

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный
технический университет»

Кафедра практической
подготовки студентов

**МОНТАЖ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ**

Методические указания
к контрольной работе
для студентов заочного отделения
специальности
1-74 06 05 «Энергетическое обеспечение
сельскохозяйственного производства»

Минск 2008 г.

УДК 621.31(075.8)
ББК 31.26я7
М 77

Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматики» для студентов заочного отделения по специальности 1- 74 06 05 «Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства» рассмотрены на заседании научно-методической комиссии агроэнергетического факультета и рекомендованы к изданию.

Протокол № 9 от «19» мая 2008 г.

Составители: Селюк Ю.Н. старший преподаватель кафедры ППС
УО БГАТУ;
Довнар И.В. ассистент кафедры ППС УО БГАТУ;

Рецензент: Протосовицкий И.В., к.т.н., декан АЭФ
УО БГАТУ.

В процессе изучения дисциплины «Монтаж электрооборудования и средств автоматики» студенты должны самостоятельно рассмотреть следующие разделы:

1. Организация электромонтажных работ

Организация электромонтажных работ на прорабском участке. Критерии качества электромонтажных работ. Оборудование, инструмент, механизмы и приспособления для производства электромонтажных работ. Заготовительные, подготовительные и установочные работы. Оформление документации на электромонтажные работы. Организация труда и рабочего места электромонтажника. Оплата труда электромонтажников.

2. Работа с проектно-технической документацией

Проекты технологического, сантехнического, вентиляционного и электрического оборудования. Схемы электрические принципиальные, соединений, подключения, расположения и их выполнение.

3. Охрана труда и техника безопасности при выполнении электромонтажных работ

Виды инструктажей и их оформление. Группы по ТБ. Производственные инструктажи. Меры безопасности при погрузочно-разгрузочных работах. Общие правила техники безопасности при работе на высоте. Правила безопасности при монтаже электрического оборудования. Физиологическое действие электрического тока на человека. Оказание первой помощи при поражении электрическим током, при ранениях, ушибах, ожогах.

4. Монтаж внутренних электропроводок

Изучение проектов сельскохозяйственных помещений и схем электропроводок в них. Ознакомление с марками проводов, кабелей, их техническими данными и назначением, способами

прокладки, инструментами для монтажа электропроводок. Подготовительные работы, разметка, заготовка отверстий и борозд в стенах и полах, заделка крепежных деталей, методы интенсификации и последовательность технологии выполнения проводок: скрытых, тросовых, трубных, на лотках, в коробах. Требования на монтаж внутренних электропроводок.

5. Монтаж электродвигателей и аппаратуры управления и защиты

Ознакомление с устройством фундамента. Подготовка электродвигателя к пуску. Проведение установки электродвигателя, его центровка с рабочей машиной. Включение электродвигателя в сеть. Определение направления вращения. Пробный пуск и устранение выявленных неполадок. Монтаж аппаратуры управления и защиты электроприводов (рубильников, автоматических выключателей, электромагнитных пускателей, реле). Прокладка заземления и заземляющих проводников. Присоединение корпусов электрооборудования к заземляющему контуру.

6. Монтаж электротермического сварочного оборудования, осветительных установок, средств автоматизации

Типы, марки, назначение электротермического оборудования. Особенности монтажа электропроводонагревателей, электрокалориферов. Техника безопасности при монтаже и наладке электротермического оборудования. Сварочные агрегаты, трансформаторы, выпрямители. Монтаж сварочного оборудования, заземляющих, защитных устройств. Осветительные установки. Типы и марки применяемых светильников, источников света. Общие понятия о средствах автоматизации. Первичные преобразователи, усилители, сигнализирующие и регистрирующие устройства. Щиты и пульты автоматизации. Монтаж внутренних соединений. Особенности монтажа устройств автоматизации температуры, влажности, путевых датчиков.

7. Монтаж воздушных, воздушно-кабельных и кабельных линий электропередачи и вводов в производственные и коммунально-бытовые здания

Технология монтажа воздушных и воздушно-кабельных линий электропередачи. Опоры и фундаменты, провода и изоляторы. Трассировка линий, установка опор, монтаж проводов и изоляторов. Методы интенсификации монтажа воздушных линий. Подготовка к сдаче воздушных линий и приемо-сдаточная документация. Технология монтажа кабельных линий. Рытье и подготовка траншей, укладка кабеля. Соединение и оконцевание кабеля. Подготовка к сдаче кабельной линии. Приемо-сдаточная документация. Установка вводно-распределительных щитов на опорные основания. Устройство вводов в здание воздушных и кабельных линий. Сборка схем. Заземление каркаса. Испытание изоляции и пробное включение.

8. Монтаж потребительских трансформаторных подстанций, заземляющих контуров

Технология монтажа силовых трансформаторов, высоковольтного и низковольтного распределительных устройств, контуров заземления и молниезащиты. Правила безопасного ведения работ и приемо-сдаточная документация.

9. Монтаж заземляющих устройств

Типы систем заземления электроустановок. Требования на монтаж заземляющих устройств. Технология монтажа заземляющих устройств.

10. Наладка электрооборудования и сдача электроустановок в эксплуатацию

Проверка правильности выполнения электрических схем. Замеры сопротивления изоляции и сопротивления заземляющих устройств. Испытание смонтированных узлов и агрегатов. Проверка качества монтажа. Регулировка и наладка оборудования. Пробный пуск и обкатка оборудования под нагрузкой. Наладка обо-

рудования на режим, обеспечивающий проектную производительность.

Подготовка документации к сдаче оборудования и электропроводок в эксплуатацию. Порядок сдачи. Ввод электроустановок в эксплуатацию (назначение Государственной комиссии, оформление документов, включение оборудования под напряжение и передача его эксплуатационному персоналу).

Общие указания по выполнению контрольных работ

Изучая дисциплину «Монтаж электрооборудования и средств автоматики», студенты факультета электрификации выполняют одну контрольную работу. В ходе выполнения работы студенты отвечают на вопросы по конструкции и технологии монтажа основных видов электрооборудования. Перечень тем и вопросы к ним приведены в настоящих методических указаниях. Так как объем контрольной работы ограничен, то в соответствии с заданием (таблица 1) следует отвечать на вопросы только по отдельным темам. Другие темы прорабатываются самостоятельно. Во время сессии студенты закрепляют полученные знания на лабораторных занятиях и сдают экзамен.

Рекомендуется следующий порядок выполнения контрольных работ

1. По таблице 1 выбрать задание на контрольную работу, для чего используются две последние цифры номера зачетной книжки. Задание выбирают на пересечении вертикального столбца, соответствующего последней цифре номера, и горизонтальной строки, соответствующей предпоследней цифре номера. В указанной клетке таблицы приведены 2 типа (марки) электрооборудования. В скобках указаны номера тем. При выполнении заданий по темам 1, 2, 5, 10 допускается замена устройств заданных марок на устройства других марок аналогичного назначения, конструкции и с аналогичным способом монтажа.

2. Подобрать литературу и изучить разделы, относящиеся к соответствующей теме контрольной работы. Перечень рекомендуемой литературы приведен в заключительной части методических указаний. Приведенный перечень не включает всю существующую литературу по тематике контрольной работы. При необходимости следует использовать дополнительные источники информации.

3. Выполнить контрольную работу в соответствии с планом, приведенным в каждой теме.

Схемы и рисунки выполняются четко, ясно, с соблюдением пропорций, требований действующих ГОСТ, СТП и других нормативных документов. Схемы должны быть достаточно полными для того, чтобы пояснить конструкцию и принцип работы заданного устройства. Под каждой схемой приводятся пояснения.

Ответы на вопросы должны быть конкретными и полными. Обязательно следует освещать особенности технологии монтажа заданного вида электрооборудования.

Контрольная работа оформляется на листах формата А4 либо в отдельной тетради. Объем работы определяется тематикой.

4. Оформленную контрольную работу необходимо сдать в деканат в соответствии с графиком учебного процесса. На обложке указать свои фамилию, шифр, номер группы.

5. В том случае, если работа не зачтена, до проведения экзамена необходимо доработать контрольную работу в соответствии с замечаниями преподавателя.

6. По возникающим вопросам студенты могут обратиться на кафедру ППС к ведущему преподавателю дисциплины «Монтаж электрооборудования и средств автоматики» (тел. 505-22-49).

Темы и вопросы к контрольной работе

Тема 1. Монтаж приборов для электрических измерений и учета электрической энергии

1. Укажите назначение и основные характеристики прибора.
2. Изобразите общий вид и схему подключения измерительного прибора.
3. Опишите порядок монтажа прибора.

4. Перечислите инструменты и приспособления, необходимые для монтажа заданного прибора.

Тема 2. Монтаж аппаратов защиты электроустановок

1. Опишите конструкцию защитного аппарата.
2. Приведите основные характеристики, условные графическое и позиционное обозначение заданного аппарата.
3. Опишите порядок монтажа аппарата защиты и требования, предъявляемые к монтажу.
4. Изобразите схему включения заданного аппарата в электрическую цепь.

Тема 3. Монтаж аппаратов управления электрооборудованием

1. Опишите конструкцию аппарата управления электрооборудованием.
2. Приведите основные характеристики, условные графическое и позиционное обозначение заданного аппарата управления.
3. Опишите порядок монтажа аппарата управления и требования, предъявляемые к монтажу.
4. Изобразите схему включения заданного аппарата в электрическую цепь.

Тема 4. Монтаж осветительных приборов

1. Приведите общий вид и структуру маркировки осветительного прибора.
2. Приведите требования к монтажу осветительного прибора.
3. Опишите порядок монтажа заданного осветительного прибора.
4. Приведите схему включения источника света в сеть.

Тема 5. Монтаж вводно-распределительных устройств

1. Опишите конструкцию вводно-распределительного устройства.

2. Приведите схему соединения аппаратов в вводно-распределительном устройстве.
3. Опишите порядок монтажа вводно-распределительного устройства.
4. Сформулируйте правила техники безопасности при монтаже вводно-распределительного устройства.

Тема 6. Монтаж асинхронных электродвигателей

1. Опишите устройство асинхронного электродвигателя.
2. Опишите процесс подготовки к монтажу асинхронного электродвигателя.
3. Описание технологии монтажа асинхронного электродвигателя.
4. Опишите маркировку выводов обмоток асинхронного электродвигателя и изобразите схемы их соединения.

Тема 7. Монтаж трансформаторных подстанций

1. Опишите устройство трансформаторной подстанции.
2. Опишите процесс подготовки к монтажу трансформаторной подстанции.
3. Приведите описание технологии монтажа трансформаторной подстанции.
4. Состав и оформление приемо-сдаточной документации при монтаже трансформаторной подстанции.

Тема 8. Монтаж воздушных (воздушно-кабельных) линий

1. Опишите конструкцию воздушных (воздушно-кабельных) линий.
2. Приведите краткое описание процесса подготовки к монтажу воздушных (воздушно-кабельных) линий.
3. Приведите описание технологии монтажа воздушных (воздушно-кабельных) линий.
4. Подготовка к сдаче смонтированных линий.

Тема 9. Монтаж кабельных линий

1. Опишите подготовку к монтажу кабельных линий.
2. Приведите конструкцию кабельной муфты и технологию ее монтажа.
3. Приведите описание технологии монтажа кабельных линий.
4. Состав и оформление приемо-сдаточной документации при монтаже кабельных линий.

Тема 10. Монтаж электротермического оборудования

1. Приведите общий вид и назначение заданного электронагревательного устройства.
2. Изложите требования к монтажу заданного оборудования.
3. Опишите порядок монтажа электротермического оборудования.
4. Техника безопасности при монтаже электротермического оборудования.

Тема 11. Монтаж внутренних электропроводок

1. Опишите конструкцию заданной электропроводки.
2. Приведите требования к монтажу внутренних электропроводок.
3. Перечислите подготовительные работы при монтаже внутренней электропроводки.
4. Опишите порядок монтажа внутренней электропроводки.

Тема 12. Монтаж заземляющих устройств

1. Перечислите типы систем заземления электроустановок.
2. Приведите требования на монтаж заземляющих устройств.
3. Описание технологии монтажа заземляющих устройств.
4. Испытания заземляющих устройств после монтажа.

Тема 13. Монтаж первичных преобразователей

1. Приведите общий вид и назначение заданного преобразователя.
2. Изложите требования к монтажу первичных преобразователей.
3. Опишите порядок монтажа заданного первичного преобразователя.

4. Возможные схемы подключения первичного преобразователя.

Тема 14. Монтаж щитов автоматизации

1. Приведите классификацию и структуру маркировки щитов автоматизации.
2. Опишите порядок монтажа аппаратов внутри щита.
3. Опишите технологию монтажа щита автоматизации.
4. Порядок выполнения внешних подключений щитов автоматизации.

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Ц 4505М (1) 4А (6)	Ц 4353 (1) АИР (6)	СО-И496 (1) 4АМ (6)	СА4-И (1) АИС (6)	ЩЭ (5) ВЛИ (8)	ВРУ-1 (5) ВЛ (8)	ШР-11 (5) КЛ1 (9)	ПР 22 (5) КЛ 2 (9)	ОЩВ (5) КЛ3 (9)	ЯОУ (5) КЛ4 (9)
1	ПМЛ (3) НСП (4)	ПМ-12 (3) ЛПО (4)	КМИ (3) ЛВО (4)	ПКЕ (3) РКУ (4)	КЕ (3) НБУ (4)	КМЕ (3) НББ (4)	ПКУ (3) ВЗГ (4)	ПКИ (3) Н4Б (4)	ПВ (3) Н4Т4Л (4)	ПП (3) НВО (4)
2	АЕ-2000 (2) КТП (7)	АЕ-1000 (2) ЗТП (7)	АП-50Б (2) КТП-Б (7)	ВА-51 (2) ДТ (13)	ВА-47 (2) ДД (13)	ВА-77 (2) КВ (13)	ПВТ-35 (2) БКВ (13)	ППН (2) ДВ (13)	ПП-24 (2) ТД (13)	ПН-2 (2) ДР (13)
3	ПС (11) САОС (10)	ПЛ (11) САЗС (10)	ПК (11) ЭВ-Ф-15 (10)	ПТ (11) СФОЦ (10)	СП (11) СФО (10)	ТП (11) ЭВ-150 (10)	ЗУ (13) ВДУ-303 (10)	ЩА (14) ВД-306 (10)	ПУ (14) МТ-810 (10)	ЩУК (14) ЭП (10)
4	ВД1-63 (2) ЩУР (5)	АД-12 (2) ОЩ (5)	АД-14 (2) ЩК (5)	УЗ (2) ЩМ (5)	ОПС (2) ЩУЭ (5)	РТЛ (2) ЭЭ-8003/2 (1)	РТТ (2) ЭЭ-8005/2 (1)	РТИ (2) ЦЭ6827 (1)	УП (3) ЦЭ6823 (1)	ПКУЗ (3) ВМ-40 (2)
5	ПЦ (3) УЗО-Д40 (2)	РБ-4 (3) ВА-60 (2)	ЯРП 311 (5) ВА-66 (2)	ЛСО (4) ВА-88 (2)	ЛБО (4) А-3700 (4)	ФПО (4) ПП32 (2)	ЛПП (4) РТ (13)	ВА-57 (2) РД (13)	ВН-32 (3) ИР (13)	ВР-32 (3) РР (13)

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	АЕ-2000 (2) КТП (7)	АЕ-1000 (2) ЗТП (7)	АП-50Б (2) КТП-Б (7)	ВА-51 (2) ДТ (13)	ВА-47 (2) ДД (13)	ВА-77 (2) КВ (13)	ПВТ-35 (2) БКВ (13)	ППН (2) ДВ (13)	ПП-24 (2) ТД (13)	ПН-2 (2) ДР (13)
7	ПЦ (3) УЗО-Д40 (2)	РБ-4 (3) ВА-60 (2)	ЯРП 311 (5) ВА-66 (2)	ЛСО (4) ВА-88 (2)	ЛБО (4) А-3700 (4)	ФПО (4) ПП-32 (2)	ЛПП (4) РТ (13)	ВА-57 (2) РД (13)	ВН-32 (3) ИР (13)	ВМ-40 (2) РР (13)
8	ПМЛ (3) НСП (4)	ПМ-12 (3) ЛПО (4)	КМИ (3) ЛВО (4)	ПКЕ (3) РКУ (4)	КЕ (3) НБУ (4)	КМЕ (3) НББ (4)	ПКУ (3) ВЗГ (4)	ПКИ (3) Н4Б (4)	ПВ (3) Н4Т4Л (4)	ПП (3) НВО (4)
9	Ц 4505М (1) 4А (6)	Ц 4353 (1) АИР (6)	СО-И496 (1) 4АМ (6)	СА4-И (1) АИС (6)	ЦЭ (5) ВЛИ (8)	ВРУ-1 (5) ВЛ (8)	ШР-11 (5) КЛ1 (9)	ПР 22 (5) КЛ 2 (9)	ОЦВ (5) КЛ 3 (9)	ЯОУ (5) КЛ 4 (9)

Обозначения, принятые в таблице:

КЛ1 – кабельная линия в траншее;
ЗУ – заземляющее устройство.
КЛ2 – кабельная линия в канале;
ПС – проводка на скобах;
КЛ3 – кабельная линия в трубах;
ПТ – проводка на лотках;
КЛ4 – кабельная линия в коллекторе;
ПК – проводка в коробах;
ТД – тензодатчик;
ПТ – проводка в трубах;
КВ – концевой выключатель;
СП – скрытая электропроводка;
БКВ – бесконтактный концевой выключатель;
ТП – тросовая электропроводка;
ДД – датчик давления;
КТП-Б – блочная КТП;
ДТ – датчик температуры;
РТ – регулятор температуры;
ДВ – датчик влажности;
РД – регулятор давления;
ДР – датчик расхода;
ИР – измеритель-регулятор;
РР – регулятор расхода;
ЩА – щит автоматики;
ПУ – пульт управления.
ЩУК – щит управления комплектный

Литература

1. ГОСТ 30331.15-2001. Электроустановки зданий. Ч.5. Выбор и монтаж электрооборудования. Гл. 52. [Текст]. Введ. РБ 01.03.03. – Минск : БелГИСС, 2003. – 17 с.
2. Сибикин, Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок [Текст]: Учеб. пособие для нач. проф. образования / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – Москва : Высш. шк., 2003. – 462 с.
3. Костенко, Е. М. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного и бытового электрооборудования [Текст]: практ. пособие для электромонтера/сост. Е. М. Костенко. – Москва: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005.–320 с.
4. ГОСТ 30331.10-2001. Электроустановки зданий. Ч.5. Выбор и монтаж электрооборудования. Гл.54. Заземляющие устройства и защитные проводники [Текст]. Введ. РБ 01.03.03. – Минск : БелГИСС, 2003. – 11 с.
5. Коломиец, А. П. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации [Текст]: учеб. для вузов / А. П. Коломиец [и др.]. – Москва : КолосС, 2007. – 351 с.
6. Хошмухамедов, И. М. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования [Текст]: учеб. пособие для вузов / И. М. Хошмухамедов, А. В. Пичуев. – Москва : Изд-во МГГУ, 2006. – 336 с.
7. Филиппов, А. С. Ремонт и монтаж кабельных линий [Текст]: практ. пособие: в 2 ч. / А.С. Филиппов, В.А. Филиппов. Ч. 1. – Минск : Техноперспектива, 2005. – 375 с.
8. Куценко, Г. Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электроустановок [Текст]: Практикум / Г.Ф.Куценко. – Минск : Дизайн ПРО, 2003. – 240 с.
9. Баран, А. Н. Технология электромонтажных работ [Текст]: лаб. практикум : / А. Н. Баран, А. М. Шедько. – Минск : Дизайн ПРО, 2002. – 206 с.
10. Назаров, В. И. Электропроводка: Материалы, инструменты, электросхемы [Текст] : Москва : Траст Пресс, 1999. – 255 с.
11. Электромонтажные устройства и изделия [Текст]: Справ. / АООТ ЦПКБ "Электромонтаж";Сост. Л. П.Блинова и др.– Москва:ИНПА, 2000.–314 с.

12. Нестеренко, В. М. Технология электромонтажных работ [Текст]: учеб. пособие для нач. проф. образования / В.М. Нестеренко, А.М. Мысьянов. – Москва : Академия, 2005. – 592 с.
13. Поляков, Ю. Н. Справочник электрика [Текст]/ Ю.Н. Поляков. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. – 368 с.
14. Электротехнические работы [Текст]/ авт.-сост.: В. А. Барановский, Е. А. Банников. – Минск : Соврем. шк., 2008. – 303 с.
15. Крэзисервис. Каталог оборудования 0,4 кВ [Текст]. – Минск, 2006. – 114 с.
16. Приборы КИП производства ОВЕН [Электронный ресурс] / Компания ОВЕН. – Москва, 2005. – Режим доступа: <http://www.owen.ru>. – Дата доступа : 01.03.2008.
17. ЭТАЛ Научно-производственное объединение [Электронный ресурс] / ОАО «НПО «ЭТАЛ». – Александрия, 2004. – Режим доступа: <http://www.etal.ua>. – Дата доступа : 01.03.2008.
18. Walterindustries [Электронный ресурс] / ИП «Уолтер Индастриз». – Минск, 2002. – Режим доступа: <http://www.walterindustries.com>. – Дата доступа : 01.03.2008.
19. Интерэлектрокомплект: производство и поставка электротехнической продукции [Электронный ресурс] / ООО «Интерэлектрокомплект». – Москва, 2001. – Режим доступа: <http://www.iek.ru>. – Дата доступа : 01.03.2008.
20. Электроаппарат [Электронный ресурс] / ОАО ГП «Электроаппарат». – Курск, 2007. – Режим доступа: <http://www.keaz.ru>. – Дата доступа : 01.03.2008.
21. ТЕКО [Электронный ресурс] / ЗАО Научно-производственная компания «ТЕКО». – Челябинск, 2003. – Режим доступа: <http://www.teko-com.ru>. – Дата доступа : 01.03.2008.