

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоменко Елена Семеновна

Должность: исполняющая обязанности заведующей филиалом, начальник отдела

учебно-производственной работы

Дата подписания: 16.10.2023

Уникальный программный ключ:

03c04d4933a2307f9c20d0107fe3c7a0c84980be

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)

Государственное бюджетное образовательное учреждение

«Ленский технологический техникум» филиал «Пеледуйский»

**Методические рекомендации
по организации практических работ студентов**

ПМ. 2. Проверка и наладка электрооборудования

МДК 2.1. Организация и технология проверки электрооборудования
по профессии 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию
электрооборудования (по отраслям)

Методические рекомендации по выполнению практических занятий составлены на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта по профессии среднего профессионального образования **13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)** к содержанию и уровню подготовки выпускника в соответствии учебным планом и рабочей программой профессионального модуля ПМ.2 «Проверка и наладка электрооборудования», утвержденных ГБПОУ РС (Я) «Ленский технологический техникум» филиал «Пеледуйский».

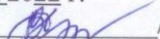
Автор: Мархинина Юлия Васильевна, преподаватель ГБПОУ РС(Я) «Ленский технологический техникум» филиал «Пеледуйский», СЗД.

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методического совета

Протокол № 45

от «10» октября 2022 г.

Председатель:  /Вавилова Е.Ю./

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ.....	5
ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	6
ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ.....	6
ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ	9
Error! Bookmark not defined.	
Приложение 1	46

Введение

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению практических занятий по МДК 02.01. Организация и технология проверки электрооборудования ПМ.02 Проверка и наладка электрооборудования составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, рабочим учебным планом, рабочей программой ПМ и календарно-тематическим планом по профессии 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям).

Целью выполнения заданий при проведении практических работ является формирование профессиональных и общих компетенций в области овладения видами профессиональной деятельности:

Организация и технология проверки электрооборудования.

- Принимать в эксплуатацию отремонтированное электрооборудование и включать его в работу.

- Производить испытания и пробный пуск машин под наблюдением инженерно-технического персонала.

- Задачи, направленные на проведение практических и лабораторных работ:

- Изучение основ заполнения технологической документации;

- Приобретение умений и навыков работы с измерительными электрическими приборами, средствами измерений, стендами;

- Закрепление и накопление знаний учащихся, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении литературы.

Каждая практическая работа имеет определенную тему, ориентирована на выполнение конкретных целей с использованием оборудования, четко обозначенным алгоритмом работы и контрольными вопросами для проверки и систематизации полученных знаний и умений. Просматривается взаимосвязь учебной и производственной практикой.

Общие методические указания по выполнению практических работ

Обучающимся предлагается изучить по методическим рекомендациям и конспекту лекций теоретические вопросы, относящиеся к теме предстоящей работы, познакомиться с содержанием и порядком выполнения работы. Перед выполнением практической работы студент должен изучить правила техники безопасности.

Алгоритм выполнения практической работы:

1) запись темы и целей работы в тетрадь;

2) повторение базовых теоретических знаний, необходимых для рациональной работы и осуществления эксперимента и других практических действий;

3) ознакомление с правилами инструктажа о соблюдении требований безопасности труда и их применении при обращении с приборами и оборудованием;

4) изучение чертежа (схемы) (как вариант);

5) выполнение работ по алгоритму действий (ходу работы);

6) внесение полученных результатов в тетрадь;

7) обобщение результатов работы в выводе к работе и составление отчета по проделанной работе;

8) запись ответов на контрольные вопросы.

Письменный отчет составляется учащимся в процессе выполнения работы и сдается для проверки преподавателю.

Требования к результатам выполнения практических работ

МДК 2.1. Организация и технология проверки электрооборудования

В процессе выполнения практических работ, обучающиеся должны овладеть следующими умениями:

- выполнять испытания и наладку осветительных электроустановок;
- проверять электрооборудование на соответствие чертежам, электрическим схемам,

техническим условиям.

знаниями:

- общую классификацию измерительных приборов;
- схемы включения приборов в электрическую цепь;
- документацию на техническое обслуживание приборов;
- систему эксплуатации и поверки приборов;
- общие правила технического обслуживания измерительных приборов.

иметь практический опыт:

- заполнения технологической документации;
- работы с измерительными электрическими приборами, средствами измерений,

стендами.

- Работа на практических занятиях формирует у обучающихся следующие общие и профессиональные компетенции:

Коды	Общие и профессиональные компетенции
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7.	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).
ПК 2.1.	Принимать в эксплуатацию отремонтированное электрооборудование и включать его в работу.
ПК 2.2.	Производить испытания и пробный пуск машин под наблюдением инженерно-технического персонала.

Перечень практических работ

№	Общие и профессиональные компетенции (коды)	Тема	Кол-во часов
МДК 02.01 Организация и технология проверки электрооборудования			16
1.	ОК 2 – ОК 6 ПК.2.1-ПК2.2	Практическое занятие № 1. Изучение нормативной и рабочей документации при проведении пусконаладочных работ.	2
2.	ОК 2 – ОК 6 ПК.2.1-ПК2.2	Практическая работа № 2. Проверка электрооборудования на соответствие чертежам, схемам.	2
3.	ОК 2 – ОК 6 ПК.2.1-ПК2.2	Практическая работа № 3. Организация безопасных условий труда при проведении наладочных работ. Оформление работ по наряд-допуску.	2
4.	ОК 2 – ОК 6 ПК.2.1-ПК2.2	Практическая работа № 4. Измерение сопротивления изоляции	2
5.	ОК 2 – ОК 6 ПК.2.1-ПК2.2	Практическая работа № 5. Наладка асинхронных электродвигателей напряжением до 1000 В. Составление акта приёма сдачи пусконаладочных работ.	2
6.	ОК 2 – ОК 6 ПК.2.1-ПК2.2	Практическая работа № 6. Составление технологических карт выполнения работ по наладке и испытаниям осветительных электроустановок	2
7.	ОК 2 – ОК 6 ПК.2.1-ПК2.2	Практическая работа № 7. Составление дефектных ведомостей на ремонт пускорегулирующей аппаратуры до 1000 В	2
8.	ОК 2 – ОК 6 ПК.2.1-ПК2.2	Практическая работа № 8. Вывод в ремонт силового трансформатора напряжением до 10 кВ для проведения наладочных работ. Оформление бланка переключений.	2

Организация и порядок проведения практических работ

Практические работы знакомят студентов с устройством трансформаторов, электрических машин, электромашинных элементов электропривода, типовых схем автоматического электропривода и позволяют экспериментально проверить основные положения теории, приобрести навыки по сборке электрических схем, содержащих электрические машины, трансформаторы, пускорегулирующую аппаратуру, измерительные устройства. Непосредственное участие в экспериментах вырабатывает у студентов практические навыки по методике проведения опытов и обработке их результатов. По полученным данным лабораторного исследования студенты должны научиться оценивать свойства электрических машин и систем электропривода.

Прежде чем приступить к выполнению практической работы, необходимо: тщательно изучить содержание работы и порядок ее выполнения; повторить теоретический материал;

подготовить таблицы для занесения результатов наблюдений и вычислений. Студент должен иметь отдельную рабочую тетрадь для записей, необходимых для составления отчета о проделанной работе. Чтобы избежать возможных ошибок при чтении принципиальных схем и ознакомлении с лабораторными стендами, нужно знать условные обозначения и буквенные коды электротехнических элементов и устройств, соответствующих действующему стандарту.

Практические работы выполняются бригадами, обычно из 3 — 5 человек. При завершении работы студенты составляют отчет. Практическая работа засчитывается, если отчет соответствует предъявляемым требованиям и если студент ответил на вопросы преподавателя. При этом студент должен знать устройство и принцип работы объекта исследования, назначение всех элементов схемы и понимать физические процессы, объясняющие полученные результаты, а также уметь объяснить порядок действий при выполнении любого эксперимента в лабораторной работе.

Практические работы рассчитаны на 2-8 академических часа

Техника безопасности при проведении практических работ

1. Все работы по сборке или монтажу приборов, электродвигателей и электротехнических схем следует производить на рабочих местах без напряжения. Перед началом работы необходимо обеспечить сеть /вывинтить предохранитель, разомкнуть рубильник и т.п./. Надо помнить, что напряжение тока свыше 12 вольт, силой тока в 0,1 ампер в сырых и 36 вольт, в сухих помещениях при несоблюдении правил электробезопасности опасно для жизни человека.

2. Проверку собранных схем следует проводить на одном из рабочих мест оборудованных вариатором /автотрансформатором/, а также оснащенных средствами защиты /резиновые перчатки, коврик, калоши, очки, исправная контрольная лампа- пробник/.

3. Основной причиной несчастных случаев являются оголенные провода, работа с приборами под напряжением. Включать только готовую схему можно лишь после осмотра и разрешения учителя.

До начала работы

1. Правильно надеть спецодежду /фартук с нарукавниками или халат и головной убор: берет или косынку. При этом следует тщательно подбирать волосы и заправлять концы косынки./

2. Разложить на рабочем месте инструменты индивидуального пользования в порядке, установленном учителем. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего.

3. Проверить состояние инструментов. Ручки плоскогубцев, кусачек и т.д. должны иметь изолированное покрытие. Рукоятки отверток должны быть из изолированного материала. Пользоваться инструментами только по назначению.

4. Подготовить материалы и разложить их на рабочем месте так, чтобы все было на виду и не мешало в работе.

Во время работы

1. Монтировать или собирать электрические схемы, производить в них нереклечение можно лишь при отсутствии напряжения.

2. Схему собирать так, чтобы провода не перекрещивались, не были натянуты и не скрещивались петельками.

3. Припайки использовать в качестве флюса канифоль. Строго выполнять инструкцию по технике безопасности при электропаянии.

4. При работе возле электрических приборов и машин следить, чтобы руки, одежда и волосы не касались вращающихся деталей и оголенных проводов.

5. Собранную монтажную схему разрешается включать только после осмотра её учителем.

6. Запрещается проверять наличие напряжения пальцами.

7. Во всех случаях обнаружения поврежденной электропроводки, оборудования, измерительных приборов надо немедленно выключить рубильник и поставить в известность учителя.

После окончания работ

1. Выключить рубильник. Отключить схему /прибор/ от питания электротоком.

2. Измерительные приборы, инструменты положить так, как были первоначально до работы. Проверить их состояние.

3. Убрать рабочее место от отходов, пыли и лишних деталей. При уборке пользоваться сметкой – щеткой.

4. Привести в порядок и спецодежду в порядок.

5. Из кабинета выходить с разрешения учителя.

МДК 2.1. Организация и технология проверки электрооборудования

Практическое занятие № 1

Изучение нормативной и рабочей документации при проведении пусконаладочных работ.

Цель: Изучение основ заполнения технологической документации.

Электротехнические пусконаладочные работы должны обеспечить: проверку и испытание электрооборудования в соответствии с действующими ПУЭ проектом технической документацией предприятий изготовителей паспорта инструкции по эксплуатации и другими нормативными документами; электрические параметры и режимы работы электрооборудования для возможности комплексного или по узлам опробования технологических установок; заданные проектом технологические показатели диапазон скоростей напор давление производительность и надежность работы.

Предлагается перечень (памятка) приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам, за исключением документов на ревизию, сушку, ремонт электрооборудования и пусконаладочные работы, а также на монтаж электрических машин.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучите краткие теоретические сведения.
2. Изучить перечень наименования документов и соответствующей нормативной документации, переписать «Памятку» в тетрадь для практических работ.
3. Найти и изучить соответствующие СНиП, правила ПУЭ, Инструкцию по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам, пример Программы ПСР (Электронные документы).

№ п/п	Наименование документа	Нормативный документ	Форма	Примечание
Журналы:				
1	производства электромонтажных работ	3.05.06-85, п. 1.7	Произвольная.	Допускается использовать форму общего журнала работ по РД 11-05-2007
2	Кабельный журнал		Проектная форма	В составе исполнительной документации (рабочий проект)
3	Журнал прокладки кабелей	И.1.13-07 п.6.1д	И.1.13-07 форма 18	
4	Журнал монтажа кабельных муфт напряжением выше 1000 В	И.1.13-07 п.6.1е	Форма 19	
Акты освидетельствования скрытых работ на:				
1	прокладку кабеля в канале, траншее, лотке, коробе	3.05.06-85, п. 3.70	РД 11-02-2006 прил.3	
2	устройство механической защиты или сигнальной ленты	3.05.06-85, п. 3.70	РД 11-02-2006 прил.3	
3	монтаж заземляющего устройства и присоединения к естественным заземляющим устройствам	РД 11-02-2006 приложение3	приложение3	С предоставлением протокола измерения сопротивления заземляющего устройства
Акты испытаний:				

1	устройств молниезащиты	3.01.04-87, п.3.5,з	Произвольная.	
Акты:				
1	Акт технической готовности электромонтажных работ	И.1.13-07 п.2.1 б	И.1.13-07 форма 2	
2	Акт приемки-передачи оборудования в монтаж	И.1.13-07 п.2.1 д	Унифицированная форма №ОС-15	
3	Акт о выявленных дефектах оборудования	И.1.13-07 п.2.1 е	Унифицированная форма №ОС-16	
4	Акт передачи смонтированного оборудования для производства пусконаладочных работ	И.1.13-07 п.2.9	Форма 66	
5	Акт рабочей комиссии о приемке оборудования после индивидуального испытания	СНиП 3.01.04-87 И.1.13-07 п.2.3	Приложение 1	
6	Акт рабочей комиссии о приемке оборудования после комплексного опробования	СНиП 3.01.04-87	Приложение 2	
7	Акт рабочей комиссии о готовности законченного строительством здания, сооружения для предъявления государственной приемочной комиссии	СНиП 3.01.04-87	Приложение 3	
8	Акт рабочей комиссии о приемке в эксплуатацию законченного строительством здания, сооружения, помещения	СНиП 3.01.04-87	Приложение 4	
9	Акт о приемке и монтаже силового трансформатора	И.1.13-07 п.3.1 а	Форма 7	Составляется для трансформаторов мощностью более 2500 кВА.
10	Акт осмотра трансформатора и демонтированных узлов после его транспортирования с предприятия-изготовителя	СНиП 3.05.06-85 п.3.197		Составляется для трансформаторов мощностью более 2500 кВА к Акту о приемке и монтаже силового трансформатора
11	Акт перевозки трансформатора к месту монтажа	СНиП 3.05.06-85 п.3.197		Составляется для трансформаторов мощностью более 2500 кВА к Акту о приемке и монтаже силового трансформатора
12	Акт выгрузки трансформатора.	СНиП 3.05.06-85 п.3.197		Составляется для трансформаторов мощностью более 2500 кВА к Акту о приемке и монтаже силового трансформатора
13	Акт осмотра канализации из труб перед закрытием	И.1.13-07 п.5.1 а	Форма 11	Документы по электропроводам
14	Акт осмотра кабельной канализации в траншеях и каналах перед закрытием (с приложением схемы привязки наружных кабельных трасс на местности с указанием горизонтальных и вертикальных отметок п.6.3.)	И.1.13-07 п.6.1 г	Форма 17	Документы по кабельным линиям

15	Акт приемки траншей , каналов, туннелей и блоков под монтаж кабелей	И.1.13-07 п.6.1 а	Форма 14а	Документы по кабельным линиям
16	Акт готовности монолитного бетонного фундамента под опору ВЛ	И.1.13-07 п.7.1 а	Форма 20	По ВЛ
17	Акт готовности сборных железобетонных фундамента под установку опор ВЛ	И.1.13-07 п.7.1 б	Форма 21	По ВЛ. Приложения к акту – исполнительные чертежи на фундамент, сертификаты на бетон и метизы
18	Акт замеров в натуре габаритов от проводов ВЛ до пересекаемого объекта	И.1.13-07 п.7.1 е	Форма 23	По ВЛ
Протоколы:				
1	Протокол испытаний давлением локальных разделительных уплотнителей или стальных труб для проводов во взрывоопасных зонах классов В-1 и В-1а	И.1.13-07 п. 5.1 б	Форма 12	Документы по электропроводам
2	Протокол осмотра и проверки технической готовности ЭМР по аккумуляторной батарее	И.1.13-07 п. 4.1 а	Форма 9	Формы документов по аккумуляторным батареям
3	Протокол осмотра и проверки сопротивления изоляции кабелей на барабане перед прокладкой	И.1.13-07 п.6.1 б	И.1.13-07 форма 15	Документы по кабельным линиям
4	Протокол прогрева кабелей на барабане перед прокладкой при низких температурах	СНиП 3.05.07-85	И.1.13-07 форма16	Составляется только при прокладке при низких температурах
5	Протокол измерения сопротивления изоляции	ГОСТ Р 50571.16-99 И.1.13-07	ВСН 123-90 ф. 13	ВСН 123-90 устарела. Данный протокол предоставляется в техническом отчете ПНР
6	Протокол фазировки	И.1.13-07	ВСН 123-90 ф. 14	ВСН 123-90 устарела. Данный протокол предоставляется в техническом отчете ПНР
7	Протокол испытаний силового кабеля напряжением выше 1000 В	п. 1.8.40 ПУЭ-7		Представляется только в случае отсутствия протокола заводских испытаний (или его копии). Испытание выполняется заказчиком в соответствии с требованием п. 1.8.40 ПУЭ-7.
Ведомости:				
1	Ведомость технической документации, предъявляемой при сдаче-приемке электромонтажных работ	И.1.13-07 п. 2.1 а	И.1.13-07 форма 1	
2	Ведомость смонтированного электрооборудования	И.1.13-07 п. 2.1 ж	Форма 5	
3	Ведомость изменений и отступлений от проекта	И.1.13-07 п. 2.1 в	Форма 3	

4	Ведомость электромонтажных недоделок, не препятствующих комплексному опробованию	И.1.13-07 п. 2.1 е	Форма 4	
5	Ведомость замеров при контрольном разряде аккумуляторной батареи	И.1.13-07 п. 4.1 б	Форма 10	Формы документов по аккумуляторным батареям
Паспорта:				
1	Паспорт воздушной линии электропередачи	И.1.13-07 п. 7.1 в	Форма 22	По ВЛ. Приложение к акту – Протоколы и измерения сопротивления заземляющих устройств, предъявленные комиссии, хранятся у заказчика (в наладочной организации).
2	Паспорт заземляющего устройства	И.1.13-07 п. 8.1	Форма 24	
3	Сопроводит. документация: – сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие качество примененных материалов, конструкций, деталей	3.01.04-87, п. 3.5-в Градостроительный кодекс РФ ст.52 п.6		

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение пусконаладочным работам.
2. Перечислите нормативные документы в соответствии, с которыми выполняются пусконаладочные работы.
3. Охарактеризуйте этапы выполнения пусконаладочных работ.
4. Какие подготовительные мероприятия должны проводиться до начала пусконаладочных работ?
5. Какие наладочные работы могут проводиться вне зоны монтажа?
6. Какие организационные мероприятия способствуют проведению ПНР в более короткие сроки?
7. Как оформляется разрешение на производство пусконаладочных работ?
8. Какую квалификационную группу по технике безопасности должны иметь лица, выполняющие пусконаладочные работы?

Практическая работа № 2

Проверка электрооборудования на соответствие чертежам, схемам.

Цель: Закрепление и накопление знаний обучающихся, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении литературы.

Изучить нормы и правила оценки качества при выполнении электромонтажных работ. Порядок, объём и список определяемых характеристик при проверке на соответствии смонтированного оборудования требованиям нормативной и проектной документации.

Задание: Произвести проверку шкафа управления (ШУ) запуска асинхронного реверсивного электродвигателя, пользуясь теоретическими материалами и документацией.

1. Изучите краткие теоретические сведения.

Проверка соответствия смонтированной схемы электроустановки проектной документации

1. Область применения проверки

1.1. Цель проверки.

Оценить качество выполненных электромонтажных работ и соответствие смонтированной электроустановки здания требованиям нормативной и проектной документации.

2. Объекты проверки

Объектами проверки являются электромонтажные работы (ЭМР) на полностью смонтированной электроустановке зданий и их соответствие утвержденному проекту и требованиям НД. Проверка осуществляется при выполнении ЭМР по следующим видам испытываемой продукции.

2.1. Объем проверки.

Объем выборки по всем видам испытываемой продукции раздела 2 (п.п.2.1.1 - 2.1.15) составляет 100%.

Требования к ЭМР электроустановок зданий, предъявляемых на испытания.

Оценка уровня качества ЭМР и соответствия их требованиям НД проводится на полностью смонтированной электроустановке зданий.

До начала проведения испытаний Заявитель предоставляет утвержденный комплект приемо-сдаточной документации, в которой согласно ВСН 193-90 входит проектная документация, документация заводов - изготовителей электрооборудования, сертификаты на электрооборудование, кабельную продукцию, установочные изделия.

ЭМР электроустановки здания должны быть выполнены организацией, имеющей лицензию на выполнение ЭМР, в соответствии с утвержденным проектом. Отступления от проекта должны быть документально согласованы с проектной организацией и органом Энергонадзора. Монтаж должен быть произведен квалифицированным персоналом в соответствии с ГОСТ Р 50571.1 - 93 и соблюдением требований технологических карт, НД, строительных норм и правил по выполнению видов (раздел 2: п.п. 2.1.1 - 2.1.15) электромонтажных работ.

Характеристики электрооборудования не должны ухудшаться в процессе электромонтажных работ.

Защитные и нулевой рабочий проводник должны иметь соответствующую цветовую или иную маркировку. Эти же проводники в гибких шнурах и кабелях должны иметь цветовую или цифровую маркировку (ГОСТ Р 50462 - 92). 2.3.6. Соединения между самими проводниками, а также между проводниками и электрооборудованием должны выполняться сваркой, пайкой, опрессовкой, сжимом или при помощи стальных крепежных изделий таким образом, чтобы обеспечивался надежный контакт.

2.2. Способ идентификации образцов.

Идентификация электроустановки здания, ее комплектующих, установочных изделий производится визуально путем сравнения установленных типов электрооборудования ((комплектующих, установочных) с проектом, технической документацией завода - изготовителя, сертификатами на электрооборудование.

Идентификация технологии выполнения ЭМР производится путем визуального сравнения образца с технологической картой пооперационного выполнения работы.

При идентификации сечений токоведущих элементов, сечений заземляющих и зануляющих элементов применяются инструментальные методы измерений с последующим расчетом их сечений.

При идентификации контактных соединений, проверке подлежат до 3% соединений, но не менее 10 штук.

3. Определяемые характеристики

3.1. Распределительные устройства.

РУ должны иметь четкие надписи, указывающие назначение отдельных цепей и панелей на лицевой стороне устройств (п.4.1.3 ПУЭ).

Все металлические части РУ должны быть окрашены (п. 4.1.6 ПУЭ).

РУ должно быть заземлено (п.4.1.7 ПУЭ). 3.4.4. На приводах коммутационных аппаратов должны быть четко указаны положения “Вкл.” и “Откл.” (п.4.1.11 ПУЭ).

Должна быть предусмотрена возможность снятия напряжения с каждого коммутационного аппарата на время его ремонта или демонтажа. Для этой цели в необходимых местах должны быть установлены рубильники или другие отключающие аппараты (п.4.1.12 ПУЭ).

Между неподвижно укрепленными неизолированными токоведущими частями, а также между ними и неизолированными токоведущими металлическими частями должны быть обеспечены расстояния не менее 20 мм по поверхности изоляции и 12 мм по воздуху. От неизолированных токоведущих частей до ограждения должны быть обеспечены расстояния не менее 40 мм (п.4.1.14 ПУЭ).

В электропомещениях ширина проходов в свету для обслуживания должна быть не менее 0,8м, высота не менее 1,9м (п.4.1.21 ПУЭ).

Вводы в здания должны быть оборудованы ВУ или ВРУ. Перед вводами в здание не допускается устанавливать дополнительные кабельные ящики (п. 7.1.17 ПУЭ).

На каждой линии, отходящей от РУ, РЩ, ЩЭ должны устанавливаться аппараты защиты (п. 7.1.18 ПУЭ). 3.4.10 Автоматические выключатели и предохранители должны быть установлены только в цепях фазных проводов (п.7.1.21 ПУЭ).

Электрические цепи ВУ, ВРУ, ГРЩ, ВРЩ, распределительных пунктов, групповых щитков допускается выполнять проводами с алюминиевыми или алюмомедными жилами (п. 7.1.26 ПУЭ).

После счетчика должны быть установлены на групповых линиях аппараты защиты (п. 7.1.5 2 ПУЭ).

Перед счетчиком должен быть установлен 2-х полюсный выключатель (п. 7.1.53 ПУЭ).

3.2. Устройства автоматического включения резервного питания.

Устройства АВР должны предусматриваться для восстановления питания потребителей путем автоматического присоединения резервного источника питания при отключении рабочего источника питания, приводящем к обесточиванию электроустановок потребителей.

Устройство АВР должно обеспечивать возможность его действия при исчезновении напряжения на шинах питаемого элемента, вызванном любой причиной (п. 3.3.31 ПУЭ).

Устройство АВР при отключении выключателя рабочего источника питания должно включать без дополнительной выдержки времени, выключатель резервного источника питания. При этом должна быть обеспечена однократность действия устройства (п. 3.3.32 ПУЭ).

Для обеспечения действия АВР должен быть предусмотрен пусковой орган напряжения (п. 3.3.33 ПУЭ).

3.3. Вторичные цепи

Вторичные цепи по условиям механической прочности должны иметь сечения: для меди - не менее 1,5 мм² ; для алюминия не менее 2,5 мм² ; для токовых цепей - 2,5 мм² Cu, 4 мм² Al, (п. 3.4.4 ПУЭ).

Кабели следует присоединять к сборкам зажимов. Присоединение двух медных жил под один винт не рекомендуется, а двух алюминиевых жил не допускается (п.3.4.7 ПУЭ).

Кабели вторичных цепей, жилы кабелей и провода должны иметь маркировку (п.3.4.9 ПУЭ).

3.4. Аппараты защиты

В качестве аппаратов защиты должны применяться автоматические выключатели или предохранители (п.3.1.5 ПУЭ).

Присоединение питающего проводника к аппарату защиты должно выполняться к неподвижным контактам (п. 3.1.6 ПУЭ).

Каждый аппарат защиты должен иметь надпись, указывающую номинальный ток и ток плавкой вставки (п.3.1.7 ПУЭ).

Автоматические выключатели и предохранители следует устанавливать только в цепях фазных проводов (п. 7.1.21 ПУЭ).

3.5. Электропроводки

Сечения токопроводящих жил проводов и кабелей должны быть не менее 1,5 мм²Cu, 2,5 мм² Al, (п. 524.1 ГОСТ 50571.15-970).

В местах соединения, ответвления и присоединения жил проводов и кабелей должен быть предусмотрен запас, обеспечивающий возможность повторного соединения, ответвления или присоединения (п.2.1.22 ПУЭ).

Места соединения и ответвления должны быть доступны для осмотра и ремонта (п. 2.1.23 ПУЭ, п. 526.3 ГОСТ 50571 15-97).

В местах соединения провода не должны испытывать механических усилий тяжения (п.2.1.24 ПУЭ).

Места соединения должны иметь изоляцию, равноценную изоляции жил (п.2.1.25 ПУЭ).

Соединения и ответвления проводов и кабелей должны выполняться в соединительных и ответвительных коробках (п.2.1.26 ПУЭ).

Линии групповой сети, прокладываемые от групповых щитков до штепсельных розеток, должны выполняться трехпроводными (фазный, нулевой рабочий и нулевой защитный проводники). Питание стационарных однофазных электроприемников следует выполнять трехпроводными линиями. При этом нулевой рабочий и нулевой защитный проводники не следует подключать на щитке под один контактный зажим (п. 7.1.33 ПУЭ).

Электропроводка должна быть выбрана и смонтирована таким образом, чтобы предотвращалось повреждение оболочки и изоляции кабелей или изолированных проводников, а также их присоединений в процессе монтажа и эксплуатации (ГОСТ Р50571 15-97, п. 522.8.1.7).

Электропроводки жестко закрепляемые и заделываемые в стены, должны располагаться горизонтально, вертикально или параллельно кромкам стен помещения. Электропроводки, проложенные в строительных конструкциях без крепления, можно располагать по кратчайшему пути. (ГОСТ Р50571.15-97, п. 522.8.1.7).

Монтаж электропроводки не должен понижать эксплуатационные качества строительных конструкций и пожарную безопасность (ГОСТ Р50571.15-97, п. 527.1.2).

Электропроводки, выполненные в трубах, специальных каналах, коробах, которые проходят через элементы конструкций зданий, имеющие установленную огнестойкость должны

иметь внутреннее уплотнение, обеспечивающее ту же огнестойкость, что и соответствующие элементы конструкции здания. Равным образом они должны быть загерметизированы снаружи (ГОСТ Р 50571.15-97, п. 527.2.2).

Электрические цепи с напряжением диапазонов I и II по ГОСТ Р МЭК 449-96 (380 В и 42 В) не должны находиться в одной и той же электропроводке. Кабели, имеющие изоляцию на разные напряжения, монтируются в отдельных секциях специальных кабельных каналов или коробов; или применяется прокладка в разных трубах (ГОСТ Р 50571.15-97, п. 528.1.1).

3.6. Маркировка, надписи.

Цветовое обозначение токоведущих шин ВРУ. Шины заземления выполняются в соответствии с п.3.6 СНИП 3.05.06.-85.

Каждая кабельная линия должна быть промаркирована. На открыто проложенных кабелях должны быть бирки. Обозначение наносится несмываемой краской. Бирка должна быть закреплена капроновой нитью, пластмасс-лентой (п. 3.104-3. 106 СНИП 3.05 06-85).

При использовании строительных или технологических конструкций в качестве заземляющих и нулевых защитных проводников на перемычках между ними, а также в местах присоединений и ответвлений должно быть нанесено не менее двух полос желтого цвета по зеленому фону (п. 3.2260 СНИП 3.05 06-85).

Защитные и нулевые рабочие проводники должны иметь соответствующую цветовую маркировку. Нулевой рабочий проводник (N) голубого цвета, защитный или нулевой защитный проводник (PE) - зелено-желтого цвета, совмещенный нулевой рабочий и защитный проводник (PEN-проводник) зелено-желтого цвета по всей длине с голубыми метками на концах линии. Цвета фазных проводников должны выполняться по п. 22.1.31 ПУЭ, ГОСТ Р 50462-92.

На приводах коммутационных аппаратов должны быть четко указаны положения “включено”, “отключено” (п. 4.1.11 ПУЭ).

Распределительные устройства должны иметь четкие надписи, указывающие назначения отдельных цепей и панелей (п. 4.1.3 ПУЭ).

3.7. Приемно-сдаточная документация

Электромонтажной организацией представляется техническая документация по сдаче - приеме электромонтажных работ, скомплектованная по форме 1 совместно с актом технической готовности электромонтажных работ по форме 2 п.2.3 ВСН 123-90.

Изменения и отступления от проекта должны быть согласованы и отражены в ведомости и электротехнической части исполнительной документации по форме 3 п.2.1, в ВСН 123-90.

К комплекту документации заводов-изготовителей электрооборудования кроме документов перечисленных в форме 1, прикладываются сертификаты на электрооборудование, кабельную продукцию, установочные изделия (Приложение №2 “Правил системы сертификации электроустановок зданий”).

По электрооборудованию щитовых, ВРУ, этажных и квартирных щитков представляется протокол по форме 8 п. 3 ВСН 123-90.

По электропроводкам представляется акт осмотра по форме 11 п. 5. ВСН 123-90.

По кабельным линиям представляется акт приемки, акт осмотра и журнал прокладки по форме 14, форме 15 и форме 18 п.3 ВСН 123-90 соответственно.

По заземляющим устройствам представляется акт скрытых работ по форме 24 п.8 ВСН 123-90. 4. Условия проверки.

4. Характеристики окружающей среды.

Время года - в течение года.

Время суток –с 8 до 17 часов.

Температура - не ниже 5° С.

Влажность - до 70 %.

5. Средства поверки

Рулетка измерительная с диапазоном измерения до 15 м, точность измерения 1 см.

Рулетка измерительная с диапазоном измерения до 3м, точность измерения 1 см.

Штанген - циркуль с диапазоном измерения до 25 см, точность измерения 0,1мм.

Секундомер с диапазоном измерения до 30 минут, точность измерения 1 сек.

Тарированный груз общим весом 50 кг.

Динамометр - 18 кг (ГОСТ 7396. 0-89).

6. Порядок проведения проверки

По определяемым характеристикам руководствоваться п.п. 3.1.3, 3.1.6 - 3.1.12, 3.1.14 - 3.1.17, 3.2.3, 3.2.4, 3.2.7 - 3.2.9, 3.3.1 - 3.3.4, 3.4.1 - 3.4.5, 3.4.8 - 3.4.13, 3.5.1 - 3.5.3, 3.6.2, 3.6.3, 3.7.1 - 3.7.3, 3.8.1 - 3.8.4, 3.8.6, 3.9.1 - 3.9.4, 3.10.2 - 3.10.7, 3.11.1, 3.11.3 - 3.11.6, 3.12.1, 3.12.2, 3.12.5, 3.12.6, 3.13.1 - 3.13.6, 3.14.1 - 3.14.7.

Подготовка образцов: полное окончание ЭМР на электроустановке здания, отбор мест проверки и объем выборки выполнить в соответствии с п.п. 2.2.1, 2.2.2, 2.4.

Порядок проведения операций по определению характеристик: визуальный осмотр и идентификация выполненных ЭМР требованиям нормативной документации.

По определяемым характеристикам руководствоваться п.п. 3.1.1, 3.1.2, 3.1.4, 3.1.5, 3.1.13, 3.2.1, 3.2.2., 3.2.5, 3.2.6, 3.3.3, 3.4.6, 3.4.6, 3.4.7, 3.6.1, 3.8.5, 3.10.1, 3.11.2, 3.12.3, 3.12.4, 3.12.8, 3.12.17.

Подготовка образцов: полное окончание ЭМР на электроустановке здания, отбор мест проверки и объем выборки выполнить в соответствии с п.п. 2.2.1, 2.2.2, 2.4.

Порядок проведения операции по определению характеристик: инструментальные замеры - средствами измерений - по п.п. 5.1 - 5.3, замеры времени - средствами измерений по п. 5.4, статическая нагрузка элементов - тарированным грузом по п. 5.5.

7. Обработка данных и оформление результатов проверки

Фиксация данных, полученных при контроле и оценке уровня качества ЭМР, производится в рабочих журналах испытателей. Определение сечений токоведущих частей элементов заземлителей производится расчетами с использованием данных инструментальных замеров геометрии проводников. Полученные значения сравниваются с соответствующими нормируемыми значениями, приведенными в НД. Все результаты испытаний, проверок, осмотров заносятся в протокол установленной формы.

8. Требования безопасности

Испытания при контроле и оценке качества выполненных электромонтажных работ в электроустановках зданий разрешается проводить лицам, которые

Прошли проверку знаний и получили квалификационные группы по технике безопасности не ниже 3-ей.

Прошли вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте по технике безопасности.

Изучили санитарные правила, действующие на объекте, касающиеся мер индивидуальной защиты и личной гигиены.

8.2. Испытатель обязан

Соблюдать требования действующих инструкций и правил по ТБ.

Пользоваться выданной спецодеждой, специальной обувью и средствами индивидуальной защиты.

Находясь на строительном-монтажной площадке пользоваться защитной каской.

Принимать меры обеспечивающие собственную безопасность и безопасность окружающих лиц.

Уметь оказать доврачебную помощь пострадавшему от электрического тока и других несчастных случаях.

Практическая работа № 3
Организация безопасных условий труда при проведении наладочных работ.
Оформление работ по наряд-допуску.

Цель: Изучение основ заполнения технологической документации.

Задание: Изучить правила работ в электроустановках по наряд-допуску. Заполнить наряд-допуск для производства наладочных работ действующей установки (КТП, ЩСУ).

ФОРМА НАРЯДА-ДОПУСКА
ДЛЯ РАБОТЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ И УКАЗАНИЯ ПО ЕГО ЗАПОЛНЕНИЮ

Лицевая сторона наряда

Организация _____
Подразделение _____

НАРЯД-ДОПУСК N _____
для работы в электроустановках

Ответственному руководителю работ _____, допускающему _____
(фамилия, инициалы) (фамилия, инициалы)

Производителю работ _____, наблюдающему _____
(фамилия, инициалы) (фамилия, инициалы)

с членами бригады _____
(фамилия, инициалы)

_____ (фамилия, инициалы)

поручается _____

Работу начать: дата _____ время _____

Работу закончить: дата _____ время _____

Мероприятия по подготовке рабочих мест к выполнению работ

Наименование электроустановок, в которых нужно провести отключения и установить заземления	Что должно быть отключено и где заземлено
1	2

Отдельные указания _____

Наряд выдал: дата _____ время _____

Подпись _____ Фамилия, инициалы _____

Наряд продлил по: дата _____ время _____

Подпись _____ Фамилия, инициалы _____

Дата _____ время _____

Регистрация целевого инструктажа,
проводимого выдающим наряд

Целевой инструктаж провел		Целевой инструктаж получил	
Работник, выдавший наряд		Ответственный руководитель работ (производитель работ, наблюдающий)	
	(фамилия, инициалы)		(фамилия, инициалы)
	(подпись)		(подпись)

**Разрешение на подготовку рабочих мест
и на допуск к выполнению работ**

Разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск к выполнению работ выдал (должность, фамилия или подпись)	Дата, время	Подпись работника, получившего разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск к выполнению работ
1	2	3

Оборотная сторона наряда

Рабочие места подготовлены. Под напряжением остались: _____

Допускающий _____
(подпись)

Ответственный руководитель работ (производитель работ или наблюдающий) _____
(подпись)

**Регистрация целевого инструктажа,
проводимого допускающим при первичном допуске**

Целевой инструктаж провел		Целевой инструктаж получил	
Допускающий	_____	Ответственный руководитель работ, производитель работ (наблюдающий), члены бригады	_____
	(фамилия, инициалы)		(фамилия, инициалы)
	(подпись)		(подпись)

Ежедневный допуск к работе и время ее окончания

Бригада получила целевой инструктаж и допущена на подготовленное рабочее место				Работа закончена, бригада удалена	
наименование рабочего места	дата, время	подписи (подпись, фамилия, инициалы)		дата, время	подпись производителя работ (наблюдающего) (подпись) (фамилия, инициалы)
		допускающего	производителя работ (наблюдающего)		
1	2	3	4	5	6

Регистрация целевого инструктажа, проводимого ответственным руководителем работ (производителем работ, наблюдающим)

Целевой инструктаж провел		Целевой инструктаж получил	
Ответственный руководитель работ	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)	Производитель работ, Члены бригады	_____ (фамилия, инициалы, подпись)
Производитель работ (наблюдающий)	_____ (фамилия, инициалы) _____ (подпись)	Члены бригады	_____ (фамилия, инициалы, подпись)

Изменения в составе бригады

Введен в состав бригады (фамилия, инициалы, группа)	Выведен из состава бригады (фамилия, инициалы, группа)	Дата, время (дата, время)	Разрешил (подпись) (фамилия, инициалы)
1	2	3	4

Работа полностью закончена, бригада удалена, заземления, установленные бригадой, сняты, сообщено (кому) _____
(должность)

(фамилия, инициалы)

Дата _____ время _____

Производитель работ (наблюдающий) _____
(подпись, фамилия, инициалы)

Ответственный руководитель работ _____
(подпись, фамилия, инициалы)

Для выполнения задания следует изучить теоретический материал по теме:

Организация безопасных условий труда при наладочных работах.

Персонал пусконаладочного управления должен строго соблюдать установленные правила внутреннего распорядка на объекте производства наладочных работ и безоговорочно подчиняться установленному режиму, особенно на действующем предприятии. Перечень специальных работ, к производству которых допущен наладчик электроустановок, записывается в удостоверении по ТБ в графе «Свидетельство на право производства специальных работ». Персонал пусконаладочного управления обязан всегда иметь при себе на рабочем месте удостоверение по ТБ. Руководитель наладочных работ обязан на объекте до начала работ провести инструктаж по ТБ с наладочным персоналом, участвующим в наладке электрооборудования, в соответствии с полным технологическим процессом, а также с разъяснением характера и степени опасности, сложившейся на данном объекте.

Руководитель группы наладчиков перед началом производства наладочных работ на объекте должен потребовать от заказчика выполнения всех организационных и технических мероприятий, обеспечивающих общую безопасность рабочего места и безопасное ведение наладочных работ. Осуществление организационных и технических мероприятий согласно

наряду производиться только силами и средствами службы эксплуатации. Наладочному персоналу производить эту работу или участвовать в ней категорически запрещается.

Рабочей зоной наладчика считается пространство, ограждённое предостерегающими знаками, внутри которого производятся наладочные работы на электротехнических устройствах и машинах с подачей электрического напряжения.

Рабочим местом наладчика считается место, где собрана испытательная схема электрооборудования, в которую может быть подано напряжение.

Лицам, не имеющим отношения к производству наладочных работ, доступ в рабочую зону наладчиков категорически запрещается.

Исполнители-наладчики несут ответственность за соблюдение ими действующих правил и соответствующих инструкций. Руководитель наладочных работ несёт ответственность за достаточность и полноту принятых на рабочем месте и в рабочей зоне мер, обеспечивающих безопасность как исполнителей, так и окружающих их лиц. Наладочные работы, связанные с подачей напряжения, могут производиться только двумя лицами, при этом одно из них обязательно должно иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV при работе в электроустановках выше 1000 В и не ниже III – в электроустановках до 1 кВ. Наладочному персоналу категорически запрещается пользоваться защитными средствами, не отвечающими требованиям «Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках». В то же время запрещается выполнять наладочные работы с применением напряжения в помещениях без использования защитных средств. Персонал пусконаладочных участков, непосредственно занятый производством наладочных работ, должен быть обеспечен защитными средствами.

Остальные защитные средства должны выдаваться наладочному персоналу по мере надобности.

Временные электрические схемы, собираемые вблизи налаживаемого оборудования для измерения электрических параметров, осциллографирования и других целей должны выполняться на специальных столах достаточной прочности и устойчивости. Запрещается применять столы с металлической столешницей и металлическим обрамлением рабочей поверхности.

Опробование электрических схем с подачей рабочего напряжения на электрооборудования и электрические машины разрешается только после проверки взаимодействия аппаратов и приборов в схемах вторичных цепей оперативного тока. Допускается временная подача напряжения от находящихся в эксплуатации РУ по постоянно проложенным кабелям на КТП и другие электротехнические устройства для проведения наладочных работ только при условии, если на данных электроустановках заказчиком введён эксплуатационный режим.

Наладочному персоналу категорически запрещается принимать на себя даже временную эксплуатацию электроустановок. Обслуживание электротехнических устройств, находящихся в эксплуатационном режиме, должно производиться только оперативным персоналом заказчика.

Все наладочные работы, связанные с измерениями переносными приборами (токоизмерительными клещами, мегомметром, амперметрами, вольтметрами и т.д.), в установках, где введён эксплуатационный режим, производятся при напряжении электроустановки выше 1 кВ по наряду двумя лицами, одно из которых должно иметь квалификационную группу по ЭБ не ниже IV.

Разрешение (наряд) на производство наладочных работ после введения эксплуатационного режима на электротехнических установках выдаёт служба эксплуатации.

Порядок проведения работ по наряду в действующих электроустановках.

Наряд – это письменное задание на работу в электроустановках, определяющее место, время начала и окончания работы, условия её безопасного проведения, состав бригады и лиц, ответственных за безопасность работ.

Наряд оформляется в двух экземплярах. При передаче по телефону, радио наряд выписывается в трех экземплярах. В последнем случае работник, выдающий наряд, оформляет один экземпляр, а работник, принимающий текст в виде телефонограммы или радиogramмы, факса или электронного письма, заполняет два экземпляра наряда и после проверки указывает на месте подписи выдающего наряд его фамилию и инициалы, подтверждая правильность записи своей подписью. Наряд также разрешено оформлять в электронном виде и передавать по электронной почте.

В тех случаях, когда производитель работ назначается одновременно допускающим, наряд независимо от способа его передачи заполняется в двух экземплярах, один из которых остается у выдающего наряд.

В зависимости от местных условий (расположения диспетчерского пункта) один экземпляр наряда остается у работника, выдающего разрешение на подготовку рабочего места и допуск (диспетчера).

Число нарядов, выдаваемых на одного ответственного руководителя работ, определяет работник, выдающий наряд.

Выдающий наряд имеет право допускающему и производителю работ (наблюдающему) выдать сразу несколько нарядов и распоряжений для поочередного допуска и работы по ним.

Выдавать наряд разрешается на срок не более 15 календарных дней со дня начала работы. Наряд разрешается продлевать 1 раз на срок не более 15 календарных дней. При перерывах в работе наряд остается действительным.

Продлевать наряд имеет право работник, выдавший наряд, или другой работник, имеющий право выдачи наряда на работы в данной электроустановке.

Разрешение на продление наряда передается по телефону, радио или с нарочным допускающему, ответственному руководителю или производителю работ. В этом случае допускающий, ответственный руководитель или производитель работ за своей подписью указывает в наряде фамилию и инициалы работника, продлившего наряд.

Наряды, работы по которым полностью закончены, должны храниться в течение 30 суток, после чего могут быть уничтожены. Если при выполнении работ по нарядам имели место аварии, инциденты или несчастные случаи, эти наряды следует хранить в архиве организации вместе с материалами расследования.

Учет работ по нарядам и распоряжениям ведется в журнале учета работ по нарядам и распоряжениям, форма которого предусмотрена приложением N 8к Правилам. Выдача и заполнение наряда, ведение журнала учета работ по нарядам и распоряжениям допускается в электронной форме с применением автоматизированных систем и использованием электронной подписи в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Допускается учет работ по нарядам и распоряжениям вести иным образом, установленным руководителем организации, при сохранении состава сведений, содержащихся в журнале учета работ по нарядам и распоряжениям.

Независимо от принятого в организации порядка учета работ по нарядам и распоряжениям факт допуска к работе должен быть зарегистрирован записью в оперативном документе, в котором в хронологическом порядке оформляются события и действия по изменению эксплуатационного состояния оборудования электроустановок, выданные

(полученные) команды, распоряжения, разрешения, выполнение работ по нарядам, распоряжениям, в порядке текущей эксплуатации, приемка и сдача смены (дежурства) (далее - оперативный журнал).

При выполнении работ по наряду в оперативном журнале производится запись о первичном и ежедневных допусках к работе.

Наряд разрешается выдавать на одно или несколько рабочих мест электрической цепи (оборудование и шины) одного назначения, наименования и напряжения, присоединенной к шинам РУ, генератора, щита, сборки и находящихся в пределах электростанции, подстанции (далее - присоединение) с учетом требований, указанных в пунктах 6.8, 6.9, 6.11, 6.12, 6.14 Правил по охране труда при обслуживании электроустановок.

При выводе в ремонт агрегатов (котлов, турбин, генераторов) и отдельных технологических установок (систем золоудаления, сетевых подогревателей, дробильных систем) допускается выдавать один наряд для работы на всех (или части) электродвигателях этих агрегатов (установок) и один наряд для работ в РУ на всех (или части) присоединениях, питающих электродвигатели этих агрегатов (установок).

Выдавать один наряд допускается только для работы на электродвигателях одного напряжения и присоединениях одного РУ.

При работе по одному наряду на электродвигателях и их присоединениях в РУ, укомплектованном шкафами КРУ, оформление перевода с одного рабочего места на другое не требуется, разрешается рассредоточение членов бригады по разным рабочим местам. В РУ другого конструктивного исполнения допуск и работа на присоединениях электродвигателей должны проводиться с оформлением перевода с одного рабочего места на другое.

Один наряд для одновременного или поочередного выполнения работ на разных рабочих местах одной электроустановки допускается выдавать в следующих случаях:

- при прокладке и перекладке силовых и контрольных кабелей, испытаниях электрооборудования, проверке устройств защиты, измерений, блокировки, электроавтоматики, телемеханики, связи;

- при ремонте коммутационных аппаратов одного присоединения, в том числе когда их приводы находятся в другом помещении;

- при ремонте отдельного кабеля в туннеле, коллекторе, колодце, траншее, котловане;

- при ремонте кабелей (не более двух), выполняемом в двух котлованах или РУ и находящемся рядом котловане, когда расположение рабочих мест позволяет производителю работ осуществлять надзор за бригадой.

При этом разрешается рассредоточение членов бригады по разным рабочим местам. Оформление в наряде перевода с одного рабочего места на другое не требуется.

При проведении работ согласно пунктам 6.8, 6.9, 6.11, 6.12 Правил все рабочие места должны быть подготовлены до допуска бригады на первое рабочее место.

Не допускается подготовка к включению любого из присоединений, в том числе опробование электродвигателей, до полного окончания работ по наряду.

В случае рассредоточения членов бригады по разным рабочим местам допускается пребывание одного или нескольких членов бригады, имеющих группу III, отдельно от производителя работ.

Членов бригады, которым предстоит находиться отдельно от производителя работ, последний должен привести на рабочие места и проинструктировать о мерах безопасности, которые необходимо соблюдать при выполнении работы.

Допускается выдавать один наряд для поочередного проведения однотипной работы на

нескольких электроустановках, предназначенных для преобразования и распределения электрической энергии (далее - подстанциях) или нескольких присоединениях одной подстанции.

К таким работам относятся: протирка изоляторов; подтяжка контактных соединений, отбор проб и доливка масла; переключение ответвлений обмоток трансформаторов; проверка устройств релейной защиты, электроавтоматики, измерительных приборов; испытание повышенным напряжением от постороннего источника; проверка изоляторов измерительной штангой; отыскание места повреждения КЛ. Срок действия такого наряда - 1 сутки.

Допуск на каждую подстанцию и на каждое присоединение оформляется в соответствующей графе наряда.

Каждую из подстанций разрешается включать в работу только после полного окончания работы на ней.

Работа на участках ВЛ, расположенных на территории РУ, должна проводиться по нарядам, выдаваемым персоналом, обслуживающим ВЛ. При работе на концевой опоре местный оперативный персонал должен проинструктировать бригаду, провести ее к этой опоре. В электроустановках, не имеющих местного оперативного персонала, производителю работ линейной бригады разрешается получить ключ от РУ и самостоятельно проходить к опоре.

При работе на порталах ОРУ, зданиях ЗРУ, крышах комплектных распределительных устройств наружной установки (далее - КРУН) допуск линейной бригады с необходимым оформлением в наряде должен выполнять допускающий из числа оперативного персонала, обслуживающего РУ.

Выходить из РУ производитель работ с линейной бригадой имеет право самостоятельно, а отдельные члены бригады - в порядке, предусмотренном пунктом 11.3 Правил.

Работы на концевых муфтах и заделках КЛ, расположенных в РУ, должны выполняться по нарядам, выдаваемым персоналом, обслуживающим РУ. Если РУ и КЛ принадлежат разным организациям, то эти работы проводятся в соответствии с требованиями, изложенными в главе XLVIII Правил.

Допуск к работам на КЛ в этих случаях осуществляет персонал, обслуживающий РУ. Работы на КЛ, проходящих по территории и в кабельных сооружениях РУ, должны выполняться по нарядам, выдаваемым персоналом, обслуживающим КЛ. Допуск к работам осуществляет персонал, обслуживающий КЛ, после получения разрешения от оперативного персонала, обслуживающего РУ.

1. Как оформляется разрешение на производство пусконаладочных работ?
2. Какую квалификационную группу по технике безопасности должны иметь лица, выполняющие пусконаладочные работы?
3. Какие подготовительные мероприятия должны проводиться до начала приемосдаточных испытаний электроустановок зданий?
4. Какие организационные мероприятия способствуют проведению приемосдаточных испытаний электроустановок зданий в более короткие сроки?
5. Кто участвует в приемосдаточных испытаниях?

Практическая работа № 4 **Измерение сопротивления изоляции**

Цель работы: Ознакомиться с устройством мегомметра и научиться измерять им сопротивление изоляции проводов и обмоток электродвигателей.

Пояснения. Хорошая изоляция проводки обеспечивает исправное действие всей электроустановки, поэтому периодически мегомметром необходимо проверять ее сопротивление, которое составляет обычно десятки и сотни мегом. Мегомметр состоит из генератора постоянного тока и измерительного прибора. Изоляцию проводов измеряют при отсутствии напряжения от постоянного источника электрической энергии. Схема мегомметра М-1101 показана на рис. 1, а. При изменении сопротивления зажим Л присоединяют к одному проводу линии, а зажим З — к другому проводу или к земле. Схема включения мегомметра дана на рис. 1, б. Для измерения сопротивления изоляции вращают рукоятку с частотой 120 об/мин и по шкале определяют ее величину.

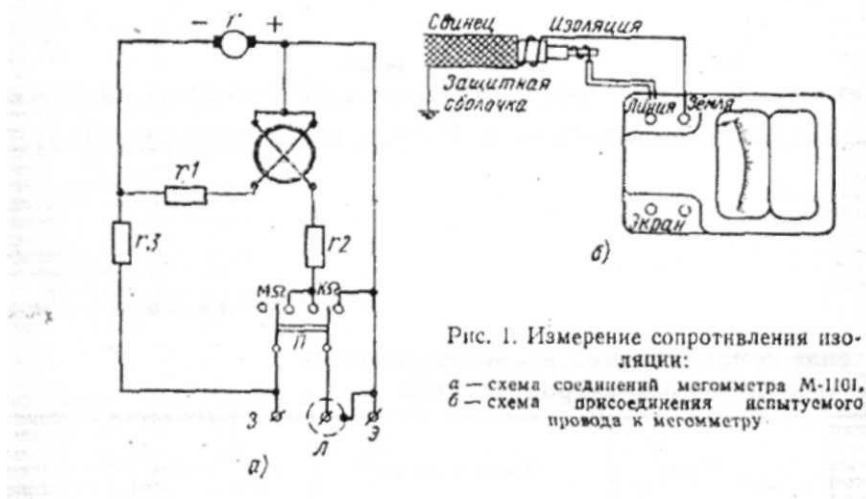


Рис. 1. Измерение сопротивления изоляции:
а — схема соединений мегомметра М-1101.
б — схема присоединения испытуемого провода к мегомметру.

Оборудование и аппаратура

Мегомметр М-1101 на 500 В1 шт.

Электродвигатель трехфазного тока любой мощности.....1 шт.

Провода соединительные многожильные площадью сечения 2,5 мм², длиной 1,5 м2

шт

Порядок выполнения работы.

Ознакомиться с устройством и схемой мегомметра.

Измерить сопротивление изоляции между проводами трехфазной линии и между каждым фазным проводом и землей; потребители электрической энергии должны быть отключены. Результаты записать в табл.1

Таблица 1

Измерение сопротивлений изоляции проводов			
Фаза — земля	$r_{из}$, МОм	Фаза — фаза	$r_{из}$, МОм
A — земля		A—B	
B — земля		B—C	
C — земля		C—A	

3. Измерить сопротивление изоляции всех обмоток статора трехфазного двигателя. Обмотки должны быть разомкнуты. Результаты измерений записать в табл. 2.

4. Составить отчет.

Таблица 2

Измерение сопротивления изоляции обмоток
трехфазного электродвигателя

Фаза — корпус	$r_{из}$, МОм	Фаза — фаза	$r_{из}$, МОм
С 1 — корпус С 2 — корпус С 3 — корпус		А — В А — С С — А	

Содержание отчета

Наименование отчета.

Параметры мегомметра, электрической линии и двигателя.

Табл. 1 и 2 с результатами измерений.

Вывод о пригодности линии и двигателя к дальнейшей эксплуатации.

Контрольные вопросы

1. Как устроен мегомметр?
2. Для чего измеряют сопротивление изоляции?
3. При каком сопротивлении изоляции линии и электродвигатели непригодны к эксплуатации?
4. Как измерить сопротивление обмоток асинхронного двигателя, если выведены только три точки подсоединения обмоток?

Практическая работа № 5**Наладка асинхронных электродвигателей напряжением до 1000 В.****Составление акта приёма сдачи пусконаладочных работ.**

Цель: Изучение основ заполнения технологической документации.

Задание: Оформить акт окончания пусконаладочных работ для магистрального насоса горячей воды с асинхронным электродвигателем марки АИР – 250М2УХЛ3 мощностью 90 кВт и частотой 1500 об/мин.

После проведения пусконаладочных работ оформляются акты об окончании пусконаладочных работ и акт сдачи-приёма пусконаладочных работ. Формы актов приведены ниже.

Акт № _____ сдачи-приемки пусконаладочных работ

город _____ « _____ » _____ 20__ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель Заказчика:

Наименование

фирмы _____

Ф.И.О. _____

Должность _____

и представитель Исполнителя работ:

Наименование фирмы _____
Ф.И.О. _____
Должность _____

составили настоящий Акт о проведении пусконаладочных работ следующего оборудования согласно заданию № _____ от _____:

Тип оборудования, модель _____

Серийный номер _____

Гарантийный талон _____

На территории Заказчика по адресу _____

Пусконаладочные работы были проведены Исполнителем в полном объеме и в установленный заданием срок. Оборудование полностью комплектно (включая техническую документацию) и находится в исправном состоянии.

Представитель Заказчика подтверждает, что замечаний и претензий к выполнению работ не имеет.

Особые отметки (заполняется Исполнителем):

Замечания к состоянию рабочего помещения Заказчика: _____

Нарушения техники безопасности в рабочем помещении: _____

Другое: _____

Настоящий Акт составлен в двух экземплярах, имеющих одинаковую юридическую силу, и передан обоим представителям.

Работу сдал _____ Работу принял _____

Подпись Исполнителя: _____ Подпись Заказчика: _____

М.П.

М.П.

Исполнителями:

заказчика _____

(должность, ф. и. о.)

пусконаладочной организации _____

(должность, ф. и. о.)

в том, что с “___” _____ 20__ г. по “___” _____ 20__ г.

(наименование пусконаладочной организации)

проводились пусконаладочные работы на _____

(наименование установки)

согласно договору № _____ от “___” _____ 20__ г.

В результате проведенных работ выполнено: _____

Акт
об
окончании
пусконаладочных работ
от
(форма)

город

“___”
”_____

20

г.

Составлен
и
представлен

С подписанием настоящего акта пусконаладочные работы считаются выполненными, а установку, прошедшую пуско-наладочные работы, считать готовой для предъявления приемочной комиссии и приемке в эксплуатацию.

(для дополнительной информации)

К акту прилагаются: _____

Представители:

заказчика _____
(подпись)

пусконаладочной организации _____
(подпись)

Наладка асинхронных электродвигателей напряжением до 1000 В.

Наладку асинхронных двигателей выполняют в следующем объеме:

- внешний осмотр;
- проверка механической части;
- измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками;
- измерение сопротивлений обмоток постоянному току;
- испытание обмоток повышенным напряжением промышленной частоты;
- пробный пуск.

Внешний осмотр асинхронного двигателя начинают со щитка.

На щитке должны быть следующие данные:

- наименование или товарный знак завода-изготовителя,
- тип и заводской номер,
- номинальные данные (мощность, напряжение, сила тока, частота вращения, схема соединения обмотки, коэффициент полезного действия, коэффициент мощности),
- год выпуска,
- масса и ГОСТ на двигатель.

Ознакомление со щитком двигателя в начале работы является обязательным. Затем проверяют состояние внешней поверхности двигателя, его подшипниковых узлов, выходного конца вала, вентилятора и состояние клеммных выводов.

Если трехфазный двигатель не имеет составных и секционированных обмоток на статоре, то выводы обозначают в соответствии с табл.1, а при наличии таких обмоток — выводы обозначают теми же буквами, что и простые обмотки, но с дополнительными цифрами впереди прописных букв. Для многоскоростных асинхронных двигателей впереди букв ставят цифры, указывающие на число полюсов данной секции.



Таблица 1

Наименование и схема соединения обмоток	Число выводов	Наименование выводов	Обозначение выводов	
			Начало	Конец
Открытая схема	6	1-я фаза 2-я фаза 3-я фаза	C ₁ C ₂ C ₃	C ₄ C ₅ C ₆
Звезда	3 или 4	1-я фаза 2-я фаза 3-я фаза «Нуль»	C ₁ C ₂ C ₃ 0	
Треугольник	3	1-я фаза 2-я фаза 3-я фаза	C ₁ C ₂ C ₃	

Таблица 2

Клеммы	Номинальная частота вращения двигателя, об/мин												
	двухскоростного					трехскоростного				четырёхскоростного			
	500	750	1000	1500	3000	750	1000	1500	3000	500	750	1000	1500
2C1, 2C2, 2C3				с	п		с	с	п	с			
4C1, 4C2, 4C3		с	с	п	з	с	с	п	з	с	с	с	п
6C1, 6C2, 6C3	с		п	с		с	п	с	с	с	с	п	с
8C1, 8C2, 8C3		п		з		п	с			с	п	с	з
12C1, 12C2, 12C3	п		з							п	с	з	с

Примечание: клеммы с нумерацией П — подключены к сети, С – свободны, З – закорочены.

Маркировку щитков многоскоростных двигателей и способы их включения на разные скорости можно объяснить с помощью табл. 5.2.

При внешнем осмотре асинхронного двигателя особое внимание надо обращать на состояние коробки выводов и выводные концы, в которых очень часто встречаются различные нарушения изоляции, при этом измеряют расстояние между токоведущими частями и корпусом. Оно должно быть достаточно велико, чтобы не происходило перекрытия по поверхности. Не менее важной является величина выбега вала в осевом направлении, которая по нормам не должна превышать 2 мм (по 1 мм в одну сторону) для двигателей до 40 кВт.

Большое значение имеет величина воздушного зазора, так как оказывает существенное влияние на характеристики асинхронных двигателей, поэтому после ремонтов или в случае неудовлетворительной работы двигателя измеряют воздушный зазор в четырех диаметрально противоположных точках. Зазоры должны быть одинаковы по всей окружности и не должны отличаться в любой из этих четырех точек более, чем на 10% от среднего значения.

К асинхронным двигателям целого ряда станков, таких как резьбошлифовальные и зубошлифовальные, предъявляют особые требования с точки зрения биения и вибраций. На биение вала и вибрации электрических машин большое влияние оказывает точность обработки

и состояние вращающихся частей машины. Особенно велики биения и вибрации при прогнутом вале двигателя.

Для всех машин биения нежелательны, так как при этом нарушается нормальная работа подшипниковых узлов и машины в целом. Величину биения измеряют с помощью часового индикатора, который позволяет измерять биения от 0,01 мм до 10 мм. При измерении биения вала наконечник индикатора упирают в вал, вращающийся с небольшой скоростью. По отклонению стрелки часового индикатора судят о величине биения, которая не должна превышать значений, указанных в технических условиях на станок или двигатель.

Изоляция электрической машины является важным показателем, так как от ее состояния зависит долговечность и надежность машины. Согласно ГОСТ сопротивление изоляции обмоток в МОм электрических машин должно быть не меньше

$$R_{из} = \frac{U_{ном}}{1000 + 0,1 \cdot P_{ном}}$$

где $U_{н}$ — номинальное напряжение обмотки, В; $P_{н}$ — номинальная мощность машины, кВт.

Сопротивление изоляции измеряют перед пробным пуском двигателя, а затем в процессе эксплуатации периодически, кроме того, контролируют после длительных перерывов в работе и после каждого аварийного отключения привода.

Сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками измеряют при холодных обмотках и в нагретом состоянии, при температуре обмоток, равной температуре номинального режима, непосредственно перед проверкой электрической прочности изоляции обмоток.

Если в двигателе выведены начало и конец каждой фазы, то сопротивление изоляции измеряют отдельно для каждой фазы относительно корпуса и между обмотками. У многоскоростных двигателей сопротивление изоляции проверяют для каждой обмотки в отдельности.

Для измерения сопротивления изоляции электродвигателей напряжением до 1000 В применяют мегомметры на 500 и 1000 В.

Измерение проводят следующим образом, зажим мегомметра «Экран» присоединяют к корпусу машины, а второй зажим гибким проводом с надежной изоляцией присоединяют к выводу обмотки. Концы проводников должны быть заделаны в ручки из изоляционного материала с металлическим штырем, заостренным на конце, для обеспечения надежного контакта.

Ручку мегомметра вращают с частотой, примерно равной 2 об/с. Двигатели небольшой мощности имеют небольшую емкость, поэтому стрелка прибора устанавливается в положение, соответствующее сопротивлению изоляции обмотки машины.

Для новых машин сопротивление изоляции, как показала практика, колеблется при температуре 20° С в пределах от 5 до 100 МОм. К двигателям малоответственных приводов небольшой мощности и напряжением до 1000 В «Правила устройств электроустановок» не предъявляют конкретных требований к величине R. Из практики известны случаи, когда двигатели, имеющие сопротивления менее 0,5 МОм, вводились в работу, их сопротивление изоляции повышалось и в дальнейшем они работали безотказно.

Снижение сопротивления изоляции в процессе эксплуатации вызывается поверхностной влажностью, загрязнением поверхности изоляции токопроводящей пылью, проникновением в толщу изоляции влаги, химическим разложением изоляции. Для уточнения причин снижения

сопротивления изоляции необходимо произвести измерение с помощью двойного моста, например Р-316, при двух направлениях тока в контролируемой цепи. При разных результатах замеров наиболее вероятная причина — проникновение влаги в толщу изоляции.

Конкретно **вопрос о включении асинхронного двигателя в работу** должен решаться только после проведения испытания обмоток повышенным напряжением. Включение двигателя, имеющего малое значение сопротивления изоляции, без испытания повышенным напряжением допускается только в исключительных случаях, когда решается вопрос, что выгоднее: подвергнуть опасности двигатель или допустить простой дорогостоящего оборудования.

Практическая работа № 6

Составление технологических карт выполнения работ по наладке и испытаниям осветительных электроустановок

Цель: Изучение основ заполнения технологической документации.

Задание к работе: Составить технологическую карту обслуживания осветительных установок

№ п/п	Вид работ	Срок проведения	Инструменты и приспособления

Общие теоретические положения:

Правильная эксплуатация установок естественного и искусственного освещения играет важную роль для создания высокого уровня освещенности в помещениях и экономии электроэнергии, расходуемой на искусственное электрическое освещение.

Эксплуатация осветительных установок включает в себя:

- 1) регулярную очистку остекления помещений и светильников от загрязнения;
- 2) своевременную замену перегоревших ламп и контроль за постоянством напряжения в осветительной сети;
- 3) реализацию мероприятий, способствующих относительно меньшему загрязнению остекления, как, например, покрытие стекол специальными прозрачными пленками, легко удаляемыми при очистке, и др.;
- 4) повышение общего уровня культуры эксплуатации здания, обеспечивающей в помещениях необходимую чистоту воздуха и отсутствие выброса в атмосферу пыли, дыма, копоти и т. д., а также регулярную уборку помещений, окраску или побелку стен и потолка.

Правильная организация эксплуатации осветительной установки и добросовестный повседневный уход за ней обеспечивают сохранение ее работоспособности и соответствие действующим правилам и нормам. При разработке проекта осветительной установки предусматривается решение вопросов, связанных с обслуживанием светильников и доступом к элементам электрической сети.

При высоте подвеса светильников более 4,5 м (предельная высота для обслуживания со стремянки) для доступа к элементам осветительной установки возможно использование ряда

способов. Например, обслуживание с мостовых монтажных, ремонтных и технологических кранов или кран-балок, оборудованных специальными огражденными площадками.

При значительном количестве светильников и размещении их рядами целесообразно устройство специальных светотехнических мостиков, которые располагаются выше кранов и позволяют вести работы по обслуживанию электрооборудования независимо от режима работы кранов и в любое время суток.

При групповом размещении светильников и для обслуживания одиночных светильников может быть предусмотрено устройство огражденных светотехнических площадок или установка специальных скоб с заспинными дугами.

При наличии технического этажа возможна организация обслуживания светильников с него, а в некоторых случаях предусматривается опускание светильников вниз для обслуживания их с пола. Находит также широкое применение обслуживание светильников с помощью передвижных телескопических вышек и выдвижных лестниц различной конструкции.

Независимо от типа применяемых источников света, для любой осветительной установки имеются общие требования к эксплуатационному персоналу и к организации эксплуатации. Эти требования можно сформулировать следующим образом.

Основное правило эксплуатации сводится к регулярному наблюдению, своевременному ремонту и устранению обнаруженных неполадок в работе всех элементов осветительной установки. Поскольку обнаружить неисправности отдельных элементов установки в большинстве случаев можно только по режиму горения ламп, то необходимо систематически вести журнал эксплуатации, в котором нужно отмечать данные о режиме работы осветительной установки (время горения ламп, смена ламп, время чистки светильников, данные о замере изоляции сети, замена вышедших из строя элементов светильников и их ремонт и др.).

На работу ламп оказывает сильное влияние величина напряжения в питающей сети и ее отклонение от номинального значения, поэтому необходимо следить за поддержанием постоянства напряжения в сети, выявлять и устранять причины резких колебаний напряжения. От четкого контроля режима напряжения питающей сети очень часто зависит фактический срок службы ламп.

Пыль и копоть, осаждающаяся на отражающих поверхностях светильников, покрывая тонким слоем рассеиватели и колбы ламп, вызывают дополнительное поглощение светового потока, создаваемого источником света, и тем самым снижают коэффициент полезного действия светильника. Постепенное загрязнение стен и потолков уменьшает их коэффициент отражения, при этом возрастает поглощение ими светового потока, что приводит также к снижению освещенности рабочих мест.

В связи с этим хорошее состояние осветительной установки обуславливается своевременной и тщательной очисткой элементов осветительного электрооборудования от всех видов загрязнений, регулярной покраской стен и потолков помещений и проведением планово-предупредительных осмотров и текущих ремонтов электрооборудования

Очистка. Очищают корпус и конструкции светильников и осветительных установок от пыли щеткой-сметкой и протирают обтирочным материалом. Снимают плафоны и электрические лампы. Плафоны промывают 5 % -ным раствором каустической соды в воде, а затем чистой водой и просушивают. Лампы протирают влажным, обтирочным материалом. Контактные поверхности Ламп покрывают тонким слоем технического вазелина.

Частота чистки светильников зависит от многих факторов и в первую очередь от среды освещаемого помещения. Так, светильники в цехах металлургического завода нуждаются в большей частоте обслуживания, чем установленные в коридоре больницы. Точно так

светильники в шлифовальной мастерской должны чиститься чаще, чем светильники в зале заседания, расположенном в том же здании.

Количество чисток, определенные главой II-A, 9-71 СНиП «Искусственное освещение. Нормы проектирования» по количеству пыли, дыма и копоти, содержащихся в воздушной среде помещений и наружных пространств, указаны в табл.1

Таблица 1

Количество чисток светильников

Освещаемые объекты	Количество чисток
Производственные помещения, в воздушной среде которых содержатся пыль, дым и копоть в количествах: 10 мг/м ³ и более От 5 до 10 мг/м ³ Не более 5 мг/м ³	Не менее 2 раз в месяц 1 раз в месяц 1 раз в 3 месяца
Вспомогательные помещения с нормальной воздушной средой и помещения общественных и жилых зданий	1 раз в 3 месяца
Площадки промышленных предприятий, в воздушной среде которых содержатся пыль, дым и копоть в количествах: Более 5 мг/м ³ До 0,5 мг/м ³	1 раз в 3 месяца 1 раз в 6 месяцев
Улицы, площади, дороги, территории общественных зданий, жилых районов и выставок, парки, бульвары	1 раз в 6 месяцев

Проверка состояния контактов, ламп, защитных стекол. Осматривают контакты электрических соединений. Окисленные или подгоревшие контактные поверхности зачищают шлифовальной шкуркой и смазывают техническим вазелином. Проверяют соответствие ламп типу светильника или осветительной установки. Если лампа не горит, вначале ее осматривают, а затем омметром проверяют целостность нити накаливания. При обрыве нити накаливания, трещинах на колбе, повреждениях цоколя лампу заменяют новой. Осматривают защитные стекла светильников. Защитные стекла, имеющие трещины и сколы, заменяют. Проверка крепления. Пошатыванием рукой проверяют надёжность крепления светильника или осветительной установки, пускорегулирующего аппарата, конденсатора, стартера, клеммных колодок, выключателя и других элементов. При необходимости крепежные соединения подтягивают выключатели, переключатели, штепсельные розетки. Рекомендуемые сроки планово-предупредительных осмотров и ремонтов всех перечисленных элементов осветительной установки указаны в табл.2.

Таблица 2

Рекомендуемые сроки планово-предупредительных осмотров и ремонтов.

Объекты осмотра	Для помещений с нормальной средой и для установок наружного	Для помещений сырых, особо сырых, пыльных, с едкими парами или газами,

	освещения	пожара-или взрывоопасных
Щитки, выключатели, штепсельные розетки, осветительные приборы и др. осветительные установки	1 раз в 4 месяца	1 раз в 2 месяца
Те же, но относящиеся к аварийному освещению, за исключением розеток.штепсельных	1 раз в 2 месяца	1 раз в месяц

Осмотром и проверкой светильников должны устанавливаться: наличие, целостность и надежность закрепления рассеивателей, защитных стекол, экранирующих решеток, отражателей, надежность электрических контактов, состояние изоляции зарядных проводов, должны устанавливаться и устраняться возникающие неисправности в светильниках с люминесцентными лампами, причиной которых могут быть лампы, стартеры, ПРА, ошибки в схеме и др.

Проверка уплотнений. Осмотром проверяют состояние уплотняющих прокладок ;и уплотнений проводов. Уплотняющие прокладки и уплотнения должны плотно прилегать к поверхностям и не иметь разрывов и трещин. Поврежденные уплотнения заменяют.

Проверка изоляции проводов. Осматривают изоляцию проводов в месте ввода в светильник. Места на проводе с трещинами и обугленными участками изолируют изоляционной лентой.

Проверка заземления. Осматривают заземление и при необходимости зачищают контакты.

Практическая работа № 7

Составление дефектных ведомостей на ремонт пускорегулирующей аппаратуры до 1000 В

Цель: Изучение основ заполнения технологической документации.

Закрепление и накопление знаний учащихся, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении литературы.

Задание: Выявить дефект магнитного пускателя и заполнить дефектную ведомость.

1. Изучите теоретический материал и заполните дефектную ведомость.

Приведенные ниже формы ремонтной документации являются типовыми. В зависимости от сложившейся в ремонтных службах предприятий специфики учета проводимых ремонтно-профилактических воздействий (ремонтные осмотры, проверки, испытания и т.п.), в формы ремонтной документации могут включаться дополнительные графы (пункты).

Форма 1

Предприятие (объединение _____) Структурное подразделение _____ СМЕННЫЙ ЖУРНАЛ ПО УЧЕТУ ВЫЯВЛЕННЫХ ДЕФЕКТОВ И РАБОТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (наименование производства, схема)
--

Наименование оборудования	Номер по схеме (инвент. номер)	Описание обнаруженных дефектов	Дата, время	Подпись	Отметка об устранении дефектов	Дата, время	Подпись
1	2	3	4	5	6	7	8

Форма 2

Предприятие (объединение) _____
Структурное подразделение _____

РЕМОНТНЫЙ ЖУРНАЛ

Наименование оборудования _____
Инвентарный номер (номер по схеме) _____
Паспорт _____

Вид ремонта	Дата ремонта		Фактически отработано часов после предыдущего ремонта (числитель) и простой в ремонте (знаменатель), ч	Описание проведенных ремонтных работ	Наименование и номер замененных узлов, агрегатов и деталей	Должность, фамилия и подпись ответственного лица		Примечание
	начало	окончание				проводившего ремонт	принявшего ремонт	
	2	3	4	5	6	7	8	9

Предприятие _____
Цех _____

УТВЕРЖДАЮ
Главный механик (энергетик)

«__» _____ г.

Форма 3

ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ

на _____ ремонт _____ инвентарный № _____
вид ремонта наименование оборудования

Наименование агрегатов, узлов и деталей,	№ чертежа	Необходимые материалы и запчасти			Ответственный исполнитель ремонта (должность,	Примечание
		Наименование	Единица изм.	Количество		

подлежащих ремонту, перечень дефектов и мероприятия по их устранению					фамилия)	
1	2	3	4	5	6	7

Проверил _____
Ст. инженер бюро ППР _____

Начальник цеха _____
Руководитель ремонта _____

Теоретические сведения

Низковольтная пускозащитная аппаратура служит для включения и отключения главных цепей в системах, передающих электрическую энергию от источника электрической энергии к потребителю. Кроме этого, они используются в цепях управления электроприводами. К пускозащитной аппаратуре могут быть отнесены: рубильники; магнитные пускатели; автоматические выключатели; защитно-отключающие устройства (например, УВТЗ, ФУЗ и т.д.). Рубильники предназначены для нечастого включения и отключения тока в цепях напряжением до 380 В. Различают рубильники по признакам. Отключаемый рубильниками ток должен быть меньше или равен номинальному току рубильника. Технические характеристики рубильников, выпускаемых промышленностью, приведены в /1, 2, 3/. Магнитные пускатели предназначены для дистанционного включения и отключения трехфазных асинхронных электродвигателей и других токоприемников напряжением до 500 В с номинальным током до 150 А. При наличии тепловых реле они обеспечивают защиту токоприемников от перегрузок. Основные технические данные магнитных пускателей серий ПМЕ, ПАЕ и ПМЛ. Все типы магнитных пускателей предназначены для работы в среде с относительной влажностью 70% без наличия в воздухе агрессивных примесей.

В процессе эксплуатации электрооборудование подвергается воздействию различных факторов, что приводит к его износу. Поэтому для повышения его срока службы необходимо проводить плановые работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В зависимости от назначения электрических аппаратов при их техническом обслуживании проводятся следующие работы: проверка соответствия аппаратов условиям эксплуатации и нагрузке, чистка аппаратов, проверка исправности подключенной к аппаратам электропроводки и сетей заземления, наружный и внутренний осмотр аппаратов и ликвидация видимых повреждений, наружный осмотр взрывонепроницаемой оболочки (для аппаратов во взрывозащищённом исполнении); затяжка крепежных деталей, чистка контактов от грязи и наплывов, проверка исправности кожухов, рукояток, замков, ручек и другой арматуры; проверка уровня и температуры масла, отсутствия течи и доливка масла (при необходимости); проверка нагрева элементов сопротивления, контактов во всех пускорегулирующих аппаратах, наличия соответствующих надписей на щитках, панелях и аппаратах; проверка наличия

нагревательных элементов и тепловых реле и их соответствие номинальному току токоприемника; проверка наличия и исправности механической блокировки, регулирование одновременности включения и отключения ножей рубильников и переключателей, замен предохранителей и плавких вставок; проверка работы сигнальных устройств и целостности пломб на реле и других аппаратах; проверка наличия резервных элементов и запасных частей для технического обслуживания и ремонта.

Электрические аппараты, техническое состояние которых не соответствует требованиям техники безопасности или имеющие отклонения от допустимых пределов, подлежат замене или ремонту.

НОРМАТИВЫ ПЕРИОДИЧНОСТИ, ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ И ТРУДОЕМКОСТИ РЕМОНТА

Для аппаратов, работающих в горячих цехах, во влажных и загрязненных участках, периодичность капитального ремонта рекомендуется принимать через 34 560 ч, а для работающих в деревообрабатывающих цехах и в цехах с большим содержанием пыли - 25 920 ч, периодичность текущего ремонта в обоих случаях принимать через 4320 ч.

Периодичность капитального ремонта масляных и электромагнитных выключателей, питающих технологические агрегаты, управляемые дистанционно из цеха с частыми пусками и остановками, в том числе для подачи аварийного сигнала карьерных, кабельных и воздушных линий, планировать в соответствии с требованиями ПТЭ и ПТБ.

Ремонт электрических аппаратов, как правило, должен производиться одновременно с ремонтом токоприемников, установленных на технологическом оборудовании.

Для аппаратов во взрывозащищенном и тропическом исполнении вводится коэффициент 1,6, а для двухполюсных аппаратов-0,75.

На техническое обслуживание аппаратов следует принимать 10% трудоемкости текущего ремонта.

Практическая работа № 8

Вывод в ремонт силового трансформатора напряжением до 10 кВ для проведения наладочных работ. Оформление бланка переключений.

Цель: Изучение основ заполнения технологической документации.

Закрепление и накопление знаний учащихся, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении литературы.

Задание: Согласно схемы трансформаторной подстанции составить бланк переключений трансформатора Т, для вывода в ремонт, для проведения наладочных работ. При обслуживании электроустановки одним дежурным в смене.

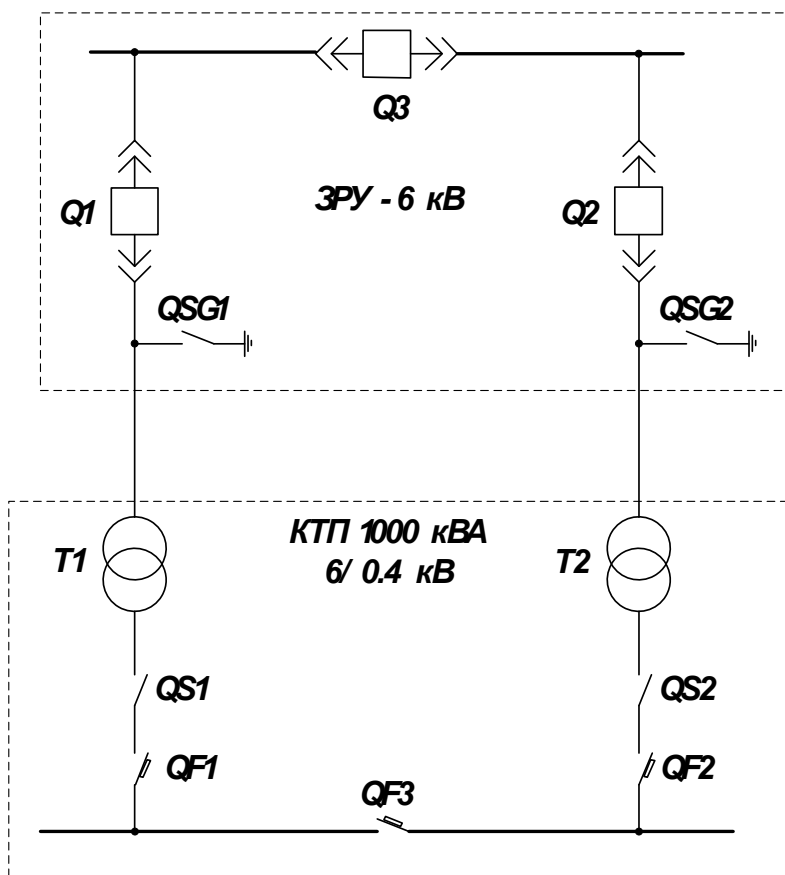
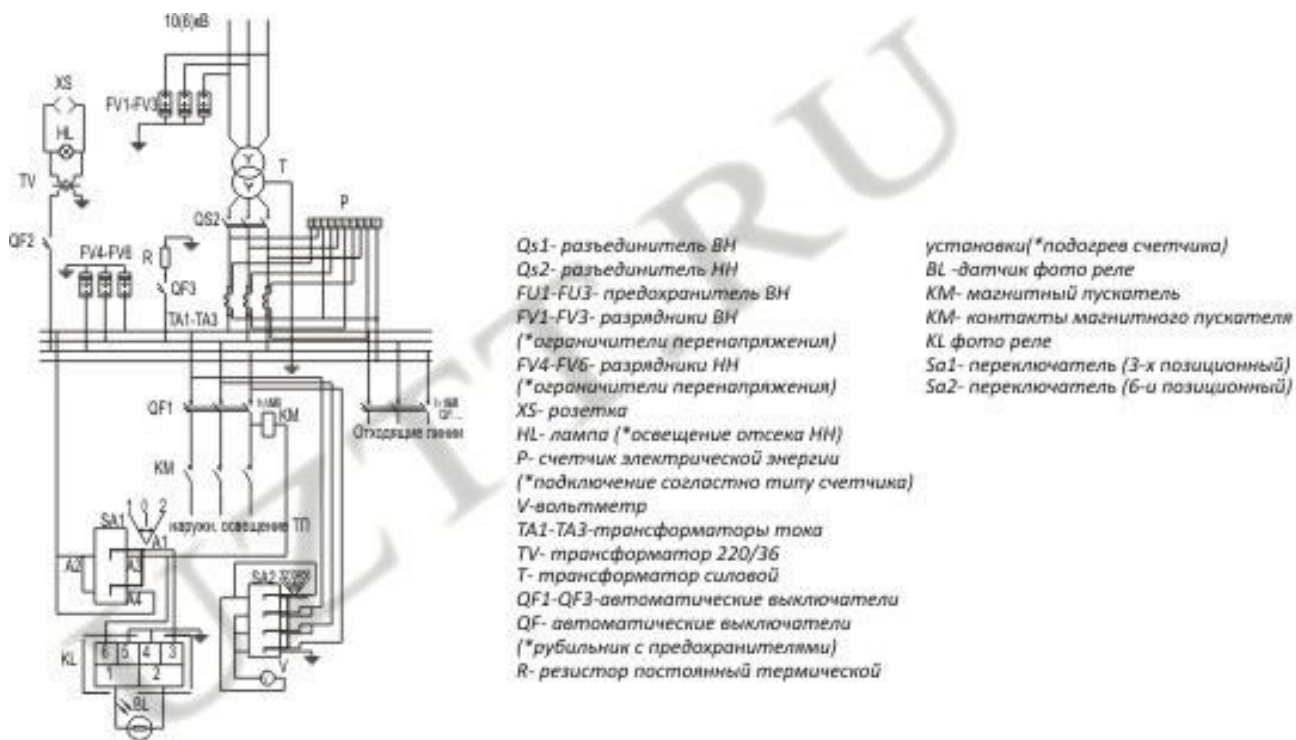


Рисунок 1 – Принципиальная электрическая схема КТП 1000 кВА

1. Изучить краткий теоретический материал:

Оперативные переключения – это одна из основных обязанностей оперативного персонала. Переключения производятся с целью изменения схемы электроустановки или состояния оборудования. В данной статье рассмотрим основные правила и рекомендации по производству оперативных переключений в электроустановках.

Оперативные переключения в электроустановках бывают аварийными и плановыми. **Аварийные переключения** производятся при возникновении аварийной ситуации в электроустановке. **Плановые** – это переключения, осуществляемые на оборудовании для проведения плановых ремонтов или в режимных целях. Рассмотрим более подробно процесс производства переключений в обоих случаях.

Плановые переключения, как и упоминалось выше, производятся с целью обеспечения мер безопасности, требуемых для проведения плановых ремонтов на оборудовании. На каждом предприятии разрабатываются и утверждаются графики проведения ремонтов оборудования. В соответствии с этими графиками, в установленные сроки подаются заявки на вывод оборудования в ремонт. Далее производится согласование заявок с вышестоящим руководством, а также со смежными предприятиями и потребителями.

Оперативный персонал, обслуживающий электроустановку, в которой планируется проведение плановых ремонтов, заблаговременно, до начала работ, составляет бланки переключений. **Бланк переключений** – это основной документ, которым руководствуются при производстве переключений в электроустановках.

В бланке переключений указываются все необходимые операции с оборудованием, которые необходимо произвести для обеспечения мер безопасности при выполнении плановых работ в электроустановке. Все операции в бланке переключений указываются в том порядке, в котором они должны быть выполнены.

На производство сложных переключений (вывод в ремонт системы или секции шин, силового трансформатора, трансформатора напряжения и др.) составляются **типовые бланки переключений**. Это необходимо для того, чтобы упростить процесс подготовки бланков переключений оперативным персоналом, а также для исключения ошибок при составлении бланков.

Итак, перед тем, как приступить к составлению бланка переключений, оперативный работник должен ясно представить себе цель предстоящих переключений и правильно определить их последовательность.

Приведем пример последовательности выполнения операций по выводу в ремонт силового трансформатора:

1. Операции с устройством РПН (при необходимости регулировки напряжения на трансформаторе, на который планируется перевод нагрузки выводимого в ремонт трансформатора).
2. Разгрузка силового трансформатора (перевод нагрузки на другой трансформатор, находящийся в работе).
3. Разбор схемы (отключение разъединителей, отделителей со всех сторон, с которых может быть подано напряжение).
4. Исключение, при необходимости, цепей защит трансформатора, в том числе цепей дифференциальной защиты шин.
5. Заземление трансформатора (включение стационарных заземляющих ножей, установка заземлений со всех сторон, с которых возможна подача напряжения).

Следует отметить, что в бланк переключений, помимо основных операций с оборудованием и переключающими устройствами, необходимо включить проверочные операции. Приведем несколько основных проверочных операций, которые необходимо выполнять при производстве оперативных переключений.



Перед отключением разъединителя необходимо проверить отключенное положение выключателя данного присоединения с целью предотвращения выполнения операций с разъединителем под нагрузкой. Кроме того, перед выполнением коммутационной операции необходимо проверять целостность опорной и тяговой изоляции разъединителей. Очень часто, неудовлетворительное состояние изоляции разъединителей приводит к несчастным случаям.

Аналогично, перед тем, как выкатить или вкатить тележку КРУ, необходимо проверить отключенное положение выключателя данной ячейки, а также принимать меры, которые исключают ошибочное или самопроизвольное включение выключателя.

При дистанционном отключении (включении) выключателя необходимо проверять его отключенное (включенное) положение по сигнальным лампам и показаниям приборов (амперметров). Бывают случаи, когда сигнальная лампа показывает включенное положение, а фактически выключатель отключен.

Если это, например, секционный выключатель, то дальнейшее отключение вводного выключателя секции приведет к обесточению секции, так как секционный выключатель изначально не был включен. Поэтому необходимо проверять включенное (отключенное) положение выключателей, как по сигнальным лампам, так и по наличию (отсутствию) нагрузки.

Перед установкой заземления на участке оборудования необходимо убедиться в отключенном положении разъединителей, отделителей, выкатных тележек со всех сторон, с которых может быть подано напряжение. Непосредственно перед установкой заземления осуществляется проверка отсутствия напряжения на тех токоведущих частях, на которые будут включаться заземляющие ножи или устанавливаться переносные защитные заземления.

После полного окончания работ, при необходимости разземления и включения в работу выведенного в ремонт оборудования, необходимо в обязательном порядке проверять готовность оборудования к вводу в работу, в частности отсутствие закороток и заземлений. Включение оборудования на заземление или на закоротку приводит к несчастным случаям и возникновению аварийной ситуации.

При необходимости перефиксации присоединения с одной системы шин на другую необходимо проверить включенное положение шиносоединительного выключателя и его разъединителей от систем шин. В противном случае, то есть если отключен ШСВ, разрыв развилки шинных разъединителей будет осуществляться под нагрузкой, что недопустимо.

Перед вводом в работу дифференциальной защиты шин после выполнения операций на оборудовании и с переключающими устройствами, необходимо проверить дифференциальный ток ДЗШ. Ввод в работу ДЗШ при значении дифференциального тока больше максимально

допустимого, приведет к ложному срабатыванию данной защиты и обесточению системы (систем) шин.

При выводе в ремонт трансформаторов напряжения, а также трансформаторов, питающих низковольтные щиты, необходимо удостовериться в отсутствии возможности подачи напряжения по вторичной обмотке. Объединение вторичных обмоток выводимого в ремонт трансформатора и трансформатора, находящегося в работе, приводит к обратной трансформации и возникновению на выводах первичной обмотки высокого напряжения, которое является потенциально опасным для персонала, осуществляющего работу на выведенном в ремонт оборудовании.

Следовательно, необходимо обеспечить видимый разрыв не только первичных цепей, но и вторичных цепей. Например, при выводе в ремонт трансформатора напряжения видимый разрыв обеспечивается путем снятия крышек испытательных блоков, а при их отсутствии отсоединением и закорачиванием вторичных обмоток.

Кроме выполняемых операций, в бланке переключений указывается исходное состояние схемы подстанции и конкретно участка сети, где производятся переключения, а также время начала и окончания переключений.

При необходимости выполнения операций на подстанциях смежных сетей, например, вывод АПВ на другом конце линии, снятие нагрузки и разбор схемы со стороны потребителя, необходимо включить в бланк переключения соответствующий пункт.

Например, перед заземлением линии записать пункт: «получить подтверждение от дежурного диспетчера об отключении линии со стороны потребителя и возможности установки заземления».

Вышеприведенные правила могут отличаться или дополняться в соответствии с особенностями той или иной электроустановки. На каждом энергетическом предприятии есть соответствующие инструкции и правила относительно производства оперативных переключений.

Для упрощения составления бланков переключений, а также для предотвращения оперативных ошибок, помимо типовых бланков переключений, составляются ремонтные схемы, в которых приводится последовательность действий при выводе в ремонт того или иного участка электрической сети.

После того, как бланк переключений составлен, его необходимо проверить. Если переключения выполняются с контролирующим лицом, то бланк переключения проверяется дополнительно контролирующим лицом.

Если переключения простые и могут выполняться оперативным работником единолично, то проверку бланка выполняет диспетчер, который отдает команду на производство переключений. Перечень простых и сложных переключений составляется и утверждается руководством предприятия.



Кроме вышеперечисленного, следует отметить **несколько рекомендаций, которых следует придерживаться во время выполнения оперативных переключений:**

- переключения следует выполнять при достаточной освещенности;
- во время выполнения оперативных переключений нельзя вести посторонние разговоры, в том числе отвлекаться на телефонные звонки;
- прежде чем выполнить операцию с коммутационным аппаратом необходимо убедиться в правильности выбранного присоединения и элемента оборудования;
- если возникают сомнения относительно правильности выполнения той или иной операции, то необходимо немедленно прекратить переключения, доложить об этом вышестоящему оперативному персоналу (диспетчеру);
- при отказе электромагнитной блокировки необходимо в первую очередь убедиться в том, что операция выполняется действительно правильно и соблюдены все необходимые условия для выполнения данной операции. Нельзя делать поспешных выводов о неисправности электромагнитной блокировки;
- запрещается изменять порядок выполнения операций, определенный бланком переключений;
- во время выполнения оперативных переключений следует использовать необходимые средства защиты, а также соблюдать правила безопасной эксплуатации электроустановок.

Форма бланка переключений в электроустановках.

БЛАНК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ № _____

Начало _____ час _____ мин.

Окончание _____ час _____ мин.

«___» _____ 200 г.

Электростанция

Подстанция

Задание _____

Последовательность производства операций при переключениях:

Бланк заполнил и
переключения производит

(подпись)

Переключения разрешаю

(подпись)

Бланк проверил и
переключения контролирует

(подпись)

№№ п/п	Вид переключений	Бланк переключений		Контролирующий работник	Типовая программа	Примечание
		обычный	типовой			
1	2	3	4	5	6	7
1.	Вывод в ремонт (ввод в работу) силового трансформатора	+	+	+	—	—
2.	Перевод более одного присоединения с одной СШ на другую	+	—	+	—	—
3.	Перевод одного присоединения с одной СШ на другую	+	—	+	—	—
4.	Вывод в ремонт (ввод в работу) выключателя путем запетления (распетления)	+	—	+	+	—
5.	Вывод в ремонт (ввод в работу) выключателя путем завода через обходной (перевода с обходного на собственный)	—	—	+	+	—

Примечание: При обслуживании электроустановки одним дежурным в смене

Пример составления перечня сложных переключений на ПС (эл. станции)

БЛАНК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ № ____

Подстанция: Соль-110кВ Начало 08 час 20 мин

«09» марта 2006г Конец 08 час 45 мин

Задание: Откл. ЛР-6кВ, ШР 1СШ-6кВ, вкл СЗН на ЛР-6кВ в сторону КЛ, ШР 1СШ-6кВ в сторону развилки ШР прис. Город.

Бланк составлен для схемы: Откл. МВ-6кВ прис. город.

Последовательность производства операций при переключении:

1. ЩУ п. 4. Постоянного тока. Проверить отсутствие «земли» на постоянном токе.
2. ЩУ п. 6 КФ ТН№1-6кВ. Проверить отсутствие «Земли» на 1СШ- 6кВ.
3. П. ТМ. КУ ТМ. Перевести ТУ-ТС на МУ.
4. П.7 КУ 1 ПБ. «Вывод АВР МВ-6кВ Т-2» Вывести АВР МВ-6кВ Т-2.
5. ЗРУ-6кВ Камера МВ-6кВ прис. Город. Проверить откл МВ-6кВ прис Город по месту.
6. ЛР-6кВ прис Город. Проверить целостность опорно-тяговых изоляторов прис. Город.
7. ЛР-6кВ прис. Город. Откл. ЛР-6кВ прис. Город без напряжения.
8. ЛР-6кВ прис. Город. Проверить, что ЛР-6кВ Город откл.
9. ШР 1СШ-6кВ прис. Город. Проверить целостность опорно-тяговых изоляторов прис. Город.
10. ШР 1СШ-6кВ прис. Город. Откл. ШР 1СШ-6кВ прис. Город под напряжением.
11. ШР 1СШ-6кВ прис. Город. Проверить, что ШР 1СШ-6кВ прис. Город откл.
12. ШР 2СШ-6кВ прис. Город. Проверить, что ШР 2 СШ-6кВ прис. Город откл.
13. ШР 1СШ-6кВ прис. Город. Проверить отсутствие напряжения на ШР 1СШ-6кВ прис. Город в сторону развилки.
14. ШР 1СШ-6кВ прис Город. Вкл ЗН на ШР 1СШ-6кВ прис Город в сторону развилки ШР6кВ.
15. ШР 1 СШ-6кВ прис. Город. Проверить, что ЗН на ШР1СШ-6кВ прис. Город в сторону развилки вкл.
16. ЛР-6кВ прис. Город. Проверить отсутствие напряжения на ЛР-6кВ прис. Город в сторону КЛ.
17. ЛР-6кВ прис. Город. Вкл. ЗН на ЛР-6кВ прис. Город в сторону КЛ.
18. ЛР-6кВ прис. Город. Проверить, что ЗН на ЛР-6кВ прис. Город в сторону КЛ вкл.
19. П.7 КУ 1ПБ «Вывод АВР МВ-6кВ Т-2».Ввести АВР МВ-6кВ Т-2.
20. П. ТМ. КУ ТМ. Перевести ТУ-ТС на ДУ.
21. Привести схему-макет ПС в соответствии с выполненными операциями.

Переключения производит:

/подпись/

Бланк проверил:

/подпись/ ФИО д/д РЭС, /подпись/

Контролирующее лицо:

/подпись/

БЛАНК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ № ____

РП (ТП) РП-1, ТП-92,33 Начало операций: 08 час 00 мин

« 09» марта 2006г Конец операций: 09 час 30 мин

Задание: Перевести питание ТП-92 с ТП-10 на ТП-33.

Бланк составлен для схемы: Нормального режима.

Последовательность производства операций при переключении:

1. РП-1.РУ-6кВ. МВ-6кВ прис.ТП-10.Откл.МВ-6кВ прис.ТП-10 под нагрузкой.
2. РП-1.РУ-6кВ МВ-6кВ прис. ТП-10.Проверить, что МВ-6кВ прис. ТП-10 откл. по месту.
3. РП-1.РУ-6кВ МВ-6кВ прис ТП-86.Откл. МВ-6кВ прис. ТП86 без нагрузки.
4. РП-1.РУ-6кВ МВ-6кВ прис ТП-86.Проверить, что МВ-6кВ прис. ТП-10 откл. по месту.
5. ТП-92.РУ-6кВ ВН-6кВ прис. ТП-10.Откл. ВН-6кВ прис. ТП10 без нагрузки.
6. ТП-92.РУ-6кВ ВН-6кВ прис.ТП-10. Проверить, что ВН-6кВ прис.ТП-10 откл. по месту.
7. ТП-33.РУ-6кВ Р-6кВ прис. ТП-92.Вкл. Р-6кВ прис. ТП-92 без напряжения.
8. ТП-33.РУ-6кВ Р-6кВ прис. ТП-92. Проверить, что Р-6кВ прис. ТП-92 вкл.
9. РП-1.РУ-6кВ МВ-6кВ прис. ТП-10.Вкл. МВ-6кВ прис. ТП-10 под нагрузку.
10. РП-1.РУ-6кВ МВ-6кВ прис. ТП-10.Проверить, что МВ-6кВ прис. ТП-10 вкл. по месту.

Переключения производит:

/подпись/

Бланк проверил:

/подпись/ ФИО д/д РЭС, /подпись/

Контролирующее лицо:

/подпись/

Список литературы

Нормативная литература и источники:

1. ФГОС начального профессионального образования по профессии 140446.03 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям). (Утверждён приказом Министерства образования и науки РФ 14.04.2010г. № 349).
2. Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Проверка и наладка электрооборудования.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. (утв. приказом Минэнерго РФ от 13 января 2003 г. N 6).
4. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое, 2009.
5. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем ГОСТ 2.702-75.
6. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001

Основная:

1. Акимова, Н.А., Котеленец, Н.Ф., Сентюрихин, Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: Учебник для сред. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
2. Алексеева, Б. А., Когана, Ф. Л., Мамиконянца, Л. Г. Объем и нормы испытаний электрооборудования: Для инженерно-технического персонала. - 6-е изд. - М.: НЦ ЭНАС, 2008.
3. Правила устройства электроустановок. - М.: Госэнергонадзор; МинэнергоРоссии, 2003. [Электронный ресурс]

4. Сибикин, Ю.Д., Сибикин, М.Ю. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: Учебное пособие для нач. проф. образования - М.: ПрофОбрИздат, 2007

5. Сибикин, Ю.Д., Сибикин, М.Ю. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий: Учеб. для нач. проф. образования. – М.: ИРПО., ПрофОбрИздат., 2007

Дополнительная:

1. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. – М.: Высш. шк., 2010

2. Бензарь, В. Словарь-справочник по электротехнике, промышленной электронике и автоматике: учеб. пособие СПО - М.: Высшая школа, 2007

3. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем ГОСТ 2.702-75

4. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001

5. Киреева Э. А. Справочные материалы по электрооборудованию (цеховые электрические сети, электрические сети жилых и общественных зданий): Пособие для ИТР и персонала, занимающегося эксплуатацией, наладкой и ремонтом эл. технического оборудования - М.: НТФ "Энергопрогресс", 2008.

Интернет - ресурсы:

1. Электронная электротехническая библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info>.

2. Онлайн библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://energetiki.net>

3. Техническая литература [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/123781/?rand=2494502>

Приложение 1

Критерии оценивания работы обучающихся на практических работах

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения слесарных или электромонтажных работ;

б) самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;

в) в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;

г) соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;

б) было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;

б) две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;

в) не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- а) работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- б) слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в) в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».