

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«БОГДАНОВИЧСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»**

**МДК 01.06 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**

**Методические указания и контрольные задания для студентов
заочной формы обучения
по специальности 13.02.11**

**«Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по отраслям)»**

**Богданович
2022**

Методические указания составлены для студентов заочной формы обучения для специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»

Методические указания содержат тематическое планирование раздела с вопросами для самопроверки, требования к выполнению и оформлению контрольной работы, варианты контрольных заданий, а также перечень экзаменационных вопросов по МДК.01.06 Электрическое и электромеханическое оборудование.

Составитель:

Кудряшова Т.А., преподаватель высшей квалификационной категории ГПОУ СО «Богдановичский политехникум»

Рассмотрено методическим советом ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»

Протокол № от «___»_____2022 г.

Председатель _____/Е.В. Снежкова/

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
1 Общие методические указания	6
2 Структура и содержание учебного курса	7
Тема 1 Электрическое освещение	7
Тема 2 Электрооборудование электротехнологических установок	8
Тема 3 Электрооборудование общепромышленных установок	9
Тема 4 Электрооборудование подъемно-транспортных установок	10
Тема 5 Электрооборудование металлообрабатывающих станков	11
3 Задания к контрольной работе и инструкции по их выполнению	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень экзаменационных вопросов	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Перечень рекомендуемых источников информации	21

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс МДК.01.06 Электрическое и электромеханическое оборудование профессионального модуля ПМ.01 «Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования» является частью профессионального цикла основной профессиональной образовательной программы по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)».

Одним из основных учебных курсов, формирующих знания по специальности 13.02.11, является МДК.01.06 Электрическое и электромеханическое оборудование. Программа данного курса предусматривает изучение физических принципов работы, конструкции, технических характеристик, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

Преподавание МДК.01.06 Электрическое и электромеханическое оборудование имеет практическую направленность и проводится в тесной взаимосвязи с другими общепрофессиональными дисциплинами и профессиональными модулями: ОП.05 «Материаловедение», ОП.06 «Информационные технологии в профессиональной деятельности», ОП.08 «Охрана труда», ОП.09 «Безопасность жизнедеятельности», ОП.10 «Основы энергосбережения», ПМ.02 «Выполнение сервисного обслуживания бытовых машин и приборов», ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих».

Изучение учебного курса «Электрическое и электромеханическое оборудование» предполагает подготовку будущих специалистов для работы на предприятиях региона. Кроме того, знания, полученные по курсу, позволяют расширить знания по другим смежным дисциплинам и модулям.

Изучение учебного курса предусматривает самостоятельную подготовку теоретическими знаниями и практическими навыками.

Программой предусмотрено выполнение контрольной работы, практических заданий, а также сдача экзамена (приложение А). К экзамену допускаются студенты, успешно защитившие курсовой проект, а также получившие «зачет» по контрольной и практическим работам. Практические работы выполняются во время экзаменационных сессий под руководством преподавателя, а контрольная работа – в межсессионный период самостоятельно.

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.2.	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

1.1.3. В результате освоения МДК.01.06 Электрическое и электромеханическое оборудование студент должен:

Иметь практический опыт	- выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования
уметь	- определять электроэнергетические параметры электрических машин; - оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования
знать	- технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин; - классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли; - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования; - выбор электродвигателей;

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Для студента-заочника основным методом изучения учебного курса является самостоятельная работа с источником информации. Учеба должна быть систематической и проводиться по индивидуальному плану, составленному самим заочником в соответствии с учебным графиком.

Нельзя ничего оставлять непонятным при изучении курса; если самому преодолеть затруднения не удастся, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю. Серьезное внимание должно быть уделено вопросам для самопроверки, а так же методическим указаниям, помещенных в настоящем пособии.

Цель контрольной работы

Целью контрольной работы является развитие у студентов самостоятельного творческого мышления. Знание и понимание раздела МДК.01.06 Электрическое и электромеханическое оборудование, умение применять свои знания на практике, а главное, самостоятельное творческое мышление студента наиболее полно выявляется при решении им специально подобранных задач. Поэтому для каждого студента умение решать задачи является одним из главных требований при изучении МДК.

К решению каждой задачи контрольной работы следует приступать только после изучения соответственного раздела теоретического курса в объеме учебной программы по одному из рекомендованных в ней источников информации.

Требования к выполнению и оформлению контрольной работы.

1. Студенты специальности 13.02.11 выполняют одну домашнюю контрольную работу.
2. Номер варианта соответствует ПОРЯДКОВОМУ НОМЕРУ в журнале теоретического обучения.
3. Контрольная работа выполняется в отдельной ученической тетради в клетку или на листах формата А4 на титульном листе должны быть написаны: название контрольной работы, фамилия, имя, отчество студента.
4. Ответ на вопросы следует формулировать кратко, не переписывая дословно текст из источника информации.
5. При оформлении контрольной работы студент не должен пользоваться красными или зелеными чернилами или пастой, что затрудняет работу рецензента.
6. В конце контрольной работы необходима подпись автора, дата выполнения работы и список источников информации, которым пользовался студент при выполнении контрольной работы.
7. Если контрольное задание не зачтено, студент обязан исправить ошибки, указанные преподавателем, и представить его на повторную рецензию вместе с первой. При возникновении затруднений при выполнении работы, студент может обратиться в техникум, для получения консультации.
8. Контрольная работа, выполненная не в полном объеме, не по заданному варианту, небрежно, неразборчивым почерком возвращаются студенту без рецензии, с указанием причин возврата на титульном листе.
9. Студенты, не сдавшие на проверку до начала сессии контрольную работу и не имеющих зачет по практическим работам к сдаче дифференцированного зачета не допускаются.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

2.1 Структура МДК.01.06 Электрическое и электромеханическое оборудование

Наименование разделов и тем	Макс. нагрузка	Аудиторные занятия			Самост. работа
		Всего	в том числе		
			Курсовое проектир ование	Практ. занятия	
Тема 1 Электрическое освещение	36	12		4	24
Тема 2 Электрооборудование электротехнологических установок	20	4		2	16
Тема 3 Электрооборудование общепромышленных установок	26	4		2	22
Тема 4 Электрооборудование подъемно-транспортных установок	22	4		2	18
Тема 5 Электрооборудование металлообрабатывающих станков	24	4		2	20
Курсовое проектирование	32	12	12		20
Подготовка к промежуточной аттестации	2				2
Итого:	162	40	12	12	122

Таблица 2 - Перечень практических занятий

№ темы	Темы практических работ	Кол-во часов
1	Расчет освещения производственного помещения методом коэффициента использования: ИС –ЛН	2
1	Расчет освещения производственного помещения методом коэффициента использования: ИС - ЛЛ	2
2	Расчет нагревателя электропечи.	2
3	Расчет и выбор двигателя ЭП вентилятора	2
4	Расчет механизма подъема мостового крана	2
5	Расчет мощности и выбор электродвигателя главного привода токарного станка.	2
	Итого	10

2.2 Содержание учебного курса

Тема 1 Электрическое освещение

Основные научно-технические проблемы светотехники. Значение электрического освещения. Основные понятия и определения светотехники, область применения и требования к производственному освещению

Назначение источников света и осветительных приборов.

Источники света: лампы накаливания, газоразрядные лампы, дугоразрядные лампы. Светильники, их классификация и характеристика; конструкция, принцип работы, схемы включения; сортамент светильников с различными источниками света.

Прожекторное освещение площадок

Правила и нормы искусственного освещения. Основные методы расчета освещения. Метод коэффициента использования светового потока

Размещение световых приборов по высоте и на плане. Естественное освещение и его регулирование. Искусственное освещение. Выбор минимальной нормируемой освещенности

Электроснабжение осветительных установок

Методика расчета сечений проводов: по току нагрузки; по потере напряжения; по наименьшему расходу цветного металла

Вопросы для самоконтроля

1. Какие величины относятся к основным показателям, характеризующим свет?
2. Дайте определение и назовите единицы измерения светового потока.
3. Какой величиной характеризуется пространственная плотность светового потока?
4. В каких единицах измеряется сила света?
5. Дайте определение и назовите единицы измерения освещенности.
6. Дайте определение и назовите единицы измерения яркости.
7. От каких параметров зависит яркость освещенных поверхностей?
8. Что называется осветительной установкой?
9. Каким образом делятся источники света по способу генерирования ими оптического излучения?
10. Какими основными параметрами характеризуются источники света?
11. В чем состоит принцип действия лампы накаливания?
12. Как работает люминесцентная лампа низкого давления?
13. Почему люминесцентную лампу низкого давления включают в сеть только с пускорегулирующим аппаратом?
14. Как устроен пускорегулирующий аппарат со стартерным зажиганием?
15. Как устроена дуговая ртутная лампа высокого давления?
16. Назовите виды и системы освещения.
17. Что такое коэффициент естественной освещенности и как он измеряется?
18. В чем заключается расчет освещения по методу коэффициента использования?

Тема 2. Электрооборудование электротехнологических установок

Общие сведения об электротехнологических установках и их классификация. Их конструктивные особенности, технические характеристики и принципы действия. Электротермические установки. Методика расчета нагревателя электропечи.

Понятие о технологии и режимах работы установок для нанесения покрытий.

Электрооборудование и схемы управления установками электроэрозионной обработки

Электрооборудование и схемы управления установками ультразвуковой обработки

Электрокинетические установки. Электрофильтры. Опреснительные установки.

Установки электростатической окраски

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите область применения электротермических установок.
2. Перечислите возможные способы преобразования электроэнергии в тепло.
3. Дайте характеристику каждого способа.
4. Приведите примеры электроустановок нагрева.
5. Расскажите о сущности индукционного нагрева.
6. Расскажите о сущности дугового нагрева.

7. Расскажите о принципе действия электродуговых печей прямого действия.
8. Каково назначение установки электронно-лучевой сварки.
9. Расскажите о принципе действия ЭЛУ
10. Расскажите о конструктивных особенностях установки электронно-лучевой сварки.
11. Прочитать электрическую схему управления печью сопротивления.
12. Прочитать электрическую схему управления индукционной закалочной установки средней частоты.
13. Перечислите электрооборудование установок для дуговой сварки.
14. Перечислите электрооборудование дуговых печных установок.
15. Перечислите электрооборудование установок для дуговой сварки.
16. Пояснить структурную схему промышленной лазерной установки
17. Назначение электрохимической обработки материалов.
18. Поясните сущность процесса анодного растворения.
19. Поясните смысл процесса гальванотехники.
20. Перечислите вид гальванотехники и охарактеризуйте их.
21. Для чего применяется анодирование?
22. В чем заключается сущность электронно-ионной технологии?
23. Перечислите оборудование, входящее в схему источника питания установок электрохимической обработки, и поясните его назначение.
24. Составьте структурные схемы источников питания для получения токов выше 600А.
25. Поясните принцип действия установки для окраски в электростатическом поле.

Тема 3. Электрооборудование общепромышленных установок

Общие сведения по применению компрессоров, воздуходувов, вентиляторов.

Вентиляционные установки: устройство и принцип действия, режим работы. Электрическая схема автоматического управления электроприводом вентиляционной установки

Компрессорные установки.

Устройство и принцип действия насосов; режим работы. Электрическое оборудование насосов. Схемы автоматизации насосных установок. Методика расчета и выбор ЭП насосных установок

Вопросы для самоконтроля

1. Какими основными параметрами характеризуется работа насосов, вентиляторов, компрессоров?
2. По какому закону изменяется статическая мощность на валу механизмов центробежного типа?
3. По какому закону изменяется мощность насосов и компрессоров поршневого типа? В чем разница механизмов одинарного и двойного действия?
4. Каким образом можно осуществить регулирование подачи?
5. Как рассчитывается мощность на валу рассматриваемых механизмов?
6. Назовите основные свойства машин для подачи жидкостей и газов, определяющих требования к электроприводу.
7. Какие системы электропривода применяются для механизмов, работающих с постоянной скоростью?
8. Объясните работу синхронного двигателя в качестве генератора реактивной энергии.

9. Какие системы регулируемого электропривода характерны для насосов, компрессоров, вентиляторов?
10. Как устроена гидромурфта? Какие возникают потери при ее работе?
11. Какая специальная аппаратура используется в схемах автоматического управления компрессорами?
12. Назовите специальные аппараты для автоматизации насосных установок. Объясните принцип действия каждого из них.
13. Каким образом работает схема простейшей насосной установки?

Тема 4. Электрооборудование подъемно-транспортных машин

Применение транспортных машин.

Общие сведения о мостовых кранах. Электропривод механизмов крана. Основное крановое оборудование. Аппаратура управления. Крановые защитные панели (ПЗК). Назначение, применение и основные элементы схем ПЗК. Принципиальные электрические схемы ПЗК переменного и постоянного тока. Включение ПЗК в работу.

Электрооборудование мостового крана. Электрическая схема управления грузоподъемным электромагнитом. Управление электроприводом крановых механизмов. Методика расчета механизма подъема мостового крана. Методика расчета механизма передвижения мостового крана. Электрические схемы контроллерного и контакторного управления двигателями крановых механизмов

Кинематическая схема лифта. Электрооборудование лифтов. Электрическая схема управления электроприводом грузового лифта. Электрическая схема автоматизированного управления односкоростного пассажирского лифта.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы основные требования к электрооборудованию кранов?
2. Объясните назначение основных узлов мостового крана.
3. Какой тип защиты электрических цепей и двигателей применяется на крановых установках? Почему не используется тепловая защита?
4. Какие параметры определяют выбор электропривода крановых механизмов?
5. Объясните смысл требуемых характеристик для электропривода
6. крановых механизмов.
7. Перечислите основные типы кранов, применяемых в народном хозяйстве и их назначение.
8. Объясните работу схемы электропривода механизма подъема с магнитным контроллером.
9. Назовите основное оборудование лифтов.
10. Что представляет собой ловитель?
11. Каким образом выбирается электродвигатель лифта?
12. Назовите требования к электроприводу лифтовых установок.
13. Какие системы электропривода применяются для лифтов?
14. Назовите основные элементы и их назначение в схеме управления пассажирским лифтом с асинхронным двигателем.
15. Объясните назначение основных элементов в структурной схеме регулирования электропривода лифта по схеме ТП—Д.
16. Где применяются механизмы непрерывного транспорта?
17. Назовите основные узлы ленточного конвейера и объясните их назначение.
18. Как выбирается приводной двигатель конвейера?
19. Сформулируйте основные требования к электроприводу механизмов непрерывного

транспорта.

20. Чем вызвано дополнительное упругое натяжение в конвейерах большой протяженности?
21. Какие системы электропривода применяются для механизмов непрерывного транспорта?
22. Объясните устройство кольцевого транспортера с линейным асинхронным двигателем.
23. Назовите основные средства автоматического контроля и защиты, применяемые при автоматизации конвейеров.
24. В какой последовательности осуществляется пуск конвейерной линии?

Тема 5. Электрооборудование металлообрабатывающих станков

Классификация металлорежущих станков. Основные и вспомогательные, движения в станках. Общая характеристика металлорежущих станков.

Назначение и устройство токарных станков. Электрокопировальная система токарного станка. Типы электроприводов токарных станков. Принципиальная схема управления электроприводом токарно-винторезного станка. Методика расчета мощности и выбора электродвигателя главного привода токарного станка

Назначение и устройство продольно-строгальных станков. Особенности работы продольно-строгальных станков. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом стола продольно-строгального станка по системе Г-Д с МУ. Циклограмма движений станка

Методика расчета мощности и выбора электродвигателя главного привода продольно-строгального станка. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом стола продольно-строгального станка по системе ТП-Д. Циклограмма движений станка

Назначение и устройство фрезерных станков. Типы электроприводов фрезерных станков. Методика расчета мощности и выбора электродвигателя главного привода фрезерного станка.

Вопросы для самоконтроля

1. Привести классификацию металлообрабатывающих станков.
2. Дайте общую характеристику металлорежущих станков
3. Перечислите основные узлы токарного станка и укажите их назначение.
4. Перечислите основные узлы сверлильных и расточных станков и укажите их назначение.
5. Перечислите основные узлы агрегатного станка и укажите их назначение.
6. Приведите кинематическую схему пресс-автомата с нижним приводом и расскажите о его назначении, выполняемых операциях и принципе работы.
7. Приведите кинематическую схему ковочно-штамповочного прессы и расскажите о его назначении, выполняемых операциях и принципе работы..
8. Рассказать о назначении, основных элементах схемы, аппаратах управления и работе схемы управления ЭП токарно-винторезного станка.
9. Рассказать о назначении, основных элементах схемы, аппаратах управления и работе схемы управления ЭП радиально-сверлильного станка.
10. Рассказать о назначении, основных элементах схемы, аппаратах управления и работе схемы управления ЭП расточного станка модели 2620.
11. Рассказать о назначении, основных элементах схемы, аппаратах управления и работе схемы управления возбуждением ДПТ продольно-строгального станка.
12. Рассказать о назначении, основных элементах схемы, аппаратах управления и работе схемы управления ЭП кривошипного ковочно-штамповочного прессы.

3 ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ И ИНСТРУКЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

Задание 1. Описать следующие виды электроприводов.

№ варианта	Тема
0	Система тиристорный преобразователь- двигатель постоянного тока
1	Электропривод с импульсным регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока
2	Асинхронный электропривод с тиристорным регулятором напряжения
3	Частотный вентильный асинхронный электропривод
4	Асинхронный электропривод с импульсным регулированием добавочного сопротивления
5	Электроприводы мостовых кранов
6	Электроприводы лифтов
7	Электроприводы конвейерных линий
8	Электропривод механизмов центробежного и поршневого типа, работающих с постоянной скоростью
9	Регулируемый электропривод механизмов с вентиляторным моментом

Теоретическая часть

Применение регулируемого электропривода в составе технологических машин и агрегатов обычно связано с одним из следующих обстоятельств:

- необходимостью оперативного управления ходом технологического процесса (электроприводы грузоподъемных кранов, экскаваторов, реверсивных прокатных станов и других машин);
- необходимостью устанавливать и точно выдерживать технологический режим (электроприводы станов непрерывной прокатки, бумагоделательных машин, отделочных агрегатов текстильной промышленности и др.);
- необходимостью корректировки технологического процесса (электроприводы питателей, дозаторов и др.);
- автоматическим управлением режимом обработки материала (электроприводы станков с ЧПУ и др.);
- стремлением оптимизировать технологический процесс по затратам электроэнергии (электроприводы насосов, вентиляторов, компрессоров).

По мере развития рабочих машин и механизмов, применения высоких технологий потребность в регулируемых электроприводах существенно возросла, и автоматизированный регулируемый электропривод составляет энергетическую и кибернетическую (с точки зрения управления) основу большинства рабочих машин и агрегатов во всех технологических областях.

Автоматизированный электропривод выполняет две технологические функции:

- преобразование электрической энергии в механическую, необходимую для осуществления данного технологического процесса;
- управление технологическим процессом, причем с определенной степенью оптимизации этого процесса по ряду критериев, таких как: обеспечение максимальной производительности, точности и качества обработки, минимального расхода энергии и т.п.; конкретные задачи управления многообразны и определяются характером технологического процесса [3].

Вторая функция автоматизированного электропривода всецело связана с необходимостью регулирования величин, характеризующих движение электропривода. Выполнение этой функции возможно только посредством использования регулируемого электропривода. Использование для целей регулирования механических или гидравлических средств (вариаторы, коробки передач, гидромфты и др.) сегодня является технически и экономически неоправданным.

Под регулируемым электроприводом понимается электропривод, обеспечивающий регулирование скорости (или момента) в заданном диапазоне с необходимой точностью. В большинстве случаев система управления регулируемого электропривода должна обеспечивать также заданный характер переходных процессов при изменении скорости, момента или других координат электропривода.

Поскольку по своим электромеханическим свойствам электродвигатели в естественной схеме включения в питающую сеть не могут обеспечить регулирование переменных, характеризующих движение электропривода с нужным качеством, для создания регулируемого электропривода приходится преобразовывать электрическую энергию, подводимую к (или отводимую от) двигателю. Преобразование электрической энергии осуществляется посредством полупроводниковых преобразователей.

Регулируя переменные преобразованной электрической энергии (частоту, напряжение, форму и длительность импульсов и др.) удастся получить требуемые для регулируемого привода механические и динамические характеристики. Для управления выходными регулируемыми величинами (напряжение, частота и др.) полупроводниковых преобразователей, входящих в состав регулируемого электропривода, служат внутренние контуры автоматического регулирования - это регуляторы тока, э.д.с., тока возбуждения и др. В этом смысле регулируемый электропривод всегда является автоматизированным, т.к. содержит средства автоматического управления, формирующие характеристики электропривода [2].

Инструкции по выполнению задания.

Ответ на вопрос должен быть развернутым и последовательным.

При необходимости, текст сопровождается иллюстрациями, графиками, электрическими схемами, таблицами.

При описании электропривода следует указать его назначение, область применения, технические характеристики.

Задание 2.

Рассмотрите и опишите электрические (структурные, функциональные) схемы электромеханического оборудования.

№ варианта	Тема
0	Подвесная электротележка
1	Насосная установка (более, чем один насос)
2	Токарный станок
3	Сверлильный станок
4	Фрезерный станок
5	Шлифовальный станок
6	Продольно-строгальный станок
7	Вентиляционная установка (в схеме более, чем один электродвигатель)
8	Лифт
9	Агрегатный станок

Теоретическая часть

К группе электроприемников (электродвигатели силовых общепромышленных установок и производственных механизмов) относят электродвигатели компрессоров, вентиляторов, насосов, эскалаторов, транспортеров и лифтов.

Электродвигатели этих установок работают в продолжительном режиме и в зависимости от номинальной мощности получают электроэнергию на напряжении 0,22...10 кВ. Номинальная мощность электродвигателей таких установок изменяется в широком диапазоне от 0,25 до 30 МВт и более. Для электропривода крупных насосов, компрессоров и вентиляторов преимущественно применяют синхронные двигатели, которые используются как дополнительные источники реактивной мощности в системе электроснабжения.

В установках, не требующих регулирования скорости в процессе работы, применяются исключительно электроприводы переменного тока (асинхронные – особенно в диапазоне 0,3-630 кВт и синхронные двигатели до 30 МВт). Нерегулируемые электродвигатели переменного тока – основной вид электроприемников в промышленности, на долю которых приходится около 75% суммарной мощности. Электродвигателем считается электродвигатель, имеющий мощность 0,25 кВт и выше, двигатели меньшей мощности рассматриваются как средства автоматизации. При напряжении до 1 кВ и мощности до 100 кВт экономичнее применяют асинхронные двигатели, а свыше 100 кВт – синхронные; при напряжении 10 кВ и мощности до 630 кВт – асинхронные двигатели, 450 кВт и выше – синхронные. Асинхронные двигатели с фазным ротором применяются в мощных электроприводах с маховиком и с тяжелыми условиями пуска, в преобразовательных агрегатах, шахтных подъемниках.

В последнее время наблюдается тенденция перехода к регулируемому приводу, в котором в качестве основного элемента используется асинхронный короткозамкнутый электродвигатель, что улучшает управление технологией и обеспечивает радикальную до 50% экономию энергии. Регулируемые приводы постоянного тока технологически эффективны для случаев, когда требуется быстрое изменение частоты вращения или реверсирование двигателя (например, прокатные станы). Для питания двигателей постоянного тока на промышленных предприятиях предусмотрены преобразовательные установки. При внедрении частотного привода возникает проблема электромагнитной совместимости. Обширную группу образуют приводы различных станков и производственных механизмов. Для электропривода современных станков применяются все виды двигателей номинальной мощности от долей до сотен киловатт.

Подъемно-транспортные устройства (краны, кран-балки, тельферы, передаточные тележки), относящиеся также к общепромышленным установкам, работают в повторно-кратковременном режиме. Для этих устройств характерны частые толчки нагрузки, которые приводят к тому, что коэффициент мощности изменяется в значительных пределах (0,3...0,8).

Для получения детали требуемой формы и размеров с заготовки в процессе ее обработки на металлорежущем станке (или станках) снимается в виде стружки избыточный металл.

Форма обработанной поверхности зависит от движений, которые сообщает станок заготовке и инструменту, от согласованности этих движений и вида режущего инструмента. Изменяя параметры движения (скорость, согласованность с другими

движениями, направление, траекторию и пр.) и меняя инструмент, можно на одном и том же станке обработать поверхности различной формы.

Процесс снятия стружки осуществляется на станке рабочими движениями (движениями формообразования), которые сообщаются либо инструменту, либо заготовке, либо обоим одновременно.

Рабочими движениями станка являются главное движение, или движение резания, и движение (или движения) подачи; каждое из рабочих движений характеризуется скоростью.

Главное движение обеспечивает срезание стружки с заготовки со скоростью резания v , которая равна скорости схода стружки с заготовки. Наибольшая допустимая и практически целесообразная величина скорости резания зависит от материала обрабатываемой заготовки, инструмента, технологического процесса и других факторов и определяется экспериментально.

Движение подачи происходит со значительно меньшей скоростью. Оно позволяет распространить процесс резания на всю подлежащую обработке поверхность заготовки. Величина (скорость) подачи определяет, при прочих одинаковых условиях, площадь поперечного сечения стружки.

Кроме главных движений, в станке всегда имеют место вспомогательные движения, цель которых подготовить процесс резания, обеспечить последовательную обработку нескольких поверхностей на одной заготовке или одинаковых поверхностей на различных заготовках. К числу вспомогательных движений относятся движения, обеспечивающие транспортирование и закрепление заготовки на станке, подвод режущего инструмента к соответствующей поверхности заготовки и отвод от нее, включение, выключение, изменение скоростей и направлений рабочих движений станка и др.

Рабочие движения в станках осуществляются, как правило, автоматически. Исключение составляют некоторые мелкие станки, на которых подача производится вручную.

Вспомогательные движения могут осуществляться как автоматически, так и вручную. В станках-автоматах все вспомогательные движения практически автоматизированы и выполняются в определенной последовательности самим станком в должные моменты автоматического цикла работы[14]

Инструкции по выполнению задания.

Ответ на вопрос должен быть развернутым и последовательным.

Следует выбрать характерную схему для данной группы электроустановок. Обратите внимание на соответствие электрической схемы ГОСТам на условно-графические обозначения.

Электрические схемы могут быть представлены в любых графических форматах и в виде рисунков.

Описание электрической схемы должно содержать перечень основного электрооборудования, порядок включения станка. Следует указать аппараты защиты электроустановки, уровни питающего напряжения и напряжения в цепях управления.

Задание 3.

Указать назначение, физические основы, область применения электротехнологических установок

№ варианта	Тема
0	Электроустановки нагрева сопротивлением
1	Электроустановки индукционного нагрева
2	Электроустановки контактной сварки
3	Электроустановки дуговой сварки
4	Электроустановки высокоинтенсивного нагрева
5	Электрохимические установки
6	Электроэрозионные установки
7	Магнитоимпульсные установки
8	Электрогидравлические установки
9	Ультразвуковые установки

Теоретическая часть

Установки, в которых происходит превращение электрической энергии в другие виды с одновременным осуществлением технологических процессов, называют электротехнологическими.

Электротехнологические установки условно группируют по результирующему действию электрического тока и магнитного поля, проявляющемуся в различных условиях.

1. Установки, основанные на тепловом действии тока. К ним относят бытовые нагревательные приборы, печи сопротивления прямого и косвенного действия, установки для нагрева жидкостей и газов – электрические котлы разных типов и калориферы, электродные ванны.

В установках контактной сварки электрическая энергия преобразуется в тепловую в переходном сопротивлении в точке контакта двух деталей.

В установках индукционного нагрева используется преобразование энергии переменного тока в энергию переменного магнитного поля, которая преобразуется вновь в электрическую, а затем в тепловую в нагреваемом теле.

Для нагрева диэлектриков применяются установки, использующие высокочастотное электрическое поле, где преобразование электрической энергии в тепловую идет через процессы поляризации веществ.

Нагрев электрической дугой используется в электродуговых печах, сварочных установках, сюда же относятся установки плазменной обработки металлов и неметаллических материалов.

Получения высококонцентрированных потоков тепловой энергии реализовано в электронно-лучевых и лазерных установках.

В установках электроэрозионной обработки тепловая энергия выделяется в канале разряда в жидкости при импульсном протекании тока большой силы.

2. Установки, основанные на электрохимическом действии тока. К ним относят электролизные ванны, заполняемые растворами или расплавами, установки для нанесения защитных и декоративных покрытий, а также установки для изготовления изделий методом гальванопластики, установки электрохимико-механической обработки изделий в электролитах.

3. Электромеханические установки, где прохождение импульсного тока вызывает возникновение механических усилий в обрабатываемом материале.

4. Электрокинетические установки, принцип действия которых основан на преобразовании энергии электрического поля в энергию движущихся частиц. К ним относят установки по разделению сыпучих материалов и эмульсий, очистке сточных вод, электроокраске, электрофильтры[10].

Инструкции по выполнению задания.

Ответ на вопрос должен быть развернутым и последовательным.

При необходимости, текст сопровождается иллюстрациями, графиками, электрическими схемами, таблицами.

Нужно указать, на каких физических процессах основана работа электротехнологической установки. Следует также определить технические характеристики установок, необходимые напряжения, токи, частоты и т.д.

Перечислите составные части устройств, материалы для электродов, рабочие среды (жидкости, газы).

Следует указать возможности электротехнологических процессов данной группы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вопросы к экзаменационным билетам

1. Дайте определение электрической машины и приведите их классификацию. Назовите основные серии выпускаемых асинхронных двигателей. Для чего в каждой серии двигателей имеется ряд модификаций? Перечислите и охарактеризуйте типы синхронных машин.
2. Расскажите о назначении крановых электродвигателей? Какие различают основные режимы работы крановых двигателей. Поясните, почему необходимы специальные машины для крановых механизмов (приведите примеры)?
3. Поясните, что такое специальные конструкции двигателей? Объясните принцип работы конвейера с линейным двигателем. В чем заключаются особенности конструкции электродвигателей для приводов насосов артезианских скважин?
4. Объясните, каким образом выбирается двигатель по техническим условиям? На какие категории делятся двигатели по степени защиты? Объясните, каким образом выбирается двигатель по условиям окружающей среды?
5. Расскажите, зачем необходим пробный пуск двигателя? Как выполняют монтаж двигателя? Как изменить направление вращения асинхронного и синхронного двигателей?
6. Используя схему, поясните принцип действия тиристорного электропривода постоянного тока. Напишите уравнение электромеханической и механической характеристик ДПТ при его питании от ТП. Нарисуйте графики этих характеристик при разных углах управления ТП. Что необходимо сделать, чтобы электропривод постоянного тока тем питании от ТП работал во всех четырех квадрантах?
7. Используя схему, поясните, как работает система ТРН—АД? Нарисуйте характеристики АД при регулировании напряжения. Как будут изменяться механические характеристики при изменении угла управления ТРН? В каких пределах может изменяться момент сопротивления на валу электродвигателя в системе ТРН—АД?
8. Используя схему, поясните, каким образом должно изменяться напряжение на статоре АД в случае изменения частоты при различных моментах сопротивления? Какие механические характеристики имеет АД при частотном регулировании, если момент сопротивления не зависит от скорости?
9. Используя схему, поясните принцип работы асинхронного электропривода с импульсным регулированием добавочного сопротивления. Нарисуйте механические характеристики АД с импульсным регулированием добавочного резистора при разных значениях скважности коммутации тиристора.
10. Объясните принцип действия АВК (асинхронный вентильный каскад). В каких механизмах выгодно применять АВК? Почему?
11. Перечислите основные типы кранов, применяемых в народном хозяйстве и их назначение. Перечислите основные требования к электрооборудованию кранов? Объясните назначение основных узлов мостового крана.
12. Расскажите, какой тип защиты электрических цепей и двигателей применяется на крановых установках? Объясните, почему не используется тепловая защита? Перечислите основные требования к монтажу и размещению электрооборудования кранов. Объясните, какие параметры определяют выбор электропривода крановых механизмов?
13. Объясните смысл требуемых характеристик для электропривода крановых механизмов.
14. Используя схему, поясните принцип работы асинхронного электропривода тельфера. Нарисуйте механические характеристики электропривода тельфера.
15. Используя схему, объясните работу электропривода механизма подъема с магнитным контроллером.

16. Поясните, смысл импульсно-ключевого управления. Расскажите, каким образом формируются требуемые характеристики при импульсно-ключевом управлении.
17. Назовите основное оборудование лифтов. Перечислите, на какие категории делятся лифты по скорости движения? Поясните, зачем в некоторых конструкциях лифтов используется подвижный пол. Расскажите, что представляет собой ловитель и какие виды ловителя Вы знаете?
18. Назовите условия формирования оптимальной диаграммы движения кабины пассажирского лифта? Скажите, как можно регулировать точность остановки подъёмных машин?
19. Назовите требования к электроприводу лифтовых установок. Какие системы электропривода применяются для лифтов? Составьте структурную схему лифтовой установки.
20. Объясните, для чего необходимо позиционно-согласующее устройство? Что такое селектор? Используя схему пояснить работу узла автоматического выбора направления движения на этажных переключателях.
21. Назовите основные элементы и их назначение в схеме управления пассажирским лифтом с асинхронным двигателем.
22. Используя схему пояснить принцип работы пассажирского лифта.
23. Объясните назначение основных элементов в структурной схеме регулирования электропривода лифта по схеме тиристорный преобразователь—двигатель постоянного тока.
24. Где применяются механизмы непрерывного транспорта? Назовите основные узлы ленточного конвейера и объясните их назначение. Как выбирается приводной двигатель конвейера?
25. Сформулируйте основные требования к электроприводу механизмов непрерывного транспорта. Поясните, чем вызвано дополнительное упругое натяжение в конвейерах большой протяженности?
26. Перечислите системы электропривода, которые применяются для механизмов непрерывного транспорта и дайте им характеристику. Почему АД с фазным ротором получили наибольшее распространение? Объясните устройство кольцевого транспортера с линейным асинхронным двигателем.
27. Назовите основные средства автоматического контроля и защиты, применяемые при автоматизации конвейеров. В какой последовательности осуществляется пуск конвейерной линии?
28. Перечислите и дайте характеристику основным параметрам, которыми характеризуется работа насосов, вентиляторов, компрессоров. Каким образом можно осуществить регулирование подачи?
29. Назовите основные свойства механизмов для подачи жидкостей и определяющих требования к электроприводу.
30. Объясните работу синхронного двигателя в качестве генератора реактивной энергии.
31. Перечислите системы регулируемого электропривода, которые характерны для насосов, компрессоров, вентиляторов? Поясните принцип импульсного регулирования, используя схему. Начертите механические характеристики системы импульсного регулирования сопротивления в статорной цепи. Какой недостаток данного способа регулирования. Объясните, почему, при использовании асинхронного двигателя с фазным ротором, возможности регулируемого электропривода расширяются
32. Поясните устройство гидромукты? Какие возникают потери при ее работе?
33. Расскажите о специальной аппаратуре, которая используется в схемах автоматического управления компрессорами. Используя рисунки, поясните устройство и принцип действия электроконтактного манометра.

34. Перечислите все элементы, входящие в схему компрессорной установки. Объясните работу схемы, показанной на рисунке.
35. Назовите специальные аппараты для автоматизации насосных установок. Объясните принцип действия каждого из них.
36. Перечислите все элементы, входящие в схему управления двигателем вентилятора. Объясните работу схемы, показанной на рисунке.
37. Перечислите все элементы, входящие в схему управления двумя насосами. Объясните работу схемы, показанной на рисунке.
38. Перечислите и дайте определения основным показателям и величинам, характеризующим свет. От каких параметров зависит яркость освещенных поверхностей?
39. Перечислите основные требования к производственному освещению.
40. Назовите виды и системы освещения и охарактеризуйте их. Что такое коэффициент естественной освещенности и как он измеряется? Нормы освещенности
41. Что называется осветительной установкой? Каким образом делятся источники света по способу генерирования ими оптического излучения? Какими основными параметрами характеризуются источники света?
42. Назовите, из каких элементов состоит лампа накаливания. Поясните принцип действия лампы.
43. Назовите, из каких элементов состоит люминесцентная лампа низкого давления. Поясните принцип действия лампы. Поясните, почему люминесцентную лампу низкого давления включают в сеть только с пускорегулирующим аппаратом? Как устроен пускорегулирующий аппарат со стартерным зажиганием?
44. Назовите, из каких элементов состоит дуговая ртутная лампа высокого давления. Поясните принцип действия лампы.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Перечень рекомендуемых источников информации

Основные источники:

1. Жур А.И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий [Электронный ресурс]: пособие/ Жур А.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019.— 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67799.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы 6 и 7 изданий с изм. и доп. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204 Дата актуализации текста: 01.01.2022.- 645с.
1. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов: учебное пособие. /В.П. Шеховцов. - М.: ФОРУМ – ИНФРА – М, 2018. – 214с.
2. Шеховцов В.П. Электрическое и электромеханическое оборудование / В.П. Шеховцов – М.: Форум-Инфра-М 2020. – 408с
- 3.

Дополнительные источники:

3. ГОСТ 2.710-81. Обозначения буквенно – цифровые в электрических схемах
4. Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам: учебное пособие. / М.М. Кацман. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. - 480с.

Интернет - ресурсы

1. Ресурс <http://elektroinf.narod.ru>. - Библиотека электроэнергетика
2. Электронный ресурс «Все о силовом электрооборудовании - описание, чертежи, руководства по эксплуатации» Форма доступа: <http://city-energi.ru/about.html>
3. Электронный ресурс «Школа для электрика. Статьи, советы, полезная информация по устройству, наладке, эксплуатации и ремонту электрооборудования» Форма доступа: <http://electricalschool.info/main/elsnabg/>
4. Электронный ресурс «Глоссарий». Форма доступа: www.glossary.ru
5. Электронный ресурс «Публичная интернет-библиотека. Специализация: отечественная периодика». Форма доступа: www.public.ru
6. Электронный ресурс «Консультант Плюс» - www.consultant.ru
7. Электронный ресурс «Энергетика. Электротехника. Связь. Первое отраслевое электронное СМИ ЭЛ № ФС77-70160» Форма доступа <https://www.ruscable.ru/info/pue/>