее пространство.

9. Определить коэффициент мощности нагревательной установки, если активная мощность 1000 Вт, а полная мощность 1200кВА. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: $\cos\varphi=1000/1200=0.83$

10. Определить минимальное расстояние между электродами, если фазное напряжение 120В, допустимая напряженность поля 76 кВ/м. (ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: $d = U / E = 120/76000=0,0016 \text{ м.}$

11. Для трехфазного водонагревателя определить мощность одной фазы, если он развивает мощность 25кВт. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.4)

Ответ: $25/3=8.33 \text{ кВт}$

12. Определить электрическое сопротивление спирали ТЭНа, если напряжение спирали 220В, мощность 2кВт. (ПК 1.1; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: $R = U^2/P = 220^2 / 2000 = 24,2 \text{ Ом}$

13. Определить производительность водонагревателя, если объем бака 15,6 м³, время работы водонагревателя 6ч. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: $15,6/6 = 2,6 \text{ м}^3/\text{ч}$

14. Определить общий тепловой поток установки если тепловой поток на горячее водоснабжение 5кВт, тепловой поток на обогрев помещения 10 кВт, тепловой поток потерь 2 кВт, тепловой поток выделяемый животными 3 кВт. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3)

Ответ: $\Sigma Q = 5+10+2-3 = 14 \text{ кВт.}$

15. Основной закон светотехники. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.4)

Ответ: Освещённость поверхности обратно пропорциональна квадрату расстояния между поверхностью и источником света.

16. Определить количество теплоты выделяемой в проводнике если сила тока 2 А, сопротивление 200 Ом, время протекания тока 1ч. (ПК 1.1; ПК 1.2)

Ответ: $Q = I^2 * R * t = 2^2 * 200 * 3600 = 2880 \text{ кДж}$

17. Определить мощность установки, если полный тепловой поток 3000 Вт, коэффициент полезного действия 0,92. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: $3000 * 0,92 = 2760 \text{ Вт}$

18. Условия выбора светильника. (ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: Выбор светильника производится на основе учета требований:

- светотехнических;
- экономических, в том числе энергетических;
- связанных с условиями среды;

· эстетических (в определенных случаях).

19. Условия выбора облучательной установки. (ПК 1.1; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: При выборе облучательной установки стоит обратить внимание на следующие критерии:

1. Степень эффективности при уничтожении болезнетворной микрофлоры. Обычно она указывается для всех аппаратов и может составлять от 85 до 99 %.
2. Уровень производительности. Она показывает, какую площадь территории может обработать конкретное устройство за один час работы.
3. Особенности оборудования. Важно учитывать, как именно будет использоваться оборудование.
4. Число ультрафиолетовых ламп. Чем больше источников излучения, тем более производительным будет прибор.
5. Величина рабочего ресурса. Многие производители также прописывают предельный ресурс, время, на протяжении которого можно эксплуатировать определенную установку.

20. Назначение пускорегулирующей аппаратуры. (ПК 1.1; ПК 1.3; ПК 1.4)

Ответ: В значительной своей части пускорегулирующая аппаратура состоит из различных типов коммутационных аппаратов (контакторы, магнитные пускатели, контроллеры, коммутаторы, кнопки управления, конечные выключатели и пр.), назначение которых также включать и отключать.

МДК 01.05 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования

4.1. Примерный перечень вопросов к экзамену для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. ОК1 – ОК4

Вопросы к зачету Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования.

1. Принцип работы приборов магнитоэлектрической системы?

Ответ: Принцип действия приборов электромагнитной системы основан на взаимодействии магнитного поля катушки, создаваемого измеряемым током, со стальным сердечником, помещённым в это поле.

2. Что можно обнаружить приложением повышенного испытательного напряжения к испытываемой изоляции?

Ответ: Приложение повышенного напряжения к испытываемой изоляции позволяет обнаружить дефекты, вызывающие снижение её электрической прочности. К изоляции прикладывается испытательное напряжение, превышающее рабочее напряжение, и нормальная изоляция выдерживает испытания, а дефектная пробивается.

3. Что называется, коэффициентом трансформации (Кт) силового трансформатора?

Ответ: Коэффициентом трансформации трансформаторов называется отношение напряжения обмотки высшего напряжения (ВН) к напряжению обмотки низшего напряжения (НН) при холостом ходе.

4. В какую сторону отклонится стрелка гальванометра при кратковременном замыкании цепи постоянного тока если обмотки ВН и НН трансформатора намотаны в одну сторону?

Ответ: Если обмотки ВН и НН трансформатора намотаны в одну сторону, то при кратковременном замыкании цепи постоянного тока стрелка гальванометра отклонится вправо, а при размыкании цепи влево. Это будет свидетельствовать о правильной маркировке концов обмоток. Отклонение стрелки гальванометра вправо обозначается знаком «+», а влево знаком «-»

5. Каким мегаомметром и соблюдая какие условия, производится измерение сопротивления изоляции кабельных линий?

Ответ: Измерение сопротивления изоляции кабельных линий производится мегаомметром на 2500В, для кабелей сечением до 16 мм² используется прибор на 1000В.

Условия проведения измерений следующие:

- Измерения производятся на отключённых и разряженных линиях.
- Измерение сопротивления изоляции многожильных кабелей без металлического экрана (брони, оболочки) производится между каждой жилой и остальными жилами, соединёнными между собой.
- Измерение сопротивления изоляции многожильных кабелей с металлическим экраном (броней, оболочкой) производится между каждой жилой и остальными жилами, соединёнными вместе и с металлическим экраном (броней, оболочкой).
- Перед первым и повторными измерениями кабельная линия должна быть разряжена путём соединения всех металлических элементов между собой и землёй не менее чем на 2 минуты.
- Отсчёты значений сопротивления изоляции производятся по истечении 1 минуты с момента приложения напряжения.

6. Из каких частей состоит установка для испытаний изоляции приложенным напряжением переменного тока?

Ответ: Установка для испытания изоляции приложенным напряжением переменного тока состоит из регулировочного устройства, испытательного трансформатора, контрольно – измерительных приборов и средств защиты.

Схема установки должна включать автоматический выключатель, регулировочное устройство, измерительные приборы для контроля режима установки, выключатель для создания видимого разрыва в цепи питания, испытательный трансформатор, а также устройство для измерения испытательного напряжения и защитный разрядник.

7. В каких случаях не допускаются испытания приложенным напряжением?

Ответ: Испытания приложенным напряжением не допускаются при:

- Наличии видимых дефектов изоляции, из – за которых требуется её замена или ремонт.
- Браковке оборудования по данным других испытаний.
- Загрязнении и увлажнении наружных поверхностей изоляционных конструкций, выполненных из органических материалов.
- Несоответствии качества масла эксплуатационным нормам (для изоляции, работающей в масле).

8. Для чего выполняется проверка полярности обмоток трансформатора?

Ответ: Проверка полярности обмоток выполняется для контроля правильности маркировки выводов обмоток однофазных трансформаторов при их сборке в трехфазную трансформаторную группу.

9. Для чего выполняется проверка группы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов?

Ответ: Проверка группы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов производится для установления идентичности групп соединения трансформаторов, предназначенных для параллельной работы.

10. Для чего измеряется сопротивление обмоток трансформаторов постоянному току в процессе эксплуатации?

Ответ: Таким образом, измерение сопротивления обмоток постоянному току выполняют для того, чтобы проверить наличие повреждений в обмотках и в контактной системе. Например, в соединениях высоковольтного ввода с обмотками и в обмотках с переключателем ответвлений.

Благодаря измерению убеждаются в необходимости ремонта трансформатора не вскрывая корпус переключателя ответвлений РПН или ПБВ.

11. Что следует предпринять если номинальное напряжение испытательного трансформатора меньше требуемого?

Ответ: Если номинальное напряжение испытательного трансформатора меньше требуемого, можно использовать схемы последовательного включения двух испытательных трансформаторов (или измерительных трансформаторов напряжения).

При использовании трансформаторов напряжения НОМ допускается повышение напряжения на первичной обмотке измерительного трансформатора до 150 – 170% от номинального напряжения.

12. Каким мегаомметром производится измерение сопротивления изоляции токопроводов всех типоразмеров?

Ответ: Для измерения сопротивления изоляции токопроводов всех типоразмеров используется мегаомметр на 1000 В.

13. По каким методикам определяется состояние качества жидких диэлектриков (трансформаторных и кабельных масел)?

Ответ: Существует установленный порядок для процедуры испытаний трансформаторного масла, он включает в себя три этапа:

- **Получение образцов.** Для отбора пробы необходимо руководствоваться соответствующими методическими указаниями.

- **Проведение испытаний, согласно выбранной методике.** Это может быть полный или частичный физико – химический анализ или определение электрической прочности в условиях определённой температуры.

- **Подведение итогов анализа.** В протоколе испытаний указываются результаты проводимых тестов, и составляется заключение о соответствии испытуемого масла принятым нормам.

Разобравшись с порядком проведения испытаний, рассмотрим основные методики:

- **Сокращённый химический анализ.** Включает проверку качества по внешнему виду пробы, определение пробивных напряжений, кислотного числа, температуры вспышки и реакции водной вытяжки. По результатам исследования принимается решение о возможности эксплуатации конкретного вида масла.

- **Полный химический анализ.** Направлен на выявление основных причин износа жидкости, позволяет определить срок дальнейшей возможной эксплуатации. При этом типе испытаний замеряется количество механических примесей, устанавливается уровень диэлектрических потерь, определяется текущий коэффициент влажности и выявляется состав растворённых газов.

- **Проверка электрической прочности.** Основной параметр, описывающий изоляционные свойства жидкого диэлектрика. Расчёт выполняется по формуле: $E = U / h$, где U – величина напряжения пробоя, а h – зазор между электродами.

- **Хроматографический анализ.** Позволяет выявить дефекты в конструкционных узлах маслонаполненного оборудования, но практически не даёт информации о свойствах и составе самой масляной среды. Для оценки используются семь основных газов: водород, метан, этан, этилен, ацетилен, угарный газ, углекислый газ.

- **Оптическая спектроскопия.** Один из эффективных методов контроля химического состава минеральных трансформаторных масел. В зависимости от назначения и необходимых точности и скорости исследования могут использоваться различные спектральные диапазоны и варианты исследований (пропускание, поглощение, люминесценция и цветовые измерения).

14. К каким результатам приводит небрежный отбор проб или загрязнение пробоотборной посуды?

Ответ: Небрежный отбор проб или загрязнение пробоотборной посуды может привести к ошибочным заключениям в отношении качества пробы и к неоправданным потерям времени, трудозатрат и расходов на транспортировку и контроль проб.

15. Какие критерии качества электроизоляционной жидкости определяются при визуальном контроле?

Ответ: При визуальном контроле качества электроизоляционной жидкости определяют внешний вид жидкости, в частности её цвет и наличие включений.

16. Косвенный метод измерения сопротивления?

Ответ: Косвенный метод измерения сопротивления – это метод, при котором искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям.

Один из примеров косвенного метода измерения сопротивления – метод амперметра – вольтметра. Он основан на раздельном измерении тока и напряжения с последующим вычислением сопротивления по закону Ома.

17. Измерение сопротивления с помощью одинарного моста?

Ответ: Измерительными мостами называются приборы сравнения, предназначенные для измерений сопротивлений или величин, функционально с ними связанных. Одинарные мосты предназначены для измерения сравнительно больших сопротивлений (от 10 до 10^6 Ом).

Измерение сопротивления с помощью одинарного моста ведётся путём установления равновесного состояния моста, при котором ток в диагонали моста с гальванометром отсутствует.

18. Измерение сопротивления с помощью двойного моста.

Ответ: Измерение сопротивления с помощью двойного моста позволяет измерять малые электрические сопротивления величиной менее 1 ома. При этом в двойных мостах сопротивления соединительных проводов при измерениях не учитываются, что даёт возможность измерять сопротивления до 10^{-6} Ом.

Принцип действия заключается в изменении сопротивлений некоторых резисторов, входящих в мост. При балансе моста измеряемое сопротивление определяется путём вычисления по специальной формуле.

19. Проверка изоляции подшипников при работе генератора?

Ответ: Производится путем измерения напряжения между концами вала, а также между фундаментной плитой и корпусом изолированного подшипника. При этом напряжение между фундаментной плитой и подшипником должно быть не более напряжения между концами вала. Различие между напряжениями более чем на 10% указывает на неисправность изоляции.

20. Кабельная линия считается выдержавшей испытание, если во время испытаний ...?

Ответ: Кабельная линия считается выдержавшей испытание, если во время испытаний:

- Не произошло пробоя или перекрытий по поверхности концевых муфт, а также роста тока утечки в период выдержки под напряжением.
- Не наблюдалось резких толчков тока.

21. Внешний осмотр аппаратов до 1000 В?

Ответ: Внешний осмотр аппаратов напряжением до 1000 В включает проверку состояния доступных деталей. Обращают внимание на видимые

нарушения, сколы изоляционных материалов, отсутствие деталей крепления и другие дефекты.

Некоторые пункты внешнего осмотра:

- **Для автоматических выключателей.** Проверяют соответствие установленным аппаратам проекту или параметрам сети, отсутствие внешних повреждений и наличие пломб на блоках полупроводниковых расцепителей, надёжность контактных соединений, правильность регулировки контактной системы и чёткость работы привода при ручном включении и отключении выключателя.

- **Для приводов.** Осматривают состояние включающего и отключающего механизма, обращают внимание на сигнализацию положения выключателя, а также на целостность цепей включения и особенно цепей отключения масляных выключателей. Одновременно проверяют состояние всех шарнирных соединений, шплинтов, ограничителей и положение указателей.

22. Проверка аппаратов до 1000 В?

Ответ: В целях определения пригодности низковольтного электрооборудования к эксплуатации производится испытание и измерение электроустановок до 1000В:

- Измерение сопротивления изоляции оборудования с применением мегаомметра.

- Замеры сопротивления петли фаза – ноль, выполняемые с целью проверки условий срабатывания автоматических выключателей.

- Измерение сопротивления металlosвязи между проводниками защитного заземления.

- Испытания и проверка срабатывания дифференциальных устройств защиты – УЗО и дифавтоматов.

- Проверка контура заземления с проведением замеров полного сопротивления заземления.

Каждое проведённое испытание и измерение электроустановок до 1000В должно быть оформлено путём заполнения протокола установленной формы.

23. Измерение сопротивления изоляции до 1000 В?

Ответ: Измерение сопротивления изоляции производится мегаомметром. У силовых кабелей на напряжение до 1кВ и ниже сопротивление изоляции должно быть не ниже 0,5 МОм. У контрольных кабелей сопротивление изоляции не должно быть ниже 1 МОм.

24. Испытание изоляции до 1000 В?

Ответ: Изоляция силовых кабелей напряжением до 1000В и контрольных кабелей испытывается напряжением 1кВ частоты 50Гц в течение 1 минуты. Для силовых кабельных линий одноминутное испытание изоляции может быть заменено измерением сопротивления изоляции с помощью мегаомметра на напряжение 2500В. Испытание изоляции производится перед вводом в эксплуатацию.

Испытание контрольных кабелей в составе устройств релейной защиты

производится в период проведения наладочных работ (Н), а также первом профилактическом контроле (К1).

25. Проверка состояния пробивных предохранителей до 1000 В?

Ответ: Проверка состояния пробивных предохранителей в электроустановках до 1000 В включает следующие этапы:

- **Осмотр.** Проверяют целостность фарфора, резьбовых соединений и крепления, качество заземления. Разрядные поверхности электродов должны быть чистыми и гладкими, без заусенцев и нагаров. Слюдяная пластинка должна быть целой и иметь толщину в пределах $0,08 \pm 0,02$ мм при исполнении на 220 – 380 В и $0,21 \pm 0,03$ мм – при исполнении на 500 – 600 В.

- **Измерение сопротивления изоляции.** У собранного предохранителя сопротивление изоляции измеряют мегаомметром до 250 В, оно должно быть больше или равно 5 – 10 МОм.

- **Измерение пробивного напряжения.** Перед установкой предохранителя измеряют его пробивное напряжение: при исполнении на 220 – 380 В $U_{\text{проб}} = 351 - 500$ В, при исполнении на 500 – 660 В – 701 – 1000 В.

При существенном снижении сопротивления изоляции (более 30%) необходимо разобрать предохранитель, зачистить подгоревшие разрядные поверхности и повторить испытания, увеличив балластное сопротивление.

26. Виды испытательно – наладочных работ?

- **Первичная наладка.** Проводится перед сдачей оборудования на заводе-изготовителе.

- **Контрольная (пусковая) наладка.** Осуществляется перед сдачей оборудования в постоянную эксплуатацию после монтажа. В её рамках проверяют характеристики, указанные изготовителем.

- **Вторичная наладка.** Проводится после планового ремонта или восстановления работоспособности. Её цель — выявить неправильную работу и восстановить первоначальные (паспортные) или настроить необходимые характеристики электрооборудования.

Также испытательно – наладочные работы производятся в период изготовления электрооборудования (заводские типовые и контрольные испытания), в процессе монтажа (приёмсдаточные испытания и наладка) и в процессе эксплуатации (профилактические измерения и испытания).

27. Косвенный метод определения коэффициента мощности для однофазной, трехфазной сети?

Ответ: Для прямого измерения $\cos\varphi$ и фазы применяются специальные электроизмерительные приборы – фазометры.

При отсутствии таких приборов коэффициент мощности можно определить косвенным методом по показаниям трёх приборов: амперметра, вольтметра и ваттметра.

Тогда в однофазной цепи $\cos\varphi = P/(U \cdot I)$, в симметричной трёхфазной цепи $\cos\varphi = P_w / (\sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L)$.

Следует учитывать, что точность косвенных методов невелика, так как

равна сумме относительных погрешностей каждого прибора.

28. Фазировка трансформатора?

Ответ: Фазировка трансформаторов проводится для включения их на параллельную работу.

Фазировкой называется проверка совпадения по фазам одноименных напряжений включаемого трансформатора и сети или другого, работающего трансформатора. Проверка сводится к отысканию пар выводов, напряжение между которыми равно нулю. На обмотках до 0,4 кВ проверка производится вольтметром, до 10 кВ – указателями напряжения, свыше 10 кВ – с помощью измерительных трансформаторов напряжения.

Приборы для фазировки трансформаторов с заземленными нейтралью должны быть рассчитаны на двойное линейное напряжение. На напряжении до 10 кВ используются два указателя напряжения, в один из которых вместо конденсатора и неоновой лампы встроены резисторы сопротивлением 3 – 4 МОм при напряжении до 6 кВ и 5 – 7 МОм – при 10 кВ. Зажимы указателей соединяют гибким проводом с усиленной изоляцией.

29. Чистка изоляции в РУ без снятия напряжения?

Ответ: Работа выполняется с пола или с устойчивых подмостей.

Некоторые требования к чистке:

- Перед началом работы изоляционные поверхности штанг должны быть очищены от пыли. Внутреннюю полость штанг нужно систематически очищать от пыли и в процессе чистки.

- Головки, насаживаемые на полые изолирующие штанги пылесосов, должны быть выполнены из изоляционного материала во избежание замыкания соседних фаз электроустановки.

- Чистку изоляции без снятия напряжения должны выполнять не менее двух лиц, одно из которых должно иметь группу по электробезопасности не ниже IV, а остальные — не ниже III.

- При чистке необходимо применять диэлектрические перчатки.

Также для очистки электрооборудования без снятия напряжения можно использовать диэлектрические составы, например, STORMPROF.

30. Проверка тепловых реле?

Ответ: Проверка теплового реле включает несколько этапов:

- Визуальный осмотр. Нужно проверить плотность прилегания крышки к корпусу и состояние корпуса на отсутствие трещин, сколов, следов плавления и подгоревших пятен.

- Проверка работоспособности. Для этого нужно нажать отвёрткой кнопку «TEST» и имитировать работу реле при перегрузке. О срабатывании механизма и переключении вспомогательных контактов сигнализирует щелчок механизма и появление красного (жёлтого) «флажка» в окошке индикатора. Кнопкой «RESET» нужно вернуть реле в исходное состояние — окошко индикатора станет прозрачным.

- Проверка мультиметром. Для тестирования работы контактных групп можно использовать цифровой или аналоговый мультиметр. Нужно перевести прибор в режим прозвонки, присоединить свободные концы щупов

к выводам контактов на передней панели. Затем кнопкой «TEST» вызвать срабатывание реле, приложить щупы мультиметра к выводам контактов и проверить их состояние.

- Проверка с полной разборкой. После долгой работы или регулярных сбоев желательно провести такую проверку. Для этого нужно отсоединить крышку реле от корпуса, осмотреть реле внутри, очистить детали от загрязнений. Затем проверить целостность биметаллических пластин и исправность нагревательных элементов, осмотреть контакты, при необходимости произвести чистку и регулировку. Также нужно проверить затяжку винтов клемм, крепления тепловых элементов и контактов.

Если в ходе проверки обнаружены неисправности теплового реле, например, после чистки высота контактного наклепа менее 0,5 мм, повреждены или деформированы биметаллические пластины, обнаружено выгорание материала или замыкание витков нагревательного элемента, повреждённые детали заменяют новыми.

4.2. Примерный перечень тестов к экзамену для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ. ПК1.1; ПК1.2; ПК2.2; ПК2.3

№ п/п	Вопросы	Ответы
1	Однофазный трансформатор номинальной мощностью 630 кВА имеет число витков первичной обмотки $W_1 = 600$ и коэффициент трансформации $K=20$. Определите число витков вторичной обмотки.	$K = W_1 / W_2$. Из выражения находим: $W_2 = K / W_1 = 600 / 20 = 30$
2	Однофазный трансформатор номинальной мощностью $P_{ном} = 30$ кВт имеет потери холостого хода $P_0 = 600$ Вт, короткого замыкания $P_k = 1500$ Вт. Определить суммарные потери.	$\sum P = P_0 + P_k$ $\sum P = 600 + 1500 = 2100$ Вт
3	По какой формуле определяется КПД трансформатора? 1. $\eta = I_{1ном} / I_{2ном}$ 2. $\eta = U_{1ном} / U_{2ном}$ 3. $\eta = P_2 / P_1$	3
4	Как обозначаются начала первичной обмотки трехфазного трансформатора? 1. a, b, c 2. x, y, z 3. A, B, C 4. X, Y, Z	3
5	Изменятся ли магнитные потери трансформатора, если во вторичной обмотке ток увеличился в 3 раза? 1. Увеличится в 3 раза. 2. Уменьшится в 3 раза. 3. Не изменится. 4. Уменьшится в 9 раз. 5. Увеличится в 9 раз.	3
6	За счет изменения какого параметра изменился вид механической характеристики асинхронного двигателя? 1. Напряжения питания. 2. Активного сопротивления в цепи ротора. 3. Частоты сети. 4. Числа пар полюсов	1
7	Как называется синхронный двигатель, работающий без нагрузки и предназначенный для повышения $\cos\phi$ предприятия?	Синхронный генератор
8	Перед включением синхронного генератора на параллельную работу с сетью должны выполняться условия. Какое условие выполняется с помощью приводного двигателя? 1. $E_r = U_c$ 2. $f_r = f_c$ 3. Чередование фаз генератора и сети должны быть одинаковы. 4. E_r и U_c должны быть в противофазе.	2
9	Какую функцию управления электрической цепи	1

	<p>обеспечивает пакетный выключатель?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функцию замыкания и размыкания (коммутации). 2. Функцию защиты цепи. 3. Функцию сигнализации. 4. Функцию регулирования. 	
10	<p>Выберите правильный ответ, характеризующий контактор:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Это электрический аппарат с контактами. 2. Это электрический аппарат, предназначенный для включения и отключения электрической цепи. 3. Это электрический аппарат, предназначенный для отключения электрической цепи при перегрузке. 4. Это электрический аппарат с дистанционным управлением для многократных включений и отключений электрической нагрузки. 5. Это электромагнит с контактами. 	4
11	<p>Какой электрический аппарат имеет большее количество контактов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кнопка. 2. Путевой выключатель. 3. Блокировочный выключатель. 4. Контроллер. 	4
12	<p>На каком законе электротехники основан принцип действия трансформатора?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На законе электромагнитных сил. 2. На законе Ома. 3. На законе электромагнитной индукции. 4. На первом законе Кирхгофа. 	3
13	<p>Дополните текст. В синхронных машинах изменение реактивной мощности, т.е. изменение $\cos\varphi$, достигается регулированием ...</p>	Тока возбуждения
14	<p>Какую функцию управления электрической цепи обеспечивает автоматический выключатель?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функцию замыкания и размыкания (коммутации). 2. Функцию защиты цепи. 3. Функцию сигнализации. 4. Функцию регулирования. 	2
15	<p>Выберите правильный ответ, характеризующий пускатель:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Это электрический аппарат с контактами. 2. Это электрический аппарат, предназначенный для включения и отключения силового электрооборудования. 3. Это электрический аппарат, предназначенный для отключения электрической цепи при токе короткого замыкания. 4. Это электромагнит с контактами. 5. Это электромеханическое устройство для пуска электродвигателей. 	2
16	<p>Из каких материалов изготавливаются элементы</p>	4

	<p>корпусов электрических аппаратов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Металлов с малым удельным электрическим сопротивлением. 2. Металлов с большим удельным электрическим сопротивлением. 3. Керамики. 4. Диэлектрических материалов. 5. Полупроводниковых материалов. 	
17	<p>Какую роль выполняют большие контакты в контакторе?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Коммутируют цепи управления. 2. Коммутируют силовые цепи. 3. Коммутируют цепи управления и силовые цепи. 	2
18	<p>Чем принципиально отличается автотрансформатор от трансформатора</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Малым коэффициентом трансформации. 2. Возможностью изменения коэффициента трансформации. 3. Электрическим соединением первичной и вторичной цепей. 	3
19	<p>Какой способ пуска используется для асинхронных двигателей малой мощности?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прямой пуск 2. Пуск переключением обмотки статора со звезды на треугольник 3. Автотрансформаторный пуск 4. Реакторный пуск 	1
20	<p>Почему плавкая вставка делается фигурной?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для уменьшения перенапряжения при гашении дуги, уменьшения. 2. Нагрева в номинальном режиме. 3. Для уменьшения расхода металла. 4. Из – за эстетических соображений. 5. Для увеличения прочности. 	1
21	<p>Для чего применяют контактное нажатие в электрических контактах электрических аппаратов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшения вибрации контактов. 2. Увеличения прочности контактов. 3. Уменьшения времени срабатывания контактов. 4. Увеличения механической износостойчивости. 5. Уменьшения электрического сопротивления контактирующих элементов. 	5
22	<p>Напряжение сети 380 В. В паспорте асинхронного двигателя указано напряжение 220/380 В. Как должны быть соединены обмотки статора двигателя в рабочем режиме работы – «звездой» или «треугольником»?</p>	Звездой
23	<p>Какой ток потребляет из сети перевозбужденный синхронный двигатель, работающий в режиме холостого хода?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Активный. 2. Индуктивный. 	4

	<p>3. Активно – индуктивный.</p> <p>4. Ёмкостной.</p>	
24	<p>Какую функцию управления электрической цепи обеспечивает предохранитель?</p> <p>1. Функцию замыкания и размыкания (коммутации).</p> <p>2. Функцию защиты цепи.</p> <p>3. Функцию сигнализации.</p> <p>4. Функцию регулирования.</p>	2
25	<p>Выберите правильный ответ, характеризующий тепловое реле:</p> <p>1. Это электрический аппарат с контактами.</p> <p>2. Это электромагнит с контактами.</p> <p>3. Это аппарат, осуществляющий защиту силового электрооборудования от токов перегрузки и непосредственно реагирующий на температуру нагрева элемента, обтекаемого током защищаемой цепи.</p> <p>4. Это электрический аппарат, осуществляющий защиту электрической цепи при понижении напряжения.</p> <p>5. Это электрический аппарат для пуска электродвигателей.</p>	3
26	<p>На какие режимы работы рассчитаны трансформатор напряжения и трансформатор тока?</p> <p>1. Трансформатор напряжения на холостой ход; трансформатор тока на короткое замыкание.</p> <p>2. Трансформатор напряжения на короткое замыкание; трансформатор тока на холостой ход.</p> <p>3. Это зависит от подключенного измерительного прибора.</p>	1
27	<p>Может ли пусковой момент асинхронного двигателя с фазным ротором стать равным максимальному моменту?</p> <p>1. Может, если в цепь ротора ввести дополнительное сопротивление, при котором критическое скольжение станет равным единице.</p> <p>2. Не может, так как пусковой момент всегда меньше критического.</p> <p>3. Не может, так как при пуске скольжение равно единице, а критическое скольжение всегда меньше единицы.</p>	1
28	<p>Когда КПД трансформатора имеет максимальное значение?</p> <p>1. При номинальной нагрузке трансформатора.</p> <p>2. При работе трансформатора вхолостую.</p> <p>3. Когда переменные потери мощности в меди равны постоянным потерям мощности в стали.</p>	3
29	<p>Линейное напряжение сети 220 В. В паспорте асинхронного двигателя указано напряжение 220 / 380 В. Как должны быть соединены обмотки статора двигателя при пуске с ограничением пусковых токов и в рабочем режиме?</p>	1

	1. При пуске – звездой, в рабочем режиме – треугольником. 2. В обоих случаях звездой. 3. В обоих случаях треугольником. 4. При пуске – треугольником, в рабочем режиме – звездой.	
30	Как можно плавно регулировать в широких пределах частоту вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором? 1. Изменением числа пар полюсов вращающегося магнитного поля статора. 2. Изменением сопротивления обмотки ротора. 3. Изменением частоты питающего напряжения.	3

4.3. Список билетов к экзамену

Экзаменационные билеты

ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

Согласовано
Председатель ПЦК

Утверждаю
Зам.дир. по УР

« ___ » _____ 20__ г.

« ___ » _____ 20__ г.

Экзаменационный билет № 1

Предмет: Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования

Вопросы: 1)

Работа и мощность электрического тока

- 2) Сглаживающие фильтры. Назначение, схемы, работа..
- 3) Задача. Нагрузка включена в промышленную сеть переменного напряжения 220 В и потребляет ток 0,3 А. Определить активную, реактивную и полную мощности цепи при угле сдвига фаз между током и напряжением $\varphi=30, 45$ и 60° .

Преподаватель Прудников
А.Ю.

« ___ » _____ 20__ г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Программу составил:



Декан энергетического факультета
(должность,

С. В. Сукьясов
И.О. Фамилия)

Программа одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии технических дисциплин
Протокол № 8 от 29.03.2023 г.

Председатель ПЦК



(подпись)

Хуснудинова Е.А.

(И.О. Фамилия)

Проведена экспертиза:

внутренняя
внутренняя / внешняя

Экспертное заключение:

рекомендуется
рекомендуется / не рекомендуется к использованию

Эксперт:

Заведующий
кафедрой
энергообеспечения
предприятий

(должность)

ФГБОУ ВО
Иркутский ГАУ

(место работы)



(подпись)

В. Д. Очиров

(инициалы и фамилия)