



ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

А.Н. Лунькин, А.М. Пожиленков, Г.В. Ткачева

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ (ЭЛЕКТРОМОНТАЖНИК. ТОП-50)



Москва

УДК
ББК
Л

Авторы:

Александр Николаевич Лунькин, Анатолий Михайлович Пожиленков,
Галина Викторовна Ткачева

Рецензенты:

Михаил Валентинович Никитин, д.п.н., профессор, вице-президент
Академии профессионального образования

Л **Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования :**
электромонтажник. Топ-50 : учеб.
пособие для обучающихся по специальности / А.Н. Лунькин [и др.].

ISBN 978-5-691-

Агентство СІР РГБ.

В пособии дается пошаговое описание решения профессиональных задач, составляющих профессиональные компетенции. Текст сопровождается большим количеством иллюстраций и нормативных документов.

Пособие предназначено для использования на теоретических и практических занятиях общепрофессиональных дисциплин и при освоении профессиональных модулей.

Структура изложения учебного материала позволяет использовать пособие при разработке фонда оценочных средств для определения уровня овладения профессиональными компетенциями.

УДК
ББК

© Коллектив авторов, 2017

ISBN 978-5-691-

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....

КОМПЕТЕНЦИЯ 1. Производить подготовительные работы.....

Задачи

1. Подготовиться к выполнению работ
2. Подготовить к работе указатель напряжения
3. Проверить диэлектрические перчатки
4. Подготовить к работе электроизмерительные клещи
5. Проверить ручной изолирующий инструмент.....
6. Подготовить к работе переносные электроустановки и электроинструменты
7. Подготовить к работе тепловизор.....
8. Подготовить к работе измеритель параметров электробезопасности
9. Завершить выполнение задания
10. Вопросы и задания для самоконтроля

КОМПЕТЕНЦИЯ 2. Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения

Задачи

11. Заблокировать привод коммутационного аппарата
12. Установить изолирующие накладки между контактами коммутационного аппарата
13. Снять предохранители с контактных стоек в электрическом шкафу
14. Отсоединить кабель или провода от коммутационного аппарата.....
15. Проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях электроустановки.....
16. Установить переносное заземление
17. Оградить рабочее место
18. Вопросы и задания для самоконтроля

КОМПЕТЕНЦИЯ 3. Производить обслуживание электрооборудования

Задачи

19. Провести наружный осмотр электроустановки
20. Заменить навесное оборудование электроустановки
21. Устранить видимые неисправности при полном снятии напряжения.....
22. Найти невидимые неисправности при полном снятии напряжения
23. Заменить неисправный узел или элемент электрической цепи при полном снятии напряжения
24. Заменить предохранители без снятия напряжения.....
25. Вопросы и задания для самоконтроля.....

КОМПЕТЕНЦИЯ 4. Производить измерения параметров электрооборудования.....

- Задачи
26. Подготовить электрооборудование к измерениям мегаомметром
 27. Подготовить мегаомметр к измерениям
 28. Провести калибровку шкалы мегаомметра
 29. Измерить сопротивление изоляции мегаомметром
 30. Подготовить аналоговый мультиметр к выполнению работ.....
 31. Подготовить цифровой мультиметр к выполнению работ.....
 32. Измерить электрический ток, напряжение, сопротивление аналоговым мультиметром
 33. Измерить электрический ток, напряжение, сопротивление цифровым мультиметром
 34. Измерить температуру нагрева электрооборудования тепловизором.....
 35. Вопросы и задания для самоконтроля.....

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности.....

- Задачи
36. Проверить подключение защитного провода сетевой розетки
 37. Проверить подключение защитного провода к электроустановке
 38. Измерить параметры петли короткого замыкания сетевой розетки
 39. Измерить параметры петли короткого замыкания электроустановки.....
 40. Измерить параметры выключателей дифференциального тока УЗО (устройства защитного отключения).....
 41. Измерить сопротивление изоляции электрооборудования
 42. Измерить сопротивление изоляции кабеля
 43. Измерить сопротивление контактов электрических соединений
 44. Измерить параметры электрической сети
 45. Проверить последовательность чередования фаз
 46. Вопросы и задания для самоконтроля.....

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

- Задачи
47. Подготовить электрооборудование к ремонту
 48. Удалить изоляцию с кабелей и проводов
 49. Лудить поверхности деталей методом погружения в расплавленный припой
 50. Лудить поверхности деталей методом нанесения припоя
 51. Паять детали
 52. Соединить провода кабеля с контактами винтового зажима
 53. Оконцевать многожильный провод изолированными наконечниками
 54. Соединить жилы проводов изолирующим зажимом
 55. Соединить провода кабеля скруткой
 56. Сделать ответвление проводов при помощи скрутки
 57. Сделать ответвление проводов при помощи сжима
 58. Соединить провод с накидной клеммой.....
 59. Устранить скрытое повреждение провода или кабеля
 60. Вопросы и задания для самоконтроля

Приложение (1-23).....

ВВЕДЕНИЕ

Задачи, которые ставит перед профессиональным образованием рыночная экономика, обнаружили, что существует разрыв между потребностями работодателя и теми знаниями и умениями, которые имеет специалист, окончивший профессиональное образовательное учреждение. В настоящее время одними из востребованных на рынке труда являются специалисты с квалификацией Техническое обслуживание и эксплуатация электрического и электромеханического оборудования, а также рабочих профессий, таких как Электрослесарь по ремонту электрооборудования. Однако возникают трудности с определением и описанием конкретных действий, которые должны выполнять специалисты с данной квалификацией на предприятии, в условиях реального производства.

Имея достаточный объем теоретических знаний, специалисты слабо владеют профессиональными умениями и навыками, поэтому молодые специалисты испытывают большие трудности при адаптации в социуме. Для формирования профессиональных компетенций, т.е. способов практической деятельности разработано предлагаемое практикоориентированное учебное пособие.

В учебном пособии дается алгоритм решения профессиональных

задач, которые составляют профессиональные компетенции по специальности СПО «Техническое обслуживание и эксплуатация электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)».

1. Производить подготовительные работы.

2. Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения.

3. Производить обслуживание электрооборудования

4. Производить ремонт электрооборудования

5. Производить измерения электрических параметров электрооборудования

6. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

7. Оформлять документацию.

Каждая из перечисленных компетенций состоит из нескольких задач. Задачи имеют определенный результат (выполненная операция или процедура, принятое решение, оказанная услуга и т. д.), решаются с помощью специального оборудования и инструментов, имеют четкий алгоритм решения, состоящий из шагов — конкретных профессиональных приемов, манипуляций (единиц работ), которым и обучают будущего специалиста. Каждый

шаг описывается последующим характеристикам:

- название шага;
- результат выполнения шага;
- обеспечение, необходимое для выполнения шага;
- вопросы, которые могут возникнуть при выполнении шага;
- возможные подсказки для принятия правильного решения;
- возможные неблагоприятные последствия при принятии неправильного решения.

Основной текст практикоориентированных учебных пособий является инструментально-практическим. В отличие от теоретико-познавательного, нацеленного на усвоение предметных знаний, инструментально-практический текст главной целью ставит формирование способов деятельности. Это достигается не только словесным описанием алгоритма решения профессиональных задач, но и сопровождением каждого шага иллюстрацией.

При наличии различных вариантов выполнения конкретного шага могут появиться вопросы, и специалист должен уметь принять единственно верное решение в условиях самостоятельной профессиональной деятельности. Для этого в тексте нашего пособия даются подсказки: ссылки на конкретные документы (стандарты предприятия, должностные инструкции), характеристики товара, возможности предприятия и др.).

Кроме того, подсказкой являются теоретические знания, полученные на занятиях по электротехническим

дисциплинам. Зачастую правильное решение подскажет знание электротехники, электроники, электропривода, электрических измерений, электрических машин и аппаратов, а также умение ориентироваться в нормативно-справочной литературе и технической документации электрооборудования. Студент должен уметь находить ответы при выполнении практических приемов в соответствующих разделах теоретических курсов. Это делает его действия при выполнении профессиональных приемов более осмысленными, заставляет самостоятельно определять необходимый объем знаний, постоянно возвращаться к тому, что было изучено ранее.

Описание профессиональных приемов сопровождается системой пиктограмм (знаков внимания), которые заставляют студента перед началом выполнения профессиональной задачи обратить внимание на возникновение нежелательных условий или препятствий. Анализ этих пиктограмм поможет избежать многих ошибок и неблагоприятных последствий.

Все это дает студенту развернутое представление о профессиональных приемах и условиях их выполнения, способствует формированию умения формулировать и решать задачи (проблемы) в ситуациях, приближенных к реальным условиям работы, учит принимать решения, брать на себя ответственность, моделировать свою профессиональную деятельность.

Практикоориентированное учебное пособие предназначено для

обучающихся в профессиональных учебных заведениях, а также для всех желающих освоить специальность «Техническое обслуживание и эксплуатация электрического и электромеханического оборудования» применительно к сфере коммерческой деятельности.

Мы считаем, что практикоориентированное учебное пособие ставит студентов в позицию активных участников собственного обучения.

Оно предлагает обучающимся новую образовательную траекторию: от самостоятельного освоения профессиональных компетенций на основе поэтапного решения профессиональных задач к их теоретическому осмыслению.

Авторы выражают надежду, что настоящее учебное пособие поможет подготовить специалистов, максимально отвечающих современным требованиям рынка труда.

ЗНАКИ ВНИМАНИЯ

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В

опасное напряжение в электрической цепи



возгорание



дополнительное освещение



электрический удар



получение травмы



средства индивидуальной защиты



поломка оборудования

КОМПЕТЕНЦИЯ 1. Производить подготовительные работы

ЗАДАЧИ

1. Подготовиться к выполнению работ
2. Подготовить к работе указатель напряжения
3. Проверить диэлектрические перчатки
4. Подготовить к работе электроизмерительные клещи
5. Проверить ручной изолирующий инструмент
6. Подготовить к работе переносные электроустановки и электроинструменты
7. Подготовить к работе тепловизор
8. Подготовить к работе измеритель параметров электробезопасности
9. Завершить выполнение задания

КОМПЕТЕНЦИЯ 1. Производить подготовительные работы

ЗАДАЧА 1. Подготовиться к выполнению работ

Пошаговые действия решения задачи	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Надеть спецодежду и обувь РИС. 1, 2	Подобранные по размеру х/б куртка и брюки, пропитанные специальным составом и подобранная по размеру кожаная, закрытая, на низком каблуке обувь	Спецодежда и обувь для проведения электромонтажных работ
2. Расписаться в журнале выдачи сменного задания в графе «получения задания»	Личная подпись работника в журнале выдачи сменного задания, подтверждающая содержание полученного задания	Журнал выдачи сменного задания
3. Получить инструктаж по технике безопасности у допускающего для выполнения задания	Личная подпись в журнале инструктажа по технике безопасности на рабочем месте, подтверждающая ответственность работника за соблюдение правил ТБ	Журнал инструктажа по технике безопасности на рабочем месте

ЗНАТЬ – должностные и технологические инструкции, правила внутреннего трудового распорядка, основы электротехники, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, приемы оказания первой помощи пострадавшим.

УМЕТЬ – подобрать по размеру спецодежду, подобрать инструмент, оборудование и технологическую оснастку, применять средства индивидуальной и коллективной защиты, средства первичного пожаротушения.

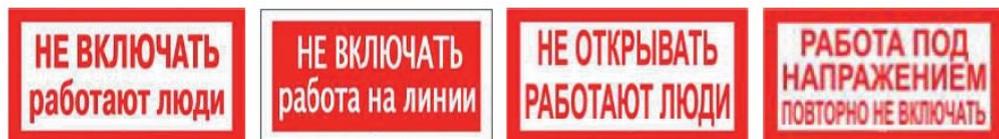
ВНИМАНИЕ!



Вопросы, возникающие при выполнении шага	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
		
Рис. 1	Рис. 2	
<p>Важную роль в безопасности электромонтажных и ремонтных работ играет специальная одежда и обувь. Спецодежда защищает от воздействия высокой температуры, устойчива к воздействию едких веществ (растворители, кислоты), не пропускает пыль (рис. 1). Специальная обувь с армированным носком защитит ваши ноги от травм, связанных с падением тяжелых предметов (рис. 2).</p>		

Пошаговые действия решения задачи	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
4. Получить ключи от электроустановки	Ключи от электроустановки. Личная подпись работника в журнале выдачи и возврата ключей, подтверждающая его ответственность за сохранность оборудования электроустановок	Ключи, Журнал выдачи и возврата ключей от электроустановок
5. Взять плакаты безопасности	Плакаты безопасности для выполнения конкретной работы	Плакаты безопасности: запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательный
6. Получить средства индивидуальной защиты (СИЗ)	Средства индивидуальной защиты, для выполнения конкретной работы	СИЗ: рукавицы, очки защитные, каска защитная

Вопросы, возникающие при выполнении шага	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Какой плакат взять?	Полученное задание	Получение травмы. Потеря рабочего времени
Где получить СИЗ	Правила внутреннего распорядка	Потеря рабочего времени



Плакаты запрещающие



Плакаты предписывающие



Плакат указательный



Плакаты предупреждающие

**ЖУРНАЛ
выдачи задания**

Электромонтажный _____
(цех, отдел, участок)

№ п/п	Дата	Ф.И.О. работника	Задание на производство работ
1	2	3	4
1	1.09.12 г.	Ионин С.И	Замена лампы освещения в электрощитовой

**ЖУРНАЛ
текущего инструктажа**

Электромонтажный _____
(цех, отдел, участок)

№ п/п	Фамилия, имя и отчество работника	Должность работника	№ инструкции (наименование)	Фамилия, инициалы и должность проводившего инструктаж
1	2	3	4	5
1	Ионин С.И	Электромонтёр	ТИ РО-053-2002	Лозин А.А., мастер

**ЖУРНАЛ
выдачи и возврата ключей**

Электромонтажный _____
(цех, отдел, участок)

№ п/п	Наименование ЭУ и номер ключей	Дата и время выдачи ключей	Кому выданы ключи
			фамилия, И.О.
1	2	3	4
1	Электрощитовая, №4	1.09.12 г., 9-45	Ионин С.И.

на производство работ

№ инструкции	Подпись работника, выдавшего задание	Подпись работника в получении задания	Подпись работника в выполнении задания
5	6	7	8
ТИ РО- 053-2002	Лозин	Ионин	

по технике безопасности на рабочем месте

Подписи		Допуск к производству работ	
проводившего инструктаж	прошедшего инструктаж	фамилия, инициалы, должность	подпись
6	7	8	9
Лозин	Ионин	Филин И.И., прораб	Филин

от электроустановок

подпись	Цель выдачи ключей	Дата и время возврата ключей	Подпись принявшего ключи
5	6	7	8
Ионин	Замена лампы освещения электрощитовой		

КОМПЕТЕНЦИЯ 1. Производить подготовительные работы

ЗАДАЧА 2. Подготовить к работе указатель напряжения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Осмотреть указатель напряжения	Информация о наличии трещин на корпусе, нарушений изоляции соединительного провода и бирки о поверке. РИС. 1.01	Указатель напряжения
2. Найти дату поверки указателя напряжения на бирке	Информация о сроке годности прибора	Указатель напряжения с биркой о поверке
3. Вставить металлические контакты-наконечники указателя напряжения в разъемы электрической розетки с напряжением 220 вольт. РИС. 1.02	Информация о наличии (отсутствии) свечения индикаторной лампы указателя напряжения	Источник напряжения 220 вольт Указатель напряжения без повреждения



01.01



01.02

ЗНАТЬ – устройство и принцип действия указателя напряжения, расположение источников электрического напряжения в электроустановках, срок и поверки указателей напряжения.
УМЕТЬ – пользоваться указателем напряжения.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Можно ли продолжать дальнейшую подготовку к работе указателя напряжения?	Информация о наличии трещин на корпусе, нарушений изоляции соединительного провода и бирки о поверке	Получение электротравмы, снижение качества работ
Можно ли использовать указатель напряжения в работе?	Дата следующей поверки на бирке	Отказ указателя напряжения во время работы
Готов ли указатель напряжения к работе	Информация о наличии (отсутствии) свечения индикаторной лампочки	Получение электротравмы

Время непосредственного контакта рабочей части указателя с контролируемой токоведущей частью должно не менее 5 сек (при отсутствии сигнала)

ТАБЛИЦА
Нормы и сроки электрических испытаний

Наименование средств защиты	Напряжение электроустановок, кВ
1. Проверка изоляции корпусов	До 0,5 От 0,5 до 1,0
2. Проверка повышенным напряжением:	
– однополюсные	До 1,0
– 2-х полюсные	До 1,0
3. Проверка тока через указатель	
– однополюсные	До 1,0
– 2-х полюсные	До 1,0
4. Проверка напряжения индикации	До 1,0

указателей напряжения до 1000 вольт

Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Периодичность испытаний
1,0	1	1 раз в 12 мес.
2,0	1	1 раз в 12 мес.
1,1 Ураб	1	1 раз в 12 мес.
1,1 Ураб	1	1 раз в 12 мес.
Ураб	–	1 раз в 12 мес.
Ураб	–	1 раз в 12 мес.
Не выше 0,05	–	1 раз в 12 мес.

КОМПЕТЕНЦИЯ 1. Производить подготовительные работы

ЗАДАЧА 3. Проверить диэлектрические перчатки

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Осмотреть диэлектрические перчатки	Информация о наличии механических повреждений (трещин, порезов) и клейм на перчатках	Диэлектрические пятипалые и двухпалые перчатки РИС. 1.03
2. Осмотреть клейма на перчатках о поверке	Информация о дате поверки и пределе напряжения для использования	Диэлектрические пятипалые и двухпалые перчатки с клеймами
3. Скручивать перчатки в сторону пальцев (проверить наличие проколов) РИС. 1.04	Информация о пригодности диэлектрических перчаток к работе	Перчатки без проколов



ЗНАТЬ – сроки поверки диэлектрических перчаток, отличие диэлектрических перчаток на напряжение до 1000В от свыше 1000В.
УМЕТЬ – правильно использовать диэлектрические перчатки.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Можно ли использовать перчатки в работе?	Информация о наличии механических повреждений (трещин, порезов) и клейм на перчатках	Получение электротравмы
Можно ли продолжать осмотр перчатки и пределе напряжения для использования?	Информация о дате поверки и пределе напряжения для использования	Получение электротравмы
Пригодны ли перчатки к работе?	Скапливание (отсутствие) воздуха в скрученных перчатках	Получение электротравмы

ТАБЛИЦА

Нормы и сроки электрических испытаний средств защиты из диэлектрической резины

Наименование средств защиты	Напряжение электроустановок, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Испытательный ток через изделие, не более мА	Периодичность испытаний
1. Перчатки диэлектрические	Все напряжения	6,0	1	6,0	1 раз в 6 мес.
2. Боты диэлектрические	Все напряжения	15,0	1	7,5	1 раз в 36 мес.
3. Галоши диэлектрические	До 1,0	3,5	1	2,0	1 раз в 12 мес

КОМПЕТЕНЦИЯ 1. Производить подготовительные работы

ЗАДАЧА 4. Подготовить к работе электроизмерительные клещи

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Осмотреть электроизмерительные клещи	Информация о наличии трещин корпуса, бирки о поверке	Электроизмерительные клещи РИС. 1.05
2. Найти дату поверки на бирке	Информация о сроке годности прибора	Электроизмерительные клещи с биркой
3. Нажать на рычаг разъёма губок магнитопровода РИС. 1.06	Разомкнутые губки магнитопровода электроизмерительных клещей	Электроизмерительные клещи
4. Прокрутить по часовой стрелке на 360 градусов переключатель режимов работы РИС. 1.07	Наличие фиксации (характерный щелчок) переключателя на каждом режиме работы прибора	Электроизмерительные клещи с разомкнутыми губками



01.05



01.06



01.07

ЗНАТЬ – устройство и принцип действия электроизмерительных клещей, срок поверки электроизмерительных клещей
УМЕТЬ – производить измерения электроизмерительными клещами

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 в



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Можно ли использовать клещи в работе?	Информация о наличии трещин корпуса, бирки о поверке	Неправильные показания величины тока
Можно ли продолжать подготовку электроизмерительных клещей к работе?	Дата следующей поверки на бирке	Отказ электроизмерительных клещей от работы; неправильные показания величины тока
Соответствуют ли электроизмерительные клещи правилам эксплуатации?	Разомкнутые губки магнитопровода на мах расстояние предусмотренное правилами эксплуатации	Невозможность измерения величины тока
Обеспечивают ли электроизмерительные клещи правильность показаний тока?	Наличие фиксации (характерный щелчок) переключателя на каждом режиме работы прибора	Неправильные показания величины тока. Снижение качества работ

ТАБЛИЦА

Нормы и сроки электрических испытаний

Наименование средств защиты	Напряжение электроустановок, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Периодичность испытаний
Электроизмерительные клещи	До 1,0 От 1,0 до 10,0	2,0 40,0	5 5	1 раз в 24 мес. 1 раз в 24 мес.

КОМПЕТЕНЦИЯ 1. Производить подготовительные работы

ЗАДАЧА 5. Проверить ручной изолирующий инструмент

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Осмотреть весь ручной изолирующий инструмент перед применением	Информация о наличии дефектов (трещин, порезов, вздутий, сколов) на изолирующих рукоятках и бирки о поверке РИС. 1.10, 1.11, 1.12	Изолирующий инструмент: пассатижи, бокорезы, кусачки, плоскогубцы, монтерский нож, отвертки и т.п. РИС. 1.08, 1.09
2. Осмотреть бирки о поверках	Информация о сроках годности изолирующих рукояток инструментов	Изолирующий инструмент с бирками
3. Убедиться в плотности насадки изолирующих рукояток на ручки инструментов	Информация об отсутствии свободного движения изолирующих рукояток на ручках инструмента	Изолирующий инструмент



ЗНАТЬ – сроки поверки ручного изолирующего инструмента.
УМЕТЬ – производить отбраковку ручного изолирующего инструмента.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Можно ли продолжить осмотр изолирующего инструмента?	Информация о наличии дефектов (трещин, порезов, вздутий, сколов) на изолирующих рукоятках и бирки о поверке	Получение электротравмы
Можно ли использовать изолирующий инструмент?	Информация о сроках годности изолирующих рукояток инструментов	Получение электротравмы
Соответствует ли инструмент требованиям безопасности?	Информация об отсутствии свободного движения изолирующих рукояток на ручках инструмента	Получение электротравмы



КОМПЕТЕНЦИЯ 1. Производить подготовительные работы

ЗАДАЧА 6. Подготовить к работе переносные электроустановки и электроинструменты

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
1. Найти в паспорте класс переносной электроустановки или электроинструмента	Класс переносной электроустановки или электроинструмента РИС	
2. Осмотреть переносную электроустановку или электроинструмент	Информация о комплектности переносной электроустановки или электроинструмента и целостности изоляционных деталей корпуса, рукоятки и защитных кожухов	Получение электротравмы, поломка переносной электроустановки или электроинструмента
3. Убедиться в надёжности крепления съёмных деталей, кабеля и штепсельной вилки	Информация о надёжности крепления деталей, кабеля и штепсельной вилки	Получение электротравмы, поломка переносной электроустановки или электроинструмента
4. Включить/выключить кнопку выключателя	Информация об исправности кнопки выключателя	

ЗНАТЬ – устройство и принцип действия переносной электроустановки или электроинструмента, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.

УМЕТЬ – измерять мультиметром сопротивление заземления между корпусом и заземляющим контактом, пользоваться переносной электроустановкой или электроинструментом.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Можно ли продолжить подготовку электроустановки или электроинструмента к работе?	Информация о комплектности переносной электроустановки или электроинструмента и целостности изоляционных деталей корпуса, рукоятки и защитных кожухов	Получение электротравмы, поломка переносной электроустановки или электроинструмента
Соответствует ли электроустановка или электроинструмент требованиям безопасности?	Информация о надёжности крепления деталей, кабеля и штепсельной вилки	Получение электротравмы, поломка переносной электроустановки или электроинструмента

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
5. Измерить мультиметром сопротивление заземления между корпусом и заземляющим контактом штепсельной вилки	Информация о наличии заземления между корпусом и заземляющим контактом штепсельной вилки	Получение электротравмы, поломка переносной электроустановки или электроинструмента
6. Воткнуть штепсельную вилку переносной электроустановки или электроинструмента в розетку питания РИС. 1.14, 1.15	Подача напряжения на переносную электроустановку или электроинструмент	
7. Включить подготовленную к работе переносную электроустановку или электроинструмент на холостом ходу РИС. 1.16	Информация об исправности, подготовленной к работе переносной электроустановки или электроинструмента	

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Можно ли использовать переносную электроустановку или электроинструмент?	Информация о наличии заземления между корпусом и заземляющим контактом штепсельной вилки	Получение электротравмы, поломка переносной электроустановки или электроинструмента
<p>Важно соблюдать меры по защите от поражения электрическим током. Вам нужно знать класс электрической защиты инструмента. Так с инструментами 1-ого класса работать без исправного заземления и защитных диэлектрических перчаток запрещено. Особое внимание надо обратить на целостность сетевого шнура. При его повреждении недопустим его ремонт, нужна полная замена.</p>		



КОМПЕТЕНЦИЯ 1. Производить подготовительные работы

ЗАДАЧА 7. Подготовить к работе тепловизор

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Вставить штекер провода блока питания в разъем зарядного устройства РИС. 1.18	Блок питания, соединенный с зарядным устройством	Блок питания. Зарядное устройство тепловизора РИС. 1.17
2. Вынуть из тепловизора блок аккумуляторных батарей РИС. 1.19	Блок аккумуляторных батарей, вынутый из тепловизора	Блок питания, соединенный с зарядным устройством. Тепловизор РИС. 1.20
3. Вставить блок аккумуляторных батарей в разъем зарядного устройства РИС. 1.21	Блок аккумуляторных батарей, вставленный в разъем зарядного устройства	Блок питания, соединенный с зарядным устройством
4. Вставить вилку блока питания в источник питания переменного тока РИС. 1.22	Зарядка аккумуляторных батарей тепловизора	Блок аккумуляторных батарей, вставленный в разъем зарядного устройства. Сетевая розетка 220 вольт
5. Оставить тепловизор до полной зарядки	Заряженные аккумуляторные батареи тепловизора	Аккумуляторные батареи с зарядным устройством, вставленные в источник питания

ЗНАТЬ – устройство и принцип действия тепловизора.

УМЕТЬ – произвести зарядку тепловизора от источника питания переменного тока.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
		
		

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Отсоединить блок питания зарядного устройства от источника питания переменного тока	Блок питания зарядного устройства, отсоединён от сетевой розетки переменного тока 220 вольт	На дисплее тепловизора пиктограмма батареи имеет четыре полных сегмента
7. Отсоединить блок аккумуляторных батарей от зарядного устройства	Блок аккумуляторных батарей, отсоединённый от зарядного устройства	Блок питания зарядного устройства, отсоединён от сетевой розетки переменного тока 220 вольт
8. Вставить блок аккумуляторных батарей в тепловизор РИС. 1.23	Тепловизор подготовленный к работе РИС. 1.24	Тепловизор

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения



КОМПЕТЕНЦИЯ 1. Производить подготовительные работы

ЗАДАЧА 8. Подготовить измеритель параметров электробезопасности к выполнению работ

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Осмотреть измеритель параметров электробезопасности	Информация о комплектности, внешнем состоянии корпуса и целостности соединительных проводов	Измеритель параметров электробезопасности РИС. 1.25, 1.26
2. Нажать клавишу вкл/выкл измерителя параметров электробезопасности РИС. 1.27	Включенный измеритель параметров электробезопасности	Измеритель параметров электробезопасности
3. Определить на цифровом дисплее уровень зарядки аккумулятора РИС. 1.28	Информация о зарядке аккумулятора	Включенный измеритель параметров электробезопасности
4. Зарядить измеритель параметров электробезопасности при разряженном аккумуляторе согласно схемы РИС. 1.29	Измеритель параметров электробезопасности подготовленный к работе	Измеритель параметров электробезопасности. Источник напряжения 220 вольт

Примечания: При наличии значка «BAT!» на цифровом дисплее, зарядка аккумулятора – обязательна. Об окончании зарядки сообщит непрерывное свечение светодиода контроля зарядки.

ЗНАТЬ – устройство и принцип действия измерителя параметров электробезопасности.
УМЕТЬ – определить уровень зарядки аккумулятора и произвести зарядку измерителя параметров электробезопасности.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
 01.25	 01.26	 01.27
 01.28		 01.29

КОМПЕТЕНЦИЯ 1. Производить подготовительные работы

ЗАДАЧА 9. Завершить выполнение задания

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Собрать рабочий инструмент и приспособления в инструментальный ящик или в инструментальную сумку	Рабочий инструмент и приспособления уложенные в инструментальную сумку РИС. 1.30, 1.31	Рабочий инструмент, приспособления, инструментальный ящик, инструментальная сумка
2. Снять переносное защитное заземление с отключенных токоведущих частей и земли	Отсутствие металлической связи между отключенными токоведущими частями и землей	Переносное защитное заземление РИС. 1.32
3. Собрать защитные средства, снять плакаты и знаки безопасности, убрать переносные ограждения	Защитные средства, знаки безопасности и переносные ограждения находятся в месте их хранения	Защитные средства, знаки безопасности, переносные ограждения
4. Убрать технический мусор на рабочем месте после выполнения задания в контейнер для отходов	На рабочем месте отсутствует технический мусор	Технический мусор (обрезки провода, изоляции и т.п.), контейнер для отходов
5. Снять блокировку с привода коммутационного аппарата	Разблокированный привод коммутационного аппарата	Заблокированный коммутационный аппарат

ЗНАТЬ – технические и организационные мероприятия при производстве работ в электроустановках, устройства и конструкцию коммутационных аппаратов.

УМЕТЬ – вести записи в оперативном журнале, выключать и включать коммутационную аппаратуру электроустановок.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
 <p>01.30</p>	 <p>01.31</p>	
		 <p>01.32</p>

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Включить электроустановку	Электроустановка готова к эксплуатации обслуживающим персоналом	Разблокированный привод коммутационного аппарата
7. Сообщить руководителю выдавшему задание об окончании работы	Информированный об окончании работы руководитель	Выполненное задание
8. Сдать ключи от электроустановки и расписаться в журнале выдачи и возврата ключей	Личная подпись работника в журнале, подтверждающая сдачу ключей от электроустановки	Журнал выдачи и возврата ключей от электроустановок
9. Расписаться в журнале выдачи сменного задания в графе «выполнения задания»	Личная подпись работника в журнале выдачи сменного задания, подтверждающая выполнение полученного задания	Журнал выдачи сменного задания с записью о выполнении конкретного задания

ЖУРНАЛ

выдачи и возврата ключей от электроустановок

Электромонтажный _____
(цех, отдел, участок)

№ п/п	Наименование ЭУ и номер ключей	Дата и время выдачи ключей	Кому выданы ключи		Цель выдачи ключей	Дата и время возврата ключей	Подпись принявшего ключи
			Фамилия И.О.	подпись			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Электрощитовая, №4	1.09.12 года, 9-45	Ионин С.И.	Ионин	Замена лампы освещения электрощитовой	1.09.12 года, 11-40	Сорокина

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Как включить электроустановку?	Конструкция коммутационного аппарата	Потеря рабочего времени

ЖУРНАЛ

выдачи задания на производство работ

Электромонтажный _____
(цех, отдел, участок)

№ п/п	Дата	Ф.И.О. работника	Задание на производство работ	№ инструкции	Подпись работника, выдавшего задание	Подпись работника в получении задания	Подпись работника в выполнении задания
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.09.12 года	Ионин С.И.	Замена лампы освещения в электрощитовой	ТИ РО-053-2002	Лозин	Ионин	Ионин

КОМПЕТЕНЦИЯ 1. **Производить подготовительные работы**

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие задачи нужно уметь решать при проведении подготовительных работ?
2. При решении, каких задач возможно поражение электрическим током?
3. При решении, каких задач требуется применение средств индивидуальной защиты?
4. Как проверить пригодность диэлектрических перчаток?
5. Какие плакаты используются при выполнении работ в электроустановках?
6. Как определить пригодность указателя напряжения?
7. Как определить пригодность электроизмерительных клещей?
8. Какой ручной изолирующий инструмент нельзя использовать в работе?
9. Какие инструменты используются при подготовке к работе переносных электроустановок?
10. Что общего в подготовке к работе тепловизора и измерителя параметров?
11. Что считается завершением выполнения задания?

КОМПЕТЕНЦИЯ 2. **Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения**

ЗАДАЧИ

1. Заблокировать привод коммутационного аппарата
2. Установить изолирующие накладки между контактами коммутационного аппарата
3. Снять предохранители с контактных стоек в электрическом шкафу
4. Отсоединить кабель или провода от коммутационного аппарата
5. Проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях электроустановки
6. Установить переносное заземление
7. Оградить рабочее место

КОМПЕТЕНЦИЯ 2. Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения

ЗАДАЧА 1. Заблокировать привод коммутационного аппарата

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Открыть электрический шкаф с коммутационными аппаратами	Доступ к коммутационным аппаратам	Электрический шкаф с коммутационными аппаратами. Ключ от двери шкафа
2. Выбрать по надписям коммутационный аппарат нужной электроустановки	Коммутационный аппарат нужной электроустановки	Открытый электрический шкаф. Коммутационные аппараты с надписями электроустановок
3. Отключить коммутационный аппарат нужной электроустановки	Отключенный коммутационный аппарат выбранной электроустановки	Коммутационный аппарат: автоматический выключатель, рубильник, разъединитель
4. Совместить отверстие в рукоятке отключенного коммутационного аппарата с отверстием в устройстве блокировки рукоятки коммутационного аппарата в электрошкафу	Совмещение отверстий в рукоятке коммутационного аппарата с отверстием в устройстве блокировки электрошкафа	Отключенный коммутационный аппарат. Электрический шкаф с устройством блокировки рукоятки коммутационного аппарата

ЗНАТЬ – устройство электроустановки, способы блокировки коммутационных аппаратов, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.

УМЕТЬ – читать электрические схемы, применять средства индивидуальной и коллективной защиты.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Как отключить электроустановку коммутационным аппаратом?	Устройство коммутационного аппарата	Потеря рабочего времени

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
5. Протереть через совмещенные отверстия дужку механического замка	Механический замок, надетый на совмещенные отверстия	Совмещенные отверстия в рукоятке и в устройстве блокировки в электрическом шкафу. Замок механический
6. Закрыть механический замок на ключ	Заблокированная рукоятка привода коммутационного аппарата	Механический замок, надетый на совмещенные отверстия
7. Вывесить на рукоятку привода коммутационного аппарата запрещающий плакат «Не включать! Работают люди»	Запрет на включение коммутационного аппарата	Отключенный коммутационный аппарат, запрещающий плакат «Не включать! Работают люди»

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

ПОТ Р М-016-2001.

Таблица 1.1
Допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением

Напряжение, кВ		Расстояние от людей и применяемых ими инструментов, м	Расстояние от механизмов и грузоподъемных механизмов, м
До 1,0	На ВЛ	0,6	1,0
	В остальных электроустановках	Не нормируется (без прикосновений)	1,0
	1-35	0,6	1,0
	60*, 110	1,0	1,5
	150	1,5	2,0
	220	2,0	2,5
	330	2,5	3,5
	400*, 500	3,5	4,5
	750	5,0	6,0
	1150	8,0	10,0

*Постоянный ток.

При подготовке рабочего места должны быть отключены:

- токоведущие части, на которых будут производиться работы;
- неогражденные токоведущие части, к которым возможно случайное приближение людей, механизмов и грузоподъемных машин на расстояние менее указанного в таблице 1.1;
- цепи управления и питания приводов, закрыт воздух в системах управления коммутационными аппаратами, снят завод с пружин и грузов у приводов выключателей и разъединителей.

(ПОТ Р М-016-2001, п. 3.1.1)

КОМПЕТЕНЦИЯ 2. Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения

ЗАДАЧА 2. Установить изолирующие накладки между контактами коммутационного аппарата

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Выбрать соответствующие типу коммутационного аппарата изолирующие накладки	Соответствующие типу коммутационного аппарата изолирующие накладки	Отключенный коммутационный аппарат нужной электроустановки Изолирующие накладки
2. Надеть диэлектрические перчатки на руки	Диэлектрические перчатки	Диэлектрические перчатки
3. Надеть до упора изолирующие накладки на разомкнутые контакты коммутационного аппарата	Установленные между контактами коммутационного аппарата изолирующие накладки	Соответствующие типу коммутационного аппарата изолирующие накладки Отключенный коммутационный аппарат нужной электроустановки
4. Вывесить на рукоятку привода коммутационного аппарата запрещающий плакат «Не включать! Работают люди»	Запрет на включение коммутационного аппарата	Отключенный коммутационный аппарат, запрещающий плакат «Не включать! Работают люди»

ЗНАТЬ – устройство электроустановки, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.

УМЕТЬ – применять средства индивидуальной и коллективной защиты.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
<p>В электроустановках напряжением до 1000 В со всех токоведущих частей, на которых будет проводиться работа, напряжение должно быть снято отключением коммутационных аппаратов с ручным приводом, а при наличии в схеме предохранителей – снятием последних. При отсутствии в схеме предохранителей предотвращение ошибочного включения коммутационных аппаратов должно быть обеспечено такими мерами, как запирающие рукоятки или дверцы шкафа, закрытие кнопок, установка между контактами коммутационного аппарата изолирующих накладок и др. При снятии напряжения коммутационным аппаратом с дистанционным управлением необходимо разомкнуть вторичную цепь включающей катушки. Перечисленные меры могут быть заменены расшиновкой или отсоединением кабеля, проводов от коммутационного аппарата либо от оборудования, на котором должны проводиться работы. (ПОТ Р М-016-2001, п. 3.1.5)</p>		

КОМПЕТЕНЦИЯ 2. Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения

ЗАДАЧА 3. Снять предохранители с контактных стоек в электрическом шкафу

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Взять из набора инструментов изолирующие клещи для снятия предохранителей	Изолирующие клещи для снятия предохранителей РИС. 3.01	Набор инструментов для слесаря-электрика
2. Надеть диэлектрические перчатки на руки	Диэлектрические перчатки	Диэлектрические перчатки
3. Зацепить концы предохранителя изолирующими клещами	Жесткое соединение предохранителя с изолирующими клещами	Предохранитель, изолирующие клещи
4. Вытащить клещами предохранитель из контактных стоек	Снятый предохранитель	Жесткое соединение предохранителя с изолирующими клещами
5. Вывесить на контактные стойки предохранителя плакат «Не включать! Работают люди!»	Запрет на установку предохранителя	Контактные стойки предохранителя Плакат «Не включать! Работают люди!»

ЗНАТЬ – устройство электроустановки, виды и типы предохранителей, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.

УМЕТЬ – применять средства индивидуальной и коллективной защиты

– пользоваться изолирующими клещами для снятия предохранителей.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
 03.01a	 03.016	
Изолирующие клещи для снятия ножевых предохранителей серии ПН-2	Изолирующие клещи для снятия предохранителей серии ПР-2	

КОМПЕТЕНЦИЯ 2. Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения



Предохранители плавкие серии ПН2 (ТУ16-522.113-75) предназначены для защиты электрооборудования промышленных установок и электрических сетей трехфазного переменного тока с номинальным напряжением до 380 В частоты 50 и 60 Гц при перегрузках и коротких замыканиях. Предохранители допускают работу в трехфазных сетях переменного тока напряжением до 500 В частоты 50 и 60 Гц и до 220 В постоянного тока.

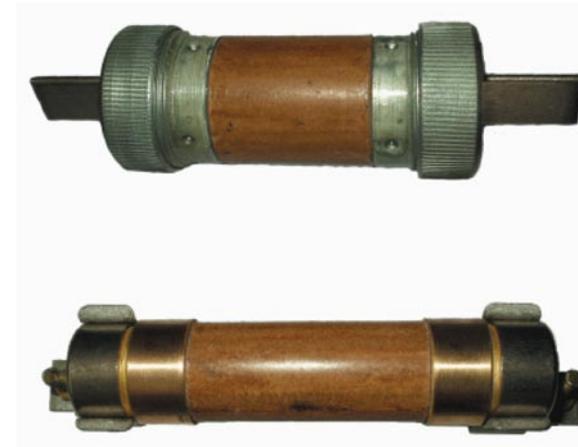
03.02 Предохранитель ножевой серии ПН-2

Таблица 1. Технические характеристики

Обозначение предохранителя (типа)	Ном. ток (А)	Номинальный ток плавкой вставки (А)	Ном. ток отключения (кА)	
			переменный $U_n=380\text{ В}$	постоянный $U_n=220\text{ В}$
ПН2-100	100	31,5; 40; 50; 63; 80; 100	100	100
ПН2-250	250	80; 100; 125; 160; 200; 250	100	100
ПН2-400	400	200; 250; 315; 355; 400	40	60



Предохранители серии ПР-2 с закрытой разборной плавкой вставкой общего назначения общепромышленного применения предназначены для защиты электрооборудования промышленных установок и электрических сетей при перегрузке и коротких замыканиях при установке их в цепях переменного тока напряжением до 500 В, частоты 50 и 60 Гц и в цепях постоянного тока напряжением до 440 в.



03.03 Предохранители серии ПР-2

Таблица 2. Технические характеристики

Обозначение предохранителя (типа)	Номинальный ток основания предохранителя, А	Номинальный ток плавкой вставки, А
ПР2-15	15	6, 10, 15
ПР2-60	60	15, 20, 25, 35, 45, 60
ПР2-100	100	60, 80, 100
ПР2-200	200	100, 125, 160, 200
ПР2-350	350	200, 225, 260, 300, 350
ПР2-600	600	350, 430, 500, 600
ПР2-1000	1000	600, 700, 850, 1000

КОМПЕТЕНЦИЯ 2. Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения

ЗАДАЧА 4. Отсоединить кабель или провода от коммутационного аппарата

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Выбрать нужный инструмент	Нужный инструмент	Набор инструментов слесаря-электрика
2. Надеть диэлектрические перчатки на руки	Диэлектрические перчатки	Диэлектрические перчатки
3. Ослабить крепления контактов проводов или кабеля на коммутационном аппарате РИС. 3.05-1, 3.05-2, 3.05-3, 3.05-4	Ослабленный контакт проводов или кабеля на коммутационном аппарате	Нужный инструмент Крепежные элементы контактов проводов и кабеля на коммутационном аппарате
4. Вынуть концы проводов или кабеля из контактов коммутационного аппарата РИС. 3.06	Отсоединенный кабель или провода от коммутационного аппарата РИС. 3.07	Ослабленный контакт проводов или кабеля на коммутационном аппарате
5. Вывесить на рукоятку коммутационного аппарата плакат «Не включать! Работают люди!» РИС. 3.08	Запрет на включение коммутационного аппарата	Отключенный коммутационный аппарат Плакат «Не включать! Работают люди!»

ЗНАТЬ – виды и устройство электроустановок и коммутационных аппаратов, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.

УМЕТЬ – применять средства индивидуальной и коллективной защиты, пользоваться изолирующими инструментами.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Какой инструмент выбрать?	Вид крепления контактов проводов или кабеля	Потеря рабочего времени

КОМПЕТЕНЦИЯ 2. Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения

ЗАДАЧА 5. Проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях электроустановки

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Взять в обе руки рукоятки щупов указателя напряжения РИС. 3.09	Указатель напряжения	Указатель напряжения
2. Приложить один металлический контакт-наконечник указателя напряжения к первой линии (L 1), а другой конец ко второй линии (L 2) токоведущих частей электроустановки РИС. 3.10	Информация об отсутствии / наличии напряжения между первой и второй линиями токоведущих частей электроустановки	Указатель напряжения. Электроустановка с отключенным коммутационным аппаратом
3. Приложить один металлический контакт-наконечник указателя напряжения к первой линии (L 1), а другой конец к третьей линии (L 3) токоведущих частей электроустановки РИС. 3.11	Информация об отсутствии / наличии напряжения между первой и третьей линиями токоведущих частей электроустановки	Указатель напряжения. Электроустановка с отключенным коммутационным аппаратом
4. Приложить один металлический контакт-наконечник указателя напряжения ко второй линии (L 2), а другой конец к третьей линии (L 3) токоведущих частей электроустановки РИС. 3.12	Информация об отсутствии \ наличии напряжения между второй и третьей линиями токоведущих частей электроустановки	Указатель напряжения. Электроустановка с отключенным коммутационным аппаратом

ЗНАТЬ – устройство и принцип работы указателей напряжения, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.
УМЕТЬ – пользоваться указателями напряжения.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
5. Приложить один металлический контакт-наконечник указателя напряжения к первой фазе (ф А), а другой конец к заземлению электроустановки РИС. 3.13	Информация об отсутствии / наличии напряжения на фазе А электроустановки	Указатель напряжения Электроустановка с отключенным коммутационным аппаратом
6. Приложить один металлический контакт-наконечник указателя напряжения ко второй фазе (ф В), а другой конец к заземлению электроустановки РИС. 3.14	Информация об отсутствии / наличии напряжения на фазе В электроустановки	Указатель напряжения Электроустановка с отключенным коммутационным аппаратом
7. Приложить один металлический контакт-наконечник указателя напряжения к третьей фазе (ф С), а другой конец к заземлению электроустановки РИС. 3.15	Информация об отсутствии / наличии напряжения на фазе С электроустановки	Указатель напряжения Электроустановка с отключенным коммутационным аппаратом

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 2. Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения

ЗАДАЧА 6. Установить переносное заземление

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Надеть диэлектрические перчатки	Диэлектрические перчатки	Диэлектрические перчатки
2. Взять в руки зажимы (струбцины) заземляющих проводников переносного защитного заземления	Переносное защитное заземление	Переносное защитное заземление
3. Надеть зажимы заземляющей струбцины переносного защитного заземления на край заземленной металлоконструкции	Заземляющая струбцина переносного защитного заземления, надетая на край заземленной металлоконструкции	Заземляющий зажим переносного защитного заземления в разжатом положении Заземленная металлоконструкция
4. Затянуть винт заземляющей струбцины переносного защитного заземления	Заземляющая струбцина переносного защитного заземления, закрепленная на краю заземленной металлоконструкции	Заземляющая струбцина переносного защитного заземления, надетая на край заземленной металлоконструкции
5. Надеть поочередно зажимы всех фазных струбцин переносного заземления на токоведущие части всех фаз электроустановки	Струбцины переносного защитного заземления, надетые на фазы отключенных токоведущих частей	Зажимы фазных струбцин переносного заземления в разжатом состоянии, отключенные токоведущие части электроустановки

ЗНАТЬ – электрическую схему электроустановки, виды, назначение и конструкцию переносного заземления, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.
УМЕТЬ – применять средства индивидуальной и коллективной защиты, использовать крепежные приспособления.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Затянуть винты всех фазных струбцин переносного заземления на токоведущие части всех фаз электроустановки	Установленное переносное защитное заземление	Струбцины переносного защитного заземления, надетые на фазы отключенных токоведущих частей
7. Вывесить указательный плакат «Заземлено» на рукоятку отключенного коммутационного аппарата РИС. 3.16	Запрет на включение коммутационного аппарата	Отключенный коммутационный аппарат, указательный плакат «Заземлено».

Таблица 2.7.1

Максимально допустимые токи короткого замыкания

для переносного заземления с медным проводом

(Инструкция Минэнерго России по применению и испытанию средств защиты в электроустановках)

Сечение медного провода, мм	Максимально допустимый ток короткого замыкания, кА, при времени выдержки релейной защиты, с		
	0,5	1,0	3,0
16	5,7	4,0	2,3
25	8,8	6,2	3,6
35	12,4	8,8	5,1
50	17,7	12,5	7,2
70	24,7	17,5	10,1
95	33,6	23,8	13,7

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Таблица 2.7.2

Максимально допустимые токи короткого замыкания

для переносного заземления с алюминиевым проводом

(Инструкция Минэнерго России по применению и испытанию средств защиты в электроустановках)

Сечение медного провода, мм	Максимально допустимый ток короткого замыкания, кА, при времени выдержки релейной защиты, с		
	0,5	1,0	3,0
16	3,4	2,4	1,4
25	5,4	3,8	2,2
35	7,5	5,3	3,1
50	10,7	7,6	4,4
70	15,0	10,6	6,1
95	20,4	14,4	8,3

Демонтаж переносного защитного заземления начинают с поочередного отсоединения фазных зажимов. Заканчивают демонтаж переносного защитного заземления с отсоединения заземляющего зажима.

КОМПЕТЕНЦИЯ 2. Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения

ЗАДАЧА 7. Оградить рабочее место

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Выбрать нужные временные ограждения и плакаты	Нужные временные ограждения и плакаты	Полученное задание Временные ограждения, плакаты: щиты, ширмы, экраны, канаты, верёвки. Предупреждающие и предписывающие плакаты
2. Поставить временные ограждения перед токоведущими частями, находящимися под напряжением на расстоянии не ближе 0,35 м	Защита от неосторожного прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением	Временные ограждения перед токоведущими частями: щиты, ширмы, экраны
3. Вывесить предупреждающие плакаты «Стой! Напряжение» на каждом временном ограждении	Информация об опасном приближении к токоведущим частям, находящимся под напряжением	Предупреждающие плакаты «Стой! Напряжение». Установленные временные ограждения перед токоведущими частями
4. Оградить рабочее место канатом или верёвкой с ленточками-флажками	Ограждённая зона для проведения работ	Временные ограждения: канат или верёвка с ленточками-флажками
5. На ограждении рабочего места вывесить предписывающие плакаты «Работать здесь»	Информация о нахождении места проведения работ	Ограждённая зона для проведения работ Предписывающие плакаты «Работать здесь»

ЗНАТЬ – электрическую схему электроустановки, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.

УМЕТЬ – применять средства индивидуальной и коллективной защиты.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Какие выбрать ограждения и плакаты?	Полученное задание	Невыполнение задания Получение электротравмы

Временные ограждения – щиты. (Инструкция Минэнерго России по применению и испытанию средств защиты в электроустановках)

2.13.8. В эксплуатации щиты не испытывают. Их осматривают не реже 1 раза в бмес. а также непосредственно перед применением.

При осмотрах следует проверять прочность соединения частей, их устойчивость и прочность деталей, предназначенных для установки или крепления щитов, наличие плакатов и знаков безопасности.

2.13.10. Щиты должны устанавливаться надежно, но они не должны препятствовать выходу персонала из помещения при возникновении опасности.

2.13.11. Не допускается убирать или переставлять до полного окончания работы ограждения, установленные при подготовке рабочих мест.

КОМПЕТЕНЦИЯ 2.

Выполнять технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие задачи нужно уметь решать при выполнении технических мероприятий по обеспечению безопасности работ?
2. При выполнении каких мероприятий возможно поражение электрическим током?
3. При выполнении каких мероприятий требуется применение средств индивидуальной защиты?
4. Назвать виды плакатов используемых при выполнении технических мероприятий.
5. Куда вывешиваются плакаты при выполнении технических мероприятий?
6. Какие плакаты вывешиваются на временных ограждениях?
7. На каком расстоянии от токоведущих частей, находящихся под напряжением, устанавливаются временные ограждения.
8. Назвать порядок проверки отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановки.
9. Для чего требуется наложение переносного заземления?
10. Назвать порядок установки и демонтажа переносного заземления.

КОМПЕТЕНЦИЯ 3.

Производить обслуживание электрооборудования

ЗАДАЧИ

1. Провести наружный осмотр электроустановки
2. Заменить навесное оборудование электроустановки
3. Устранить видимые неисправности при полном снятии напряжения
4. Найти невидимые неисправности при полном снятии напряжения
5. Заменить неисправный узел или элемент электрической цепи при полном снятии напряжения
6. Заменить предохранители без снятия напряжения

КОМПЕТЕНЦИЯ 3. Производить обслуживание электрооборудования

ЗАДАЧА 1. Провести наружный осмотр электроустановки

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Проверить чистоту и наличие свободного подхода к электроустановке	Информация о чистоте и доступе к электроустановке	Электроустановка
2. Проверить наличие освещения рабочих мест, коридоров, проездов и проходов к электроустановке	Информация об освещенности рабочего места, коридоров, проездов, подходов	Осветительные приборы рабочего места
3. Осмотреть аппараты электроустановки на наличие внешних повреждений корпусов и навесного оборудования, присутствия пыли, грязи, масляных пятен на поверхности	Информация о состоянии корпусов аппаратов электроустановки и навесного оборудования	Освещенная электроустановка. Навесное оборудование электроустановки: автоматические выключатели, электросчетчики, магнитные пускатели, трансформаторы, электрореле, УЗО и т.д.
4. Осмотреть открытые контактные соединения, электропроводов, целостность изоляции проводов и кабелей электроустановки	Информация о наличии искрения в контактах, запаха гари, обугливания, пробое изоляции проводов и кабелей	Открытые двери электрических шкафов
5. Проверить тепловизором нагрев контактов аппаратов и зажимов при соединения электрических машин, мест касания ножей и контактных стоек в рубильниках	Информация о температуре контактов и зажимов	Тепловизоры: переносные, серий: FLIR, IRISYS, LAND, FLUKE, TESTO, NEC, GUIDE

ЗНАТЬ – месторасположение и устройство электроустановок, технические мероприятия при производстве работ в электроустановках, правила эксплуатации электроустановок, правила безопасности при обслуживании электрооборудования.

УМЕТЬ – читать электрические схемы, применять приборы для измерения вредных производственных факторов (температура, шум, вибрация).



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Как измерить температуру тепловизором?	Руководство по эксплуатации тепловизора	Потеря рабочего времени Порча тепловизора

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Проверить шумомером виброметром соответствие шума и вибрации с паспортными данными электроустановки	Информация об уровне шума и вибрации	Шумомеры виброметры серий: АССИСТЕНТ, ОКТАВА, TESTO, АТТ
7. Убедиться в наличии постоянного заземления электроустановки	Информация о наличии постоянного заземления электроустановки	Электроустановка
8. Убедиться в надежности крепления болтового соединения постоянного заземления	Информация о надежности крепления болтового соединения постоянного заземления	Постоянное заземление электроустановки
9. Убедиться в надежности крепления электропроводки	Информацию о надежности крепления электропроводки	Электропроводка, ручной изолирующий инструмент
10. Убедиться в исправности сменных расходных материалов: стартеров, ламп, предохранителей и т.д.	Информация об исправности расходных материалов	Сменные расходные материалы

В процессе эксплуатации электрическое оборудование изнашивается и устаревает. Износ электрооборудования по своему характеру и вызывающим его причинам можно условно разделить на механический, электрический и моральный.

№ п/п	Виды износа электрооборудования	Обоснование износа электрооборудования
1	Механический износ	является, как правило, следствием длительных постоянных или переменных механических воздействий на его отдельные части или детали, в результате которых изменяются их первоначальные формы или качества
2	Электрический износ	является невозможная потеря электроизоляционными материалами электрооборудования изоляционных свойств

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Как измерить уровень шума и вибрации?	Руководство по эксплуатации шумомера виброметра	Потеря рабочего времени Порча шумомера виброметра

№ п/п	Виды износа электрооборудования	Обоснование износа электрооборудования
3	Моральный износ	результат старения исправного резервного или работающего электрооборудования, дальнейшая эксплуатация которого нецелесообразна из-за создания нового технически более совершенного и экономичного оборудования аналогичного назначения

КОМПЕТЕНЦИЯ 3. Производить обслуживание электрооборудования

ЗАДАЧА 2. Заменить навесное оборудование электроустановки

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения шага	Обеспечение для выполнения шага
1. Взять нужный ручной изолирующий инструмент в инструментальном ящике	Нужный инструмент	Инструментальный ящик слесаря-электрика
2. Ослабить крепление провода подходящего или отходящего от оборудования, подлежащего замене	Ослабленное крепление проводов подходящих и отходящих от оборудования, подлежащего замене	Нужный инструмент
3. Вынуть провод из ослабленного крепления	Вынутый провод	Ослабленное крепление проводов подходящих и отходящих от оборудования, подлежащего замене
4. Повторить шаги 2–3 поочередно с каждым проводом подходящим или отходящим от оборудования, подлежащего замене	Отсоединенные все провода подходящие или отходящие от оборудования, подлежащего замене	Нужный инструмент. Провода подходящие или отходящие от оборудования, подлежащего замене
5. Ослабить крепеж оборудования, подлежащего замене	Ослабленный крепеж оборудования, подлежащего замене	Нужный инструмент. Оборудование, подлежащее замене
6. Вынуть оборудование, подлежащее замене	Вынутое оборудование, подлежащее замене	Ослабленный крепеж оборудования, подлежащего замене

ЗНАТЬ – назначение и устройство навесного оборудования для электроустановок, технологию электромонтажных работ, правила безопасности при обслуживании электрооборудования.

УМЕТЬ – работать слесарным и электромонтажным инструментом.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении шага	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Какой инструмент выбрать?	Навесное оборудование, подлежащее замене	Потеря рабочего времени Порча оборудования и инструмента

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения шага	Обеспечение для выполнения шага
7. Вставить на освободившееся место новое аналогичное оборудование	Вставленное на место новое оборудование	Новое аналогичное оборудование
8. Вставить провод в крепление нового оборудования	Провод, вставленный в крепление нового оборудования	Вставленное на место новое оборудование. Отсоединенные все провода подходящие или отходящие от оборудования
9. Затянуть крепление с вставленным проводом нового оборудования	Затянутое крепление с вставленным проводом нового оборудования	Провод, вставленный в крепление нового оборудования. Нужный инструмент
10. Повторить шаги 8–9 поочередно с каждым проводом подходящим или отходящим от оборудования	Установленное новое оборудование	Нужный инструмент

Вопросы возникающие при выполнении шага	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Замена расходных материалов

Перечень расходных электроматериалов, применяемых при электромонтаже:

- предохранители, плавкие вставки;
- автоматические выключатели, УЗО;
- провода и кабели;
- электротехнические шкафы, щиты, боксы;
- розетки и выключатели;
- кабель-каналы, лотки, гофра;
- клемники, клемные коробки и блоки;
- трубы ПВХ, ПНД, металлорукава.

Нередко травмы случаются при замене расходных материалов инструмента: сверел, пильных полотен, дисков, шлифовальных и обрезных кругов. Одно из основных правил при замене рабочей части инструмента - полное его обесточивание, то есть механическое отключение от сети. Увеличение времени на проведение такой операции компенсируется сохраненным здоровьем.

КОМПЕТЕНЦИЯ 3. Производить обслуживание электрооборудования

ЗАДАЧА 3. Устранить видимые неисправности при полном снятии напряжения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Удалить пыль и протереть электрооборудование	Очищенное от пыли и грязи электрооборудование	Хлопчатобумажные салфетки и перчатки
2. Затянуть крепежные детали электрооборудования	Закрепленные болтовые соединения электрооборудования	Ослабленные болтовые соединения. Отвёртки, ключи гаечные
3. Счистить с контактов нагар и копоть	Восстановленная поверхность контактов	Обгоревшие контакты. Наждачная бумага, набор надфилей
4. Обмотать изолянт места нарушения и пробоя изоляции электропроводки	Восстановленная изоляция электропроводки	Места нарушения и пробоя изоляции электропроводки. Изолента Х/Б и ПХВ
5. Заменить расходные материалы	Исправные расходные материалы	Исправные расходные материалы (стартеры, лампы, плавкие вставки, предохранители и т.д.). Набор инструментов

ЗНАТЬ – назначение и устройство оборудования электроустановок, правила безопасности при обслуживании электрооборудования.

УМЕТЬ – производить замену расходных материалов, работать слесарным и электромонтажным инструментом.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Устранение неисправностей

Видимые неисправности устранить не сложно, но нужно выяснить их причины, так как эти причины могут привести к неисправностям и отказам и после ремонта. Устранение нагрева зажимов производят подтягиванием их гаек. При нагреве зажимов или неподвижных контактов в автомате обычно выгорают места крепления деталей в пластмассе, поэтому автомат нужно менять.

КОМПЕТЕНЦИЯ 3. Производить обслуживание электрооборудования

ЗАДАЧА 4. Найти невидимые неисправности при полном снятии напряжения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Отключить от источника питания неисправное электрооборудование	Отключенное от источника питания неисправное электрооборудование	Неисправное электрооборудование
2. Найти в инструкции по эксплуатации информацию об устройстве и принципе действия неисправного электрооборудования	Информация об устройстве и принципе действия электрооборудования	Инструкция по эксплуатации электрооборудования
3. Найти в прилагаемой к инструкции функциональной схеме сведения о назначении и взаимосвязи отдельных узлов неисправного электрооборудования РИС. 1а	Информация о назначении и взаимосвязи отдельных узлов неисправного электрооборудования.	Функциональная схема неисправного электрооборудования
4. Снять крышку корпуса неисправного электрооборудования	Доступ к внутренним узлам электрооборудования	Неисправное электрооборудование в комплекте
5. Открутить винты крепления защитного кожуха	Защитный кожух со снятыми винтами крепления	Набор отверток. Неисправное электрооборудование с защитным кожухом

ЗНАТЬ – назначение и устройство оборудования электроустановок, принцип действия электрооборудования, правила безопасности при обслуживании электрооборудования.

УМЕТЬ – читать электрические схемы и чертежи, работать слесарным и электромонтажным инструментом, пользоваться мультиметром.

ВНИМАНИЕ!

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Снять защитный кожух	Доступ к вращающимся деталям	Защитный кожух со снятыми винтами крепления
7. Взять принципиальную схему (РИС. 16), схемы внутренних (РИС. 2) и внешних соединений (РИС. 3) неисправного оборудования	Принципиальная схема. Схемы внутренних и внешних соединений	Инструкция по эксплуатации
8. Проверить мультиметром целостность проводов между внутренними и внешними узлами оборудования	Информация о целостности проводов между внутренними и внешними узлами оборудования	Мультиметр (цифровой или аналоговый) Схемы внутренних и внешних соединений
9. Убедиться в плотности зажимов проводов в клемных колодках отдельных узлов	Информация о плотности зажимов проводов в клемных колодках отдельных узлов	Набор отверток. Клемные колодки проверяемых узлов
10. Проверить мультиметром сопротивление каждого отдельного узла, согласно принципиальной схеме электрооборудования	Информация о наличии обрыва и неисправности элементов электрической цепи	Мультиметр, Проверяемый узел электроустановки (выключатель, кнопка, катушка пускателя или реле, предохранители, обмотки трансформатора или электродвигателя, лампочки и т.д.)

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Проверка целостности электрической цепи мультиметром:

- при исправности цепи прибор покажет сопротивление, равное нулю,
- при нарушении цепи — сопротивление, большее нуля,
- при обрыве цепи — сопротивление, соответствующее наибольшему сопротивлению по шкале прибора «∞».

На примере определения скрытых неисправностей погружного насоса.

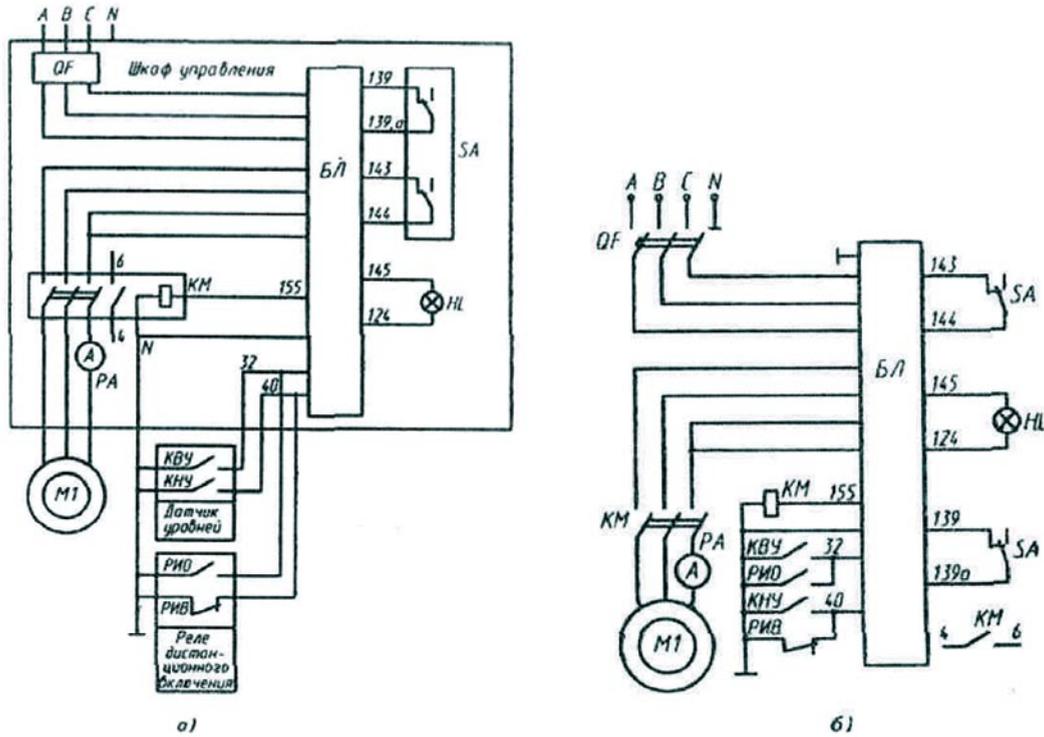


Рис. 1. Определение скрытых неисправностей станции управления погружным насосом:

- а) функциональная схема управления погружным насосом – содержит общие сведения об оборудовании, показывает его функциональные части, их назначение и взаимосвязь, применяется для уяснения принципа действия устройства.
- б) принципиальная схема управления погружным насосом – используются при детальном изучении оборудования, при его настройке, наладке и поисках неисправностей.

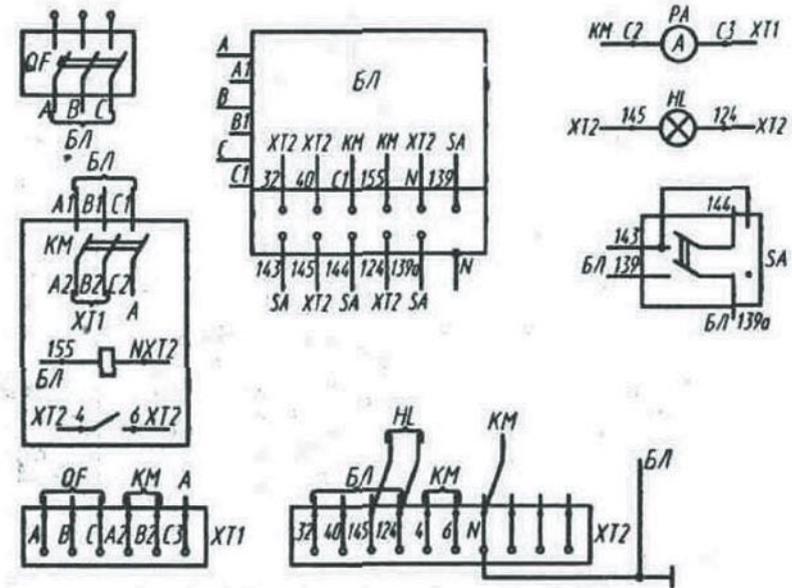


Рис. 2. Схемы внутренних соединений станции управления погружного насоса. На рис. 2 прямоугольниками показаны места расположения функциональных частей станции, в том числе колодок зажимов, провода, подходящие к частям, и их маркировка. Данные схемы могут применяться при отыскании неисправностей и при замене элементов во время ремонта, так как по маркировке легко проследить провода и назначение зажимов.

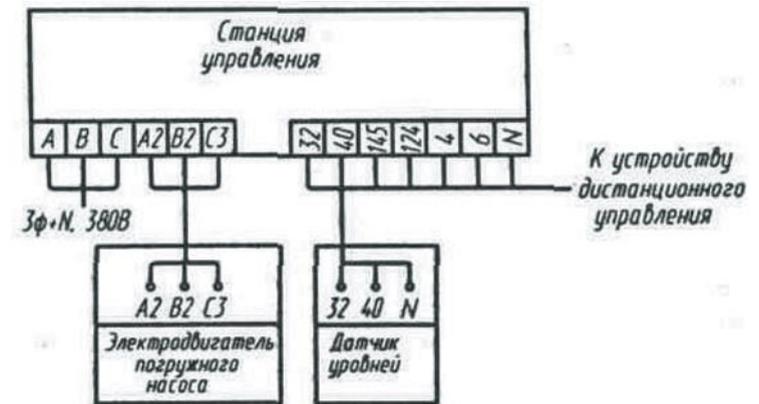


Рис. 3. Схема внешних соединений станции управления погружного насоса. На рис. 3 показаны все части системы и провода, их соединяющие, с маркировкой мест присоединения. Схема полезна при монтаже и при замене отдельных узлов во время ремонта.

КОМПЕТЕНЦИЯ 3. Производить обслуживание электрооборудования

ЗАДАЧА 5. Заменить неисправный узел или элемент электрической цепи при полном снятии напряжения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Открутить винты крепления крышки (защитного кожуха) на корпусе электрооборудования	Снятое крепление крышки (защитного кожуха)	Набор отверток, гаечных ключей
2. Снять крышку (защитный кожух) с корпуса электрооборудования	Снятая крышка (защитный кожух) с корпуса электрооборудования	Снятое крепление крышки (защитного кожуха). Перчатки х/б
3. Открутить винты крепления неисправного узла электрооборудования и зажимов подводящих и отводящих проводов	Снятое крепление неисправного узла электрооборудования и зажимов подводящих и отводящих проводов	Набор отверток. Неисправный узел электрооборудования
4. Вынуть подводящие и отводящие провода из клемных зажимов неисправного узла	Подводящие и отводящие провода, вынутые из клемных зажимов неисправного узла	Снятое крепление неисправного узла электрооборудования и зажимов подводящих и отводящих проводов
5. Снять неисправный узел или элемент электрической цепи электрооборудования	Снятый неисправный узел или элемент электрической цепи электрооборудования	Набор инструментов. Неисправный узел с отведенными от него проводами. Перчатки х/б

ЗНАТЬ – назначение и устройство оборудования электроустановок, принцип действия электрооборудования, правила безопасности при обслуживании электрооборудования.

УМЕТЬ – читать электрические схемы и чертежи, работать слесарным и электромонтажным инструментом.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Установить на место снятого аналогичный исправный узел или элемент электрической цепи	Установленный исправный узел или элемент электрической цепи	Исправный узел или элемент электрической цепи. Свободное место неисправного узла электрооборудования. Перчатки х/б
7. Закрутить винты крепления на замененном узле электрооборудования	Закрепленный на корпусе замененный узел или элемент электрической цепи электрооборудования	Набор инструментов. Установленный исправный узел или элемент электрической цепи
8. Вставить подводящие и отводящие провода в клемные зажимы согласно схемам соединений и маркировке мест присоединения	Подводящие и отводящие провода, вставленные в клемные зажимы	Подводящие и отводящие провода. Закрепленный на корпусе замененный узел или элемент электрической цепи электрооборудования
9. Установить крышку (защитный кожух) на корпус электрооборудования	Установленная крышка (защитный кожух) на корпусе электрооборудования	Набор инструментов. Крышка (кожух) корпуса оборудования. Перчатки х/б
10. Закрутить винты крепления крышки (защитного кожуха) на корпусе электрооборудования	Закрепленная винтами крышка (защитный кожух) на корпусе электрооборудования	Установленная крышка (защитный кожух) на корпусе электрооборудования
11. Включить электроустановку	Информация об исправной работе электроустановки	Электроустановка с устраненными невидимыми неисправностями

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Выписка из инструкции по ТБ при замене неисправных узлов, агрегатов и деталей при ремонте электрооборудования

1. Перед снятием электрооборудования для ремонта отключить напряжение в сети не менее чем в двух местах, а также удалить предохранители. Приступить к снятию электрооборудования только после проверки отсутствия напряжения и вывешивания плаката «Не включать! Работают люди!» на рубильник или ключ управления.
2. При монтаже, демонтаже и ремонте электрооборудования, его узлов, агрегатов и элементов электрической цепи на высоте более 1,5 м от уровня пола или рабочей площадки устраивают прочные и устойчивые подмосты, леса и т.п. для безопасной работы на высоте. Рабочие места должны быть оборудованы шкафами, верстаками, стеллажами.
3. Для подъема, снятия, установки и транспортирования тяжелых (массой более 16 кг) агрегатов, узлов и деталей нужно пользоваться исправным подъемно-транспортным оборудованием соответствующей грузоподъемности, на котором вам разрешено работать.
4. При работе с грузоподъемными механизмами выполнять требования инструкции по охране труда для лиц, пользующихся грузоподъемными механизмами, управляемыми с пола.
5. Разборку и сборку мелких узлов электрооборудования производить на верстаках, а крупногабаритных – на специальных рабочих столах или стендах, обеспечивающих устойчивое их положение.
6. Гаечные ключи применять только по размеру гаек или болтов. При затягивании или откручивании гаек или болтов нельзя устанавливать подкладки между гранями ключа и гайки, а также пользоваться рычагами.
7. При снятии, спрессовке и запрессовке вставных узлов и деталей, пользоваться съемниками, прессами и другими приспособлениями, обеспечивающими безопасность работы.

КОМПЕТЕНЦИЯ 3. Производить обслуживание электрооборудования

ЗАДАЧА 6. Заменить предохранители без снятия напряжения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Выключить все приёмники электрической энергии в цепи, где производится замена предохранителя	Выключенные приёмники электрической энергии в цепи, заменяемого предохранителя	Выключатели электрической энергии в цепи, заменяемого предохранителя
2. Обхватить провод, отходящий от заменяемого предохранителя губками электроизмерительных клещей	Электроизмерительные клещи, подготовленные для снятия показания отсутствия тока в цепи заменяемого предохранителя	Выключенные приёмники электрической энергии в цепи, заменяемого предохранителя. Электроизмерительные клещи
3. Прочитать на шкале электроизмерительных клещей показание отсутствия тока	Информация об отсутствии тока в электрической цепи заменяемого предохранителя	Электроизмерительные клещи, подготовленные для снятия показания отсутствия тока в цепи заменяемого предохранителя
4. Надеть диэлектрические перчатки	Руки защищены диэлектрическими перчатками	Диэлектрические перчатки
5. Надеть средства защиты лица и глаз	Лицо и глаза защищены очками или маской	Очки, маска
6. Взять в руку изолирующие клещи для снятия предохранителей	Изолирующие клещи	Изолирующие клещи

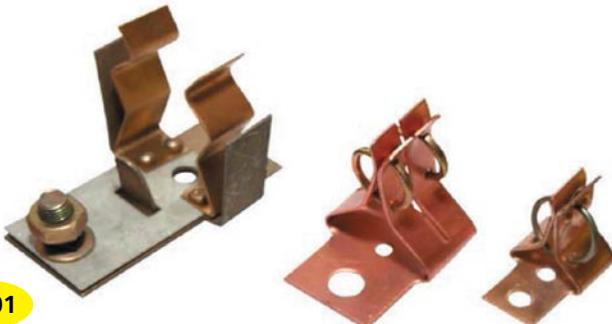
ЗНАТЬ – правила эксплуатации электроустановок, правила безопасности при эксплуатации электроустановок, типы и устройство предохранителей.

УМЕТЬ – работать слесарным и электромонтажным инструментом, пользоваться электроизмерительными клещами.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
	 <p>03.01 Виды гнезд для крепления предохранителей ПР-2 и ПН-2</p>	
	 <p>03.02 Виды предохранителей серии ПН-2</p>	
	 <p>03.03 Предохранитель ПН-2 с колодкой для крепления</p>	

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
7. Зацепить клещами сгоревший предохранитель.	Клещи, соединенные со сгоревшим предохранителем	Изолирующие клещи. Сгоревший предохранитель
8. Вытащить предохранитель из гнезда	Освободившееся гнездо для установки нового предохранителя	Клещи, соединенные со сгоревшим предохранителем
9. Взять в одну руку изолирующие клещи, в другую новый аналогичный предохранитель	Изолирующие клещи Предохранитель	Изолирующие клещи. Предохранитель
10. Вставить предохранитель в клещи до упора	Предохранитель, вставленный в клещи	Изолирующие клещи. Предохранитель
11. Клещами вставить предохранитель в освободившееся гнездо	Предохранитель, вставленный в гнездо	Предохранитель, вставленный в клещи
12. Включить все приёмники электрической энергии в цепи, заменённого предохранителя	Включенные приёмники электрической энергии в цепи, заменённого предохранителя	Предохранитель, вставленный в гнездо
13. Обхватить провод, отходящий от нового предохранителя губками электроизмерительных клещей	Электроизмерительные клещи, подготовленные для снятия показаний тока в цепи после замены предохранителя	Включенные приёмники электрической энергии в цепи, заменённого предохранителя. Электроизмерительные клещи
14. Прочитать на шкале электроизмерительных клещей показания тока	Информация о наличие электрического тока в цепи, подтверждающая исправность нового предохранителя	Электроизмерительные клещи, подготовленные для снятия показаний тока в цепи после замены предохранителя

03.03

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
	 	
	Предохранитель резьбовой типа ПРС с колодкой для крепления	
	  	
	Виды изолирующих клещей для замены предохранителей	
		
	Замена предохранителей в РУ с использованием защитных средств	

03.04

03.05

03.06

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие задачи нужно уметь решать при обслуживании электрооборудования?
2. При выполнении каких мероприятий по обслуживанию электрооборудования возможно поражение электрическим током?
3. При выполнении каких мероприятий по обслуживанию электрооборудования используются диэлектрические перчатки?
4. Измерение каких параметров производится при наружном осмотре электрооборудования?
5. В какой последовательности проводится замена навесного оборудования электроустановки?
6. Сравните меры безопасности, применяемые при обслуживании электрооборудования без снятия напряжения и с полным снятием напряжения.
7. Какие задачи при обслуживании электрооборудования решаются с полным снятием напряжения?
8. Какие инструменты и приспособления используются при замене предохранителя без снятия напряжения?
9. Как определить исправность предохранителя в электроустановке?

КОМПЕТЕНЦИЯ 4. Производить измерения параметров электрооборудования

ЗАДАЧИ

1. Подготовить электрооборудование к измерениям мегаомметром.
2. Подготовить мегаомметр к измерениям.
3. Провести калибровку шкалы мегаомметра.
4. Измерить сопротивление изоляции мегаомметром.
5. Подготовить аналоговый мультиметр к выполнению работ.
6. Подготовить цифровой мультиметр к выполнению работ.
7. Измерить электрический ток, напряжение и сопротивление аналоговым мультиметром.
8. Измерить электрический ток, напряжение и сопротивление цифровым мультиметром.
9. Измерить температуру нагрева электрооборудования тепловизором.

КОМПЕТЕНЦИЯ 4. Производить измерения сопротивления изоляции электрооборудования

ЗАДАЧА 1. Подготовить электрооборудование к измерениям мегаомметром

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Отключить все выключатели силовых сетей и сетей освещения в электрическом щите РИС. 4.01	Обесточенные электроприёмники, аппараты, приборы и т.п.	Электрический щит питания электроустановки. Электроприёмники, аппараты, приборы и т.п.
2. Убрать лампы из светильников сети освещения РИС. 4.02	Светильники сети освещения с вынутыми лампами РИС. 4.03	Обесточенная электроустановка. Светильники с лампами сети освещения
3. Включить все выключатели сети освещения РИС. 4.04	Доступность всей сети освещения для измерения	Электрическая сеть без ламп освещения



ЗНАТЬ – правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок;
– устройство электрооборудования силовых сетей и сетей освещения.
УМЕТЬ – читать электрические схемы силовых сетей и сетей освещения.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Как убрать лампы из осветительных приборов?	Конструкция светильников	Повреждение лампы



КОМПЕТЕНЦИЯ 4. Производить измерения сопротивления изоляции электрооборудования

ЗАДАЧА 2. Подготовить мегаомметр к работе

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Осмотреть корпус и щупы измерительных проводов мегаомметра РИС. 4.05	Информация о наличии/отсутствии повреждений корпуса и щупов измерительных проводов мегаомметра	Мегаомметр в комплекте с измерительными проводами
2. Убедиться в наличии сетевого блока питания или батареек в отсеке мегаомметра. РИС. 4.06	Информация о наличии сетевого блока питания или батареек в отсеке мегаомметра. РИС. 4.07	Мегаомметр. Отвертка
3. Установить переключатель измерительных напряжений на лицевой панели мегаомметра в нужное положение (1000В или 2500В). РИС. 4.08	Переключатель измерительных напряжений в нужном положении	Мегаомметр
4. Подключить мегаомметр к источнику питания 220 В	Мегаомметр подключенный к источнику питания РИС. 4.09	Мегаомметр с блоком питания в комплекте с соединительным шнуром. Источник питания 220 В

ЗНАТЬ – устройство и принцип работы мегаомметра;

– правила техники безопасности при работе с электрооборудованием.

УМЕТЬ – подключать электрооборудование к сети питания;

– пользоваться элементами управления электрооборудования и электроинструментами.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 в



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Можно ли продолжать подготовку мегаомметра к работе?	Информация о наличии сетевого блока питания мегаомметра	Потеря рабочего времени
Какое положение переключателя выбрать (1000 В или 2500 В)?	Напряжение, на которое рассчитана электроустановка	Порча электро-оборудования электроустановки Получение травмы
		

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
5. Повернуть корректор шкалы отсчетного устройства до установления стрелки на отметку «∞» РИС. 4.10	Отсчетное устройство мегаомметра подготовленное для проведения измерений	Мегаомметр. Отвертка

Мегаомметр (от мегаом и -метр) — прибор для измерения больших значений сопротивлений на высоких напряжениях, которые прибор сам и генерирует (обычно 500, 1000 или 2500 вольт). Наиболее часто применяется для измерения сопротивления изоляции проводов и кабелей, обмоток трансформаторов, электрических машин и других устройств. Измерения проводят на обесточенном электрооборудовании.

Виды мегаомметров:

- с встроенным ручным механическим генератором напряжения, работающим по принципу динамомшины (Рис. 1);
- мегомметры работающие от сети или встроенных батарей (Рис. 2);
- электронные мегомметры (Рис. 3).



Рис. 1.

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
	В электроустановках напряжением выше 1000 В следует пользоваться диэлектрическими перчатками (ПОТ РМ-016-2001).	



Рис. 2



Рис. 3.

КОМПЕТЕНЦИЯ 4. Производить измерения сопротивления изоляции электрооборудования

ЗАДАЧА 3. Провести калибровку шкалы мегаомметра

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Нажать кнопку «Измерение». РИС. 4.11	Остановка стрелки у отметки «∞»	Мегаомметр
2. Крутить рукоятку «Устан.∞» при нажатой кнопке «Измерение». РИС. 4.12	Установка стрелки точно на отметку «∞»	Мегаомметр
3. Вставить разъемные соединения измерительных проводов в контактные зажимы (Л и З, гх) мегаомметра. РИС. 4.13	Разъемные соединения измерительных проводов, вставленные в контактные зажимы мегаомметра	Мегаомметр Измерительные провода со щупами
4. Зажать разъемные соединения измерительных проводов в клеммах (Л и З, гх)	Измерительные провода, подсоединенные к мегаомметру. РИС. 4.14	Мегаомметр с вставленными разъемными соединениями измерительных проводов
5. Соединить щупы измерительных проводов между собой. РИС. 4.15	Замкнутые щупы измерительных проводов	Мегаомметр с подсоединенными измерительными проводами
6. Нажать кнопку «Измерение». РИС. 4.16	Остановка стрелки у отметки «0»	Измерительные провода мегаомметра с замкнутыми щупами
7. Крутить рукоятку «Устан.0». РИС. 4.17	Установка стрелки точно на отметку «0»	Измерительные провода мегаомметра с замкнутыми щупами

ЗНАТЬ – устройство и принцип работы мегаомметра.

УМЕТЬ – пользоваться элементами управления электрооборудованием.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 4. Производить измерения сопротивления изоляции электрооборудования

ЗАДАЧА 4. Измерить сопротивления изоляции мегаомметром

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Подсоединить щуп одного из измерительных проводов мегаомметра к первой фазе, а щуп другого измерительного провода к заземлённым с корпусом другим фазам РИС. 4.18, 4.19, 4.20, 4.21	Схема для измерения сопротивления изоляции между первой фазой и землей (рис. 1) РИС. 4.22	Мегаомметр с подсоединенными измерительными проводами. Электрооборудование, подготовленное к измерению РИС. 4.22 А
2. Нажать кнопку «Измерение» РИС. 4.23	Подача измеряемого напряжения на объект	Схема для измерения сопротивления изоляции между фазами и землей
3. Удерживать кнопку «Измерение» до остановки стрелки	Остановка стрелки прибора на значении измеряемого сопротивления изоляции электрооборудования	Нажатая кнопка «Измерения»
4. Зафиксировать значение измеренного сопротивления	Зафиксированное значение измеренного сопротивления	Шкала отсчётного устройства мегаомметра
5. Повторить шаги 1–4 для второй и третьей фазы	Схема для измерения сопротивления изоляции между второй и третьей фазами и землей	Мегаомметр с подсоединенными измерительными проводами

ЗНАТЬ – электрические схемы измерения сопротивления изоляции для различного электрооборудования.

УМЕТЬ – собирать электрические схемы измерения сопротивления изоляции;

– пользоваться защитными средствами;

– пользоваться элементами управления

мегаомметра.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Подсоединять свободные концы измерительных проводов между двумя фазами поочередно	Схема для измерения сопротивления изоляции между фазами (рис. 2) РИС. 4.24	Мегаомметр с подсоедиенными измерительными проводами
7. Нажать кнопку «Измерение»	Подача измеряемого напряжения на объект	Схема для измерения сопротивления изоляции между фазами и землей
8. Удерживать кнопку «Измерение» до остановки стрелки	Остановка стрелки прибора на значении измеряемого сопротивления изоляции электрооборудования	Нажатая кнопка «Измерения»
9. Зафиксировать значение измеренного сопротивления	Зафиксированное значение измеренного сопротивления	Шкала отсчётного устройства мегаомметра
10. Подсоединять свободные концы измерительных проводов поочередно к каждой фазе и к корпусу электрооборудования	Схема для измерения сопротивления изоляции между каждой фазой и корпусом электрооборудования (рис. 3) РИС. 4.24 А	Мегаомметр с подсоедиенными измерительными проводами
11. Нажать кнопку «Измерение»	Подача измеряемого напряжения на объект	Схема для измерения сопротивления изоляции между фазами и землей
12. Удерживать кнопку «Измерение» до остановки стрелки	Остановка стрелки прибора на значении измеряемого сопротивления изоляции электрооборудования	Нажатая кнопка «Измерения»
13. Зафиксировать значение измеренного сопротивления	Зафиксированное значение измеренного сопротивления	Шкала отсчётного устройства мегаомметра

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Схемы для измерения сопротивления изоляции.

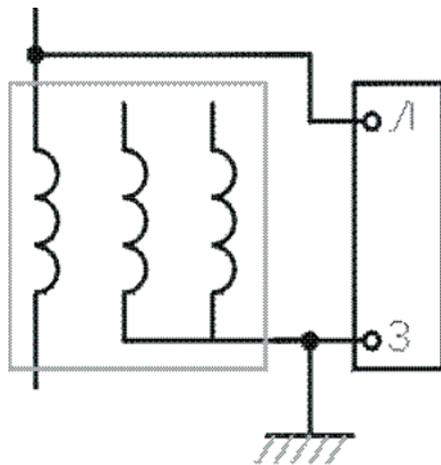


Рис. 1. Между каждой фазой и землёй

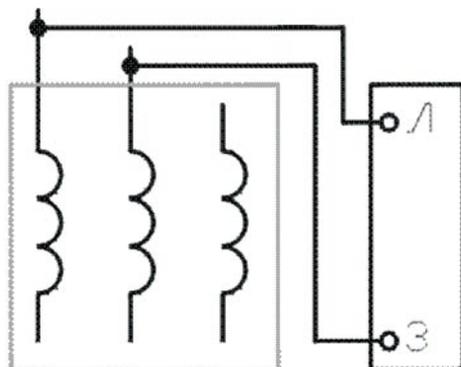


Рис. 2. Между фазами и других заземленных фаз

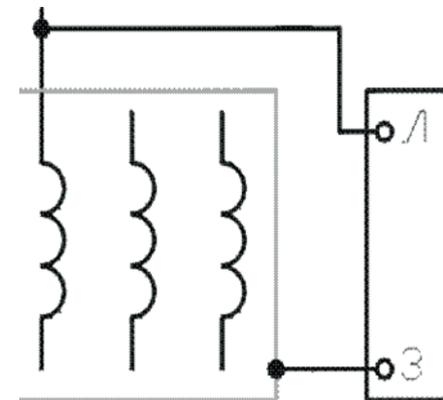


Рис.3. Между каждой фазой и корпусом

КОМПЕТЕНЦИЯ 4. Производить измерения сопротивления изоляции электрооборудования

ЗАДАЧА 5. Подготовить аналоговый мультиметр к выполнению работ

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Осмотреть внешнее состояние корпуса и щупов измерительных проводов мультиметра	Информация об отсутствии повреждений корпуса и щупов измерительных проводов мультиметра	Мультиметр в комплекте с измерительными проводами РИС. 4.25
2. Открыть крышку аккумуляторного отсека РИС. 4.26	Доступ к батареям питания	Мультиметр
3. Осмотреть отсек батарей питания прибора РИС. 4.27, 4.28	Информация о наличии всех батарей питания	Доступ к батареям питания
4. Поставить мультиметр на ровную горизонтальную поверхность	Мультиметр в рабочем положении	Мультиметр Ровная горизонтальная поверхность
5. Нажать поочередно кнопки «ВКЛ» и «ТЕСТ» на мультиметре РИС. 4.29, 4.30	Информация о работе защиты мультиметра	Мультиметр в рабочем положении
6. Повернуть корректор шкалы отсчетного устройства до установления стрелки на отметку «0» РИС. 4.31, 4.32	Отсчетное устройство мультиметра подготовленное для проведения измерений	Мультиметр в рабочем положении Отвертка
7. Установить переключатель рода работы в нужное положение РИС. 4.33	Выбор рода силы тока, напряжения, сопротивления	Мультиметр в рабочем положении

ЗНАТЬ – устройство и принцип действия аналогового мультиметра.

УМЕТЬ – определить пригодность к работе электрооборудования;

– пользоваться элементами управления электрооборудования и электроинструментами.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Исправна ли защита мультиметра?	Освобождение кнопки «Вкл» кнопкой «Тест» на мультиметре	Выход из строя мультиметра
Какое положение переключателя рода работы выбрать?	Род измеряемой силы тока и напряжения	Выход из строя защиты мультиметра

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
8. Установить переключатель пределов измерения в нужное положение РИС. 4.34	Мультиметр, готовый для проведения измерений	Мультиметр в рабочем положении

Мультиметр (от англ. multimeter, тестер — от англ. test — испытание, авометр — от АмперВольтОмМетр) — комбинированный электроизмерительный прибор, объединяющий в себе несколько функций, это вольтметр, амперметр и омметр.

Существуют цифровые и аналоговые мультиметры.

Аналоговый мультиметр состоит из стрелочного магнитоэлектрического измерительного прибора, набора добавочных резисторов для измерения напряжения и набора шунтов для измерения тока. Измерение сопротивления производится с использованием встроенного или от внешнего источника питания.

Если порядок измеряемой величины заранее не известен, выбирается максимальный предел измерения.

Измерения сопротивлений производятся только на обесточенной электроустановке!

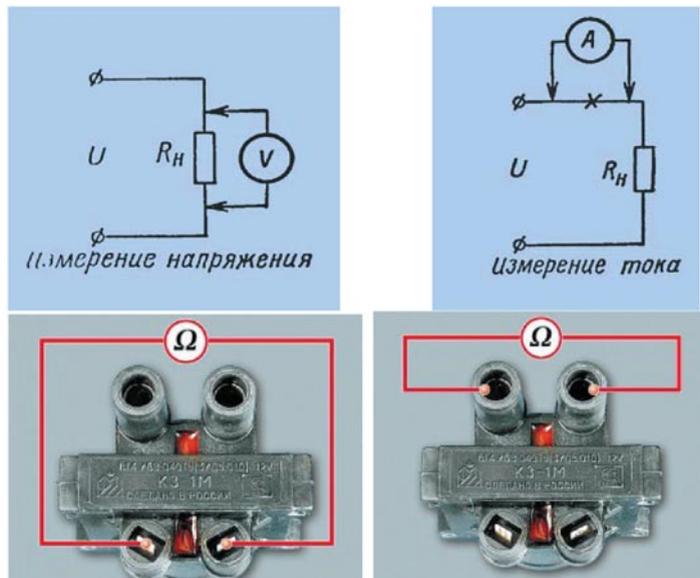


Рис. 1. Схема измерения напряжения Рис. 2. Схема измерения тока

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Какое положение переключателя пределов измерения выбрать?	Ожидаемая величина измерения	Выход из строя измерительного прибора. Неточность измерений

Рис. 3. Схема измерения сопротивления

КОМПЕТЕНЦИЯ 4. Производить измерения сопротивления изоляции электрооборудования

ЗАДАЧА 5. Подготовить цифровой мультиметр к выполнению работ

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Осмотреть внешнее состояние корпуса и щупов измерительных проводов мультиметра РИС. 4.35	Информация об отсутствии повреждений корпуса и щупов измерительных проводов мультиметра	Мультиметр в комплекте с измерительными проводами РИС. 4.36
2. Открыть крышку батарейного отсека мультиметра РИС. 4.37	Доступ к батарее питания и к предохранителю	Мультиметр
3. Осмотреть наличие батареи питания и предохранитель	Информация о наличии батареи питания и исправности предохранителя РИС. 4.38	Доступ к батарее питания и предохранителю
4. Заменить батарею, соблюдая полярность и предохранитель на новые, аналогичные по типу	Мультиметр с исправными батареями и предохранителем	Информация о наличии батареи питания и исправности предохранителя. Батареи питания, предохранители
5. Закрыть крышку батарейного отсека мультиметра	Мультиметр с закрытой крышкой батарейного отсека	Мультиметр с исправными батареями и предохранителем
6. Установить поворотный переключатель функций в положение «Прозвонка соединений» РИС. 4.39	Переключатель функций в положении «Прозвонка соединений»	Мультиметр

ЗНАТЬ – устройство и принцип действия аналогового мультиметра.

УМЕТЬ – определить пригодность к работе электрооборудования;

– пользоваться элементами управления электрооборудования и электроинструментами.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
7. Нажимать на кнопку выбора режима до появления на цифровом дисплее звукового режима «  » РИС. 4.40	Установление звукового режима на цифровом дисплее	Цифровой дисплей мультиметра
8. Вставить наконечник красного соединительного провода в гнездо для измерений «Ω» РИС. 4.41	Наконечник красного соединительного провода вставленный в гнездо для измерений	Мультиметр, красный соединительный провод
9. Вставить наконечник черного соединительного провода в гнездо общего ввода «СОМ» РИС. 4.42	Наконечник черного соединительного провода, вставленный в гнездо общего ввода «СОМ»	Мультиметр, черный соединительный провод
10. Соединить между собой щупы красного и черного соединительных проводов мультиметра РИС. 4.43	Непрерывный звуковой сигнал и нулевые показания на цифровом дисплее подтверждающие готовность мультиметра к работе	Щупы соединительных проводов, подключенных к гнездам мультиметра
11. Установить поворотный переключатель функций в положение выключено (OFF) РИС. 4.44	Выключенный мультиметр	Мультиметр подготовленный к выполнению работ

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Никогда не работайте, если щупы прибора повреждены.
Перед тем, как открыть заднюю крышку, убедитесь, что щупы отсоединены от измеряемых цепей.
Никогда не пользуйтесь прибором со снятой задней крышкой.
Используйте предохранители требуемого типа и номинала.
Никогда не используйте самодельные предохранители и перемычки.
Во избежание получения неверных показаний, которые могут стать причиной поражения электрическим током или получения травмы, замените батарею, как только дисплее появляется индикатор разряженной батареи.

ЗАДАЧА 6. Измерить электрический ток, напряжение и сопротивление аналоговым мультиметром

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Нажать до упора на кнопку защиты мультиметра РИС. 4.29	Включение автоматической защиты мультиметра	Мультиметр
2. Установить переключатель рода измерений в нужное положение РИС. 4.45, 4.46, 4.47	Установка нужного режима работы мультиметра	Мультиметр
3. Установить переключатель пределов измерения в нужное положение РИС. 4.48, 4.49, 4.50	Установка нужного предела измеряемого параметра	Мультиметр
4. Вращать рукоятку установки нуля омметра до установки стрелки измерительного прибора на отметке «∞» на шкале «Ω» РИС. 4.51	Шкала измерительного прибора мультиметра, подготовленная для измерения сопротивления	Мультиметр
5. Вставить наконечники красного и черного соединительных проводов в гнезда для измерений РИС. 4.52	Мультиметр подготовленный для измерений сопротивлений РИС. 4.53	Мультиметр с измерительным прибором, подготовленным для измерения сопротивлений. Соединительные провода

ЗНАТЬ – устройство и принцип действия аналогового мультиметра;
 – электрические схемы измерения тока, напряжения и сопротивления;
 – правила безопасности работы с электрооборудованием.

УМЕТЬ – собирать схемы измерения электрических параметров, пользоваться элементами управления мультиметра.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Как выбрать нужное положение переключателя?	Измеряемый параметр	Выход из строя защиты прибора
Как выбрать нужный предел измеряемого параметра?	Максимальное значение измеряемого параметра	Выход из строя защиты прибора

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Взять щупы соединительных проводов в обе руки. РИС. 4.53 А; (РИС. 4.53 Б неправильно)	Щупы соединительных проводов, взятые в руки в соответствии с требованиями электробезопасности	Мультиметр подготовленный для измерений сопротивлений
7. Приложить щупы соединительных проводов к электрической схеме для измерения нужного параметра РИС. 4.54, 4.55, 4.56	Схема для измерения нужного электрического параметра	Измеряемая электрическая схема. Соединительные провода со щупами. Мультиметр
8. Снять показания с соответствующей шкалы измеряемого параметра (V, A, Ω)	Измеренный нужный электрический параметр	Схема для измерения нужного электрического параметра. Шкала измерительного прибора мультиметра

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 4. Производить измерения сопротивления изоляции электрооборудования

ЗАДАЧА 7. Измерить цифровым мультиметром электрический ток, напряжение, сопротивление

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Вставить наконечники черного и красного соединительных проводов в соответствующие разъемы мультиметра	Подсоединенные к мультиметру черный и красный соединительные провода РИС. 4.57	Измерительные провода с наконечниками Мультиметр
3. Установить поворотный переключатель функций в нужное положение РИС. 4.57 А	Мультиметр с установленным поворотным переключателем в нужном положении	Мультиметр с подсоединенными к нему соединительными проводами
4. Нажимать на кнопку RANGE до появления на цифровом дисплее нужного предела измерения РИС. 4.58	Мультиметр подготовленный для проведения нужного измерения	Мультиметр с установленным поворотным переключателем в нужном положении
5. Приложить свободные щупы соединительных проводов к объекту измерения РИС. 4.59, 4.60, 4.61	Отображение на цифровом дисплее значения измеренного параметра	Мультиметр подготовленный для проведения нужного измерения. Объект измерения

ЗНАТЬ – устройство и принцип действия цифрового мультиметра;

– электрические схемы измерения тока, напряжения и сопротивления;

– правила безопасности работы с электрооборудованием.

УМЕТЬ – собирать схемы измерения электрических параметров, пользоваться элементами управления мультиметра.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
В какой разъем вставить наконечник красного соединительного провода?	Измеряемый параметр	Выход из строя мультиметра
В какое положение установить поворотный переключатель мультиметра?	Измеряемый параметр	Невозможность проведения измерений

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Зафиксировать полученные показания, нажав кнопку DATA	Зафиксированные полученные показания	Цифровой дисплей мультиметра с отображенными значениями измеренного параметра
7. Установить поворотный переключатель функций в положение выключено (OFF) РИС. 4.62	Мультиметр в не рабочем состоянии	Мультиметр в рабочем состоянии

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Как зафиксировать полученные показания?	Цель проводимых измерений	Потеря информации

Основные режимы измерений

ACV (англ. *alternating current voltage* — напряжение переменного тока) — измерение переменного напряжения.

DCV (англ. *direct current voltage* — напряжение постоянного тока) — измерение постоянного напряжения.

DCA (англ. *direct current amperage* — сила тока постоянного тока) — измерение постоянного тока.

Ω — измерение электрического сопротивления.

При отключении щупов черный щуп отсоединяется последним.

При измерениях всегда держите пальцы за защитными кольцами щупов.

При переключении функции измерения всегда отсоединяйте щупы от измеряемой схемы.

Перед проведением измерений убедитесь, что режим и диапазон измерения установлены правильно.

КОМПЕТЕНЦИЯ 4. Производить измерения сопротивления изоляции электрооборудования

ЗАДАЧА 8. Измерить температуру нагрева электрооборудования тепловизором

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Нажать среднюю клавишу тепловизора и удерживать ее в течение 2 секунд. РИС. 4.63	Включенный тепловизор	Тепловизор готовый к работе
2. Направить объектив тепловизора на объект измерения РИС. 4.64	Объектив тепловизора направленный на объект измерения	Включенный тепловизор. Объект измерения
3. Вращать регулятор фокуса объектива тепловизора до получения на дисплее четкого инфракрасного изображения объекта РИС. 4.65	Четкое инфракрасное изображение на дисплее тепловизора с указанием температур нагрева всей поверхности объекта (теплограмма объекта) РИС. 4.66	Объектив тепловизора направленный на объект измерения
4. Нажать и отпустить кнопку СПУСК на тепловизоре РИС. 4.67	Снимок объекта с теплограммой на дисплее тепловизора	Четкое инфракрасное изображение объекта на дисплее тепловизора
5. Нажать и отпустить клавишу СОХРАНИТЬ РИС. 4.68	Сохраненный в памяти тепловизора снимок объекта с теплограммой РИС. 4.69	Снимок объекта с теплограммой на дисплее тепловизора

ЗНАТЬ – устройство и принцип действия тепловизора;
– правила эксплуатации тепловизора.

УМЕТЬ – определить пригодность к работе тепловизора;
– пользоваться элементами управления тепловизора.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Дважды нажать и отпустить кнопку СПУСК	Исчезновение с дисплея тепловизора снимка объекта с термограммой	Сохранённый в памяти тепловизора снимок объекта с термограммой
7. Нажать среднюю клавишу и удерживать ее пока не появится надпись на дисплее ПРОСМОТР РИС. 4.70	Появление на дисплее тепловизора меню с сохранёнными в памяти снимками объектов	Тепловизор с сохранёнными в памяти снимками объектов
8. Нажимать клавиши ВЛЕВО-ВПРАВО до выбора нужного сохранённого снимка РИС. 4.71	Поиск в меню нужного сохранённого снимка объекта с термограммой	Дисплей тепловизора с меню сохранённых снимков объектов
9. Нажать клавишу ВЫБРАТЬ РИС. 4.72	Выбор нужного снимка объекта с термограммой РИС. 4.73	Появление на дисплее тепловизора нужного снимка объекта с термограммой

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 4. **Производить измерения сопротивления изоляции электрооборудования**

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. При решении, каких задач возможно поражение электрическим током?
2. Назовите измерительное оборудование, которое используется при решении задач данной компетенции.
3. При подготовке к работе какого измерительного оборудования необходимо отключение электрического тока?
4. При решении какой задачи необходимо применять средства индивидуальной защиты?
5. Почему при решении остальных задач средства индивидуальной защиты не применяются?
6. Как провести калибровку шкалы мегаомметра?
7. Как измерить сопротивление изоляции мегаомметром?
8. Чем отличается подготовка к работе цифрового и аналогового мультиметров?
9. Как измерить ток аналоговым мультиметром?
10. Как измерить напряжение аналоговым мультиметром?
11. Как измерить сопротивление аналоговым мультиметром?
12. Чем отличается измерение параметров аналоговым мультиметром от измерения параметров цифровым мультиметром?
13. Как измерить температуру объекта тепловизором?

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. **Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности**

ЗАДАЧИ

1. Проверить подключение защитного провода сетевой розетки.
2. Проверить подключение защитного провода к электроустановке.
3. Измерить параметры петли короткого замыкания сетевой розетки.
4. Измерить параметры петли короткого замыкания электроустановки.
5. Измерить параметры выключателей дифференциального тока УЗО (устройства защитного отключения).
6. Измерить сопротивление изоляции электрооборудования.
7. Измерить сопротивление изоляции кабеля.
8. Измерить сопротивление контактов электрических соединений.
9. Измерить параметры электрической сети.
10. Проверить последовательность чередования фаз.

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

ЗАДАЧА 1. Проверить подключение защитного провода сетевой розетки

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Нажать кнопку ВКЛ. измерителя параметров. РИС. 5.01	Включенный измеритель параметров РИС. 5.02	Измеритель параметров РИС. 5.03, 5.03-1
2. Поставить переключатель параметров в режим измерения «Z» РИС. 5.04	Выбор режима проверки защитного провода сетевой розетки	Измеритель параметров
3. Вставить разъем соединительного провода с сетевой вилкой в главное измерительное гнездо РИС. 5.05	Соединительный провод, подсоединенный к главному измерительному гнезду РИС. 5.06	Соединительный провод с сетевой вилкой. Измеритель параметров с выбранным режимом
4. Вставить сетевую вилку соединительного провода в сетевую розетку РИС. 5.07	Измеритель параметров соединенный с сетевой розеткой	Соединительный провод подсоединенный к главному измерительному гнезду. Сетевая розетка
5. Прикоснуться пальцем к электроду касания измерителя параметров РИС. 5.08	Появление на дисплее информации о подключении защитного провода в розетке	Измеритель параметров соединенный с сетевой розеткой

ЗНАТЬ – правила безопасности работы в электроустановках, устройство и принцип работы измерителя параметров электробезопасности.
УМЕТЬ – работать с измерителем параметров электробезопасности.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
05.03-1 	05.04 	05.05
05.06 	05.07 	05.08
Правильно ли подключен защитный провод в розетке?	Наличие или отсутствие звукового сигнала	Необъективная информация о подключении защитного провода

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

ЗАДАЧА 2. Проверить подключение защитного провода к электроустановке

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Нажать кнопку ВКЛ. измерителя параметров	Включенный измеритель параметров	Измеритель параметров
2. Поставить переключатель параметров в режим измерения «Z»	Выбор режима проверки защитного провода электроустановки	Измеритель параметров
3. Взять соединительный провод РЕ (желтый) РИС. 5.09-1	Соединительный провод РЕ	Соединительные провода комплекта измерителя параметров
4. Вставить разъем соединительного провода в соответствующее гнездо (РЕ) измерителя параметров РИС. 5.09-2	Соединительный провод, подсоединенный к главному измерительному гнезду РИС. 5.10	Соединительный провод РЕ. Измеритель параметров с выбранным режимом
5. Приложить измерительный щуп к защитному проводу электроустановки РИС. 5.11	Измеритель параметров соединенный с защитным проводом электроустановки	Соединительный провод, подсоединенный к главному измерительному гнезду Электроустановка

ЗНАТЬ – правила безопасности работы в электроустановках, устройство и принцип работы измерителя параметров электробезопасности.
УМЕТЬ – работать с измерителем параметров электробезопасности.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
 05.09-1		 05.09-2
 05.10		05.11

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Прикоснуться пальцем к электроду касания измерителя параметров РИС. 5.12	Появление на дисплее информации о подключении защитного провода к электроустановке, сопровождающееся звуковым сигналом	Измеритель параметров соединенный с защитным проводом электроустановки

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
		

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

ЗАДАЧА 3. Измерить параметры петли короткого замыкания сетевой розетки

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Поставить переключатель параметров в режим измерения «Z L-N, L-L» РИС. 5.13	Выбор режима измерения петли короткого замыкания сетевой розетки	Измеритель параметров
2. Вставить разъём соединительного провода с сетевой вилкой к главному измерительному гнезду РИС. 5.14	Разъём соединительного провода с сетевой вилкой подключен к главному измерительному гнезду	Измеритель параметров с выбранным режимом измерения петли короткого замыкания
3. Вставить сетевую вилку соединительного провода в сетевую розетку РИС. 5.15	Информация на цифровом дисплее о готовности к измерению	Разъём соединительного провода с сетевой вилкой подключен к главному измерительному гнезду
4. Нажать клавишу START РИС. 5.16	Информация на цифровом дисплее о результате измерения РИС. 5.17	Информация на цифровом дисплее о готовности к измерению
5. Нажать клавишу ESC РИС. 5.18	Измеритель параметров готовый к последующим измерениям РИС. 5.18.1	Информация на цифровом дисплее о результате измерения

ЗНАТЬ – правила безопасности работы в электроустановках, устройство и принцип работы измерителя параметров электробезопасности, методику измерения петли «фаза – ноль».
УМЕТЬ – работать с измерителем параметров электробезопасности.



! При отсоединении измерителя параметров от электрической цепи, вначале вынимают сетевую вилку из розетки, а затем вынимают разъём соединительного провода из главного измерительного гнезда.

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Какие номера? Для 5 комп. больше рисунков нет.

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

ЗАДАЧА 4. Измерить параметры петли короткого замыкания электроустановки

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Поставить переключатель параметров в режим измерения «Z L-N, L-L» РИС. 5.13	Выбор режима измерения петли короткого замыкания электроустановки	Измеритель параметров
2. Взять соединительные провода L и N соответствующей длины из комплекта измерителя параметров РИС. 5.19	Соответствующие соединительные провода L и N	Соединительные провода комплекта измерителя параметров
3. Выбрать клавишами опций длину выбранных соединительных проводов L и N РИС. 5.20	Отображение на цифровом дисплее длины соединительных проводов L и N РИС. 5.20-1	Измеритель параметров с выбранным режимом измерения петли короткого замыкания
4. Вставить разъёмы соединительных проводов L и N в соответствующие гнезда (L и N) измерителя параметров	Соединительные провода, подсоединённые к гнездам (L и N) измерителя параметров РИС. 5.21	Соединительные провода L (красный) и N (голубой). Измеритель параметров

ЗНАТЬ – правила безопасности работы в электроустановках, устройство и принцип работы измерителя параметров электробезопасности, методику измерения петли «фаза – ноль».

УМЕТЬ – работать с измерителем параметров электробезопасности.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
5. Приложить щуп соединительного провода N к нулевому выводу, а щуп соединительного провода L к фазному выводу оборудования РИС. 5.22	Информация на цифровом дисплее о готовности к измерению «ГОТОВО» РИС. 5.23	Соединительные провода, подсоединенные к гнездам L и N измерителя параметров
6. Нажать клавишу START РИС. 5.24	Появление на дисплее информации о параметрах петли короткого замыкания РИС. 5.24-1	Информация на цифровом дисплее о готовности к измерению
7. Нажать клавишу ESC	Измеритель параметров готовый к последующим измерениям	Информация на цифровом дисплее о параметрах петли короткого замыкания

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

ЗАДАЧА 5. Измерить параметры выключателей дифференциального тока УЗО (устройства защитного отключения)

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Поставить переключатель параметров в режим измерения IA РИС. 5.25	Выбор режима испытания выключателей дифференциального тока УЗО	Измеритель параметров
2. Выбрать клавишами опций ток срабатывания и режимы измерения выключателя УЗО РИС. 5.26	Отображение на цифровом дисплее тока срабатывания и режимов измерения выключателя УЗО РИС. 5.26-1	Измеритель параметров с выбранным режимом испытания выключателей дифференциального тока УЗО
3. Взять соединительные провода L (красный), N (голубой) и PE (желтый) из комплекта измерителя параметров РИС. 5.27	Соединительные провода L, N и PE	Соединительные провода комплекта измерителя параметров
4. Вставить разъемы соединительных проводов L, N и PE в соответствующие гнезда (L, N и PE) измерителя параметров	Подсоединенные соединительные провода L, N и PE к измерителю параметров РИС. 5.28, 5.28-1	Соединительные провода L, N и PE. Измеритель параметров

ЗНАТЬ – правила безопасности работы в электроустановках, устройство и принцип работы измерителя параметров электробезопасности, методику измерения параметров устройства защитного отключения.

УМЕТЬ – работать с измерителем параметров электробезопасности, определять ток срабатывания выключателя УЗО.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
5. Присоединить щуп соединительного провода РЕ к шине заземления, приложить щуп соединительного провода N к нулевому выводу, а щуп соединительного провода L к фазному выводу оборудования РИС. 5.29, 5.30	Информация на цифровом дисплее о готовности к измерению «ГОТОВО» РИС. 5.31	Соединительные провода, подсоединенные к гнездам L, N и РЕ измерителя параметров. Электрооборудование подготовленное для измерения РИС. 5.32, 5.33
7. Нажать клавишу START РИС. 5.34	Появление на цифровом дисплее информации о параметрах выключателей дифференциального тока УЗО РИС. 5.35	Информация на цифровом дисплее о готовности к измерению
8. Нажать клавишу ESC	Измеритель параметров готовый к последующим измерениям	Информация на цифровом дисплее о параметрах выключателей дифференциального тока УЗО

! При отсоединении измерителя параметров от электрической цепи, вначале отсоединяют провода L, N и РЕ от электрооборудования, а затем вынимают разъемы этих соединительных проводов из измерителя параметров

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

ЗАДАЧА 6. Измерить сопротивление изоляции электрооборудования

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Поставить переключатель параметров в режим измерения R_{ISO} РИС. 5.36	Выбор режима измерения сопротивления изоляции электрооборудования	Измеритель параметров
2. Выбрать клавишами опций измерительное напряжение U_{ISO} (250V, 500V или 1000V) РИС. 5.37	Отображение на цифровом дисплее режима измерения R_{ISO} и значения измерительного напряжения U_{ISO} РИС. 5.38	Измеритель параметров с выбранным режимом измерения сопротивления изоляции электрооборудования
3. Взять голубой и красный соединительные провода из комплекта измерителя параметров	Два соединительных провода (голубой и красный) РИС. 5.39	Соединительные провода комплекта измерителя параметров
4. Вставить разъём красного соединительного провода в гнездо + R_{ISO} , а разъём голубого соединительного провода в гнездо – R_{ISO} измерителя параметров РИС. 5.40, 5.41	Соединительные провода подсоединенные к измерителю параметров РИС. 5.42	Измеритель параметров. Два соединительных провода

ЗНАТЬ – правила безопасности работы в электроустановках, устройство и принцип работы измерителя параметров электробезопасности, методику измерения сопротивления изоляции электрооборудования.

УМЕТЬ – работать с измерителем параметров электробезопасности.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Какое измерительное напряжение выставить?	Рабочее напряжение электрической цепи	Пробой изоляции измеряемого электрооборудования

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
5. Приложить щупы соединительных проводов к выводам электрооборудования РИС. 5.43	Измерительные щупы соединительных проводов приложены к выводам электрооборудования	Соединительные провода подсоединены к гнездам (\pm RISO) измерителя параметров
6. Нажать и удерживать клавишу START РИС. 5.44	Появление на цифровом дисплее значений сопротивления изоляции электрооборудования	Измерительные щупы соединительных проводов приложены к выводам электрооборудования. Измеритель параметров
8. Отпустить клавишу START	Зафиксированный на цифровом дисплее результат измерения сопротивления изоляции электрооборудования РИС. 5.45	Появление на цифровом дисплее значений сопротивления изоляции электрооборудования
9. Нажать клавишу ESC	Измеритель параметров готовый к последующим измерениям	Зафиксированный на цифровом дисплее результат измерения сопротивления изоляции электрооборудования

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

ЗАДАЧА 7. Измерить сопротивление изоляции кабеля

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Поставить переключатель параметров в режим измерения R_{ISO} РИС. 5.36	Выбор режима измерения сопротивления изоляции кабелей	Измеритель параметров
2. Нажать клавишу MENU РИС. 5.46	Отображение на дисплее перечня режимов измерений РИС. 5.47	Измеритель параметров
3. Клавишами опций выбрать в меню режим «Время измерения AutoISO»	Отображение на цифровом дисплее режима «Время измерения AutoISO» РИС. 5.48	Отображение на дисплее перечня режимов измерений
4. Клавишами опций выбрать измерительное напряжение U_{ISO} (250 V, 500 V или 1000 V)	Отображение на цифровом дисплее выбранного измерительного напряжения U_{ISO} РИС. 5.49	Измеритель параметров с выбранным режимом измерения сопротивления изоляции кабелей
5. Клавишами опций выбрать соответствующий режим измерения R_{ISO} кабель	Отображение на цифровом дисплее режимов измерения R_{ISO} кабель (например: провод 5) РИС. 5.50	Измеритель параметров с выбранным режимом измерения сопротивления изоляции кабелей (3-х, 4-х или 5-ти жильный режим)

ЗНАТЬ – правила безопасности работы в электроустановках, устройство и принцип работы измерителя параметров электробезопасности, методику измерения сопротивления изоляции кабелей и электропроводок.

УМЕТЬ – работать с измерителем параметров электробезопасности.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Какое измерительное напряжение выставить?	Напряжение на которое рассчитано сопротивление кабеля	Пробой изоляции измеряемого кабеля
Какой режим измерения выставить?	Число жил измеряемого кабеля	Неправильные показания измерителя

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Взять адаптер AutoISO	Адаптер AutoISO РИС. 5.51	Адаптер AutoISO с измерительными проводами
7. Вставить разъем провода управления адаптера AutoISO в соответствующее гнездо измерителя параметров РИС. 5.52	Подсоединённый к измерителю параметров адаптер AutoISO	Измеритель параметров и адаптер AutoISO с соединенными измерительными проводами
8. Соединить жилы измеряемого кабеля с наконечниками проводов адаптера AutoISO РИС. 5.53	Соединенный с измерителем параметров кабель через адаптер AutoISO	Подсоединённый к измерителю параметров адаптер AutoISO. Кабель для измерения сопротивления изоляции
9. Нажать клавишу START	Появление на цифровом дисплее результатов измерения сопротивления изоляции жил кабеля РИС. 5.54	Соединительный провод с адаптером AutoISO присоединенный к жилам измеряемого кабеля. Измеритель параметров
10. Нажать клавишу ESC	Измеритель параметров готовый к последующим измерениям	Информация на цифровом дисплее о результатах измерения сопротивления кабеля

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

ЗАДАЧА 8. Измерить сопротивление контактов электрических соединений

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Поставить переключатель параметров в положение измерения $\pm 200\text{mA}$ РИС. 5.55	Выбор режима измерения сопротивления контактов электрических соединений	Измеритель параметров
2. Клавишами опций выбрать на цифровом дисплее режим измерения AUTO-ZERO РИС. 5.56	Отображение на дисплее выбора режима измерения AUTO-ZERO РИС. 5.56	Установленный на измерителе параметров режим измерения сопротивления контактов электрических соединений
3. Взять (красный и голубой) из комплекта измерителя проводов	Соединительные провода L и N	Соединительные провода комплекта измерителя параметров
4. Вставить разъёмы соединительных проводов в соответствующие гнезда измерителя параметров	Соединительные провода L и N, подсоединенные к измерителю параметров РИС. 5.57	Соединительные провода L и N. Измеритель параметров
5. Приложить щупы соединительных проводов L и N друг к другу РИС. 5.58	Соединение проводов L и N между собой	Соединительные провода подсоединены к гнездам L и N измерителя параметров

ЗНАТЬ – правила безопасности работы в электроустановках, устройство и принцип работы измерителя параметров электробезопасности.
УМЕТЬ – работать с измерителем параметров электробезопасности.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Нажать клавишу START РИС. 5.59	Информация на цифровом дисплее о компенсации сопротивления соединительных проводов L и N РИС. 5.59-1	Измеритель параметров. Соединенные провода L и N между собой
7. Клавишами опций выбрать на цифровом дисплее режим измерения $\pm 200\text{mA}$ РИС. 5.60	Отображение на дисплее выбора режима измерения сопротивления контактов электрических соединений	Режим измерения сопротивления контактов электрических соединений
8. Приложить щупы соединительных проводов L и N к измеряемой цепи РИС. 5.60-1	Соединительные провода L и N присоединенные к измеряемой цепи	Соединительные провода L и N, подсоединенные к измерителю параметров
9. Нажать клавишу START	Появление на цифровом дисплее информации о сопротивлении контактов электрических соединений РИС. 5.60-2	Соединительные провода L и N присоединенные к измеряемой цепи
10. Нажать клавишу ESC	Измеритель параметров готовый к последующим измерениям	Информация на цифровом дисплее о сопротивлении контактов электрических соединений в измеряемой цепи

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

ЗАДАЧА 9. Измерить параметры электрической сети

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Поставить переключатель параметров в положение измерения LOGGER РИС. 5.61	Выбор режима измерения параметров электрической сети LOGGER	Измеритель параметров
2. Нажать клавишу MENU РИС. 5.62	Отображение на дисплее перечня режимов измерений	Измеритель параметров
3. Клавишами опций выбрать в меню режим «Номинальное напряжение сети» РИС. 5.63	Выбранный режим «Номинальное напряжение сети»	Отображение на дисплее перечня режимов измерений
4. Клавишами опций выбрать на цифровом дисплее время интервала между измерениями (tr) РИС. 5.64	Отображение на цифровом дисплее времени интервала между измерениями	Выбор режима измерения параметров электрической сети LOGGER
5. Клавишами опций выбрать на цифровом дисплее число выборок измерений (n) РИС. 5.65	Отображение на цифровом дисплее числа выборок измерений РИС. 5.65-1	Выбор режима измерения параметров электрической сети LOGGER

ЗНАТЬ – правила безопасности работы в электроустановках, устройство и принцип работы измерителя параметров электробезопасности и токоизмерительных клещей.

УМЕТЬ – работать с измерителем параметров электробезопасности и токоизмерительными клещами.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Вставить разъёмы соединительных проводов L(красный) и N (голубой) в соответствующие гнезда измерителя параметров	Соединительные провода подсоединенные к гнездам L и N измерителя параметров РИС. 5.66	Измеритель параметров Соединительные провода L и N
7. Вставить разъём провода измерительных клещей в гнездо «AutoISO»	Токоизмерительные клещи, подсоединенные к измерителю параметров РИС. 5.67	Измеритель параметров Токоизмерительные клещи РИС. 5.67-1
8. Пропустить фазный провод электрической цепи через рабочую часть токоизмерительных клещей РИС. 5.68, 5.69	Фазный провод пропущенный через рабочую часть токоизмерительных клещей	Токоизмерительные клещи, подсоединенные к измерителю параметров
9. Присоединить щуп соединительного провода L к фазному выходу РИС. 5.70 , а щуп соединительного провода N к нулевому выходу электрической цепи РИС. 5.71	Соединительные провода L и N присоединены к электрической цепи РИС. 5.72	Соединительные провода подсоединенные к гнездам L и N измерителя параметров
9. Нажать клавишу START РИС. 5.73	Появление на цифровом дисплее информации о результатах измерения параметров электрической цепи РИС. 5.74	Соединительные провода L и N присоединены к электрической цепи. Фазный провод пропущенный через рабочую часть токоизмерительных клещей
10. Нажать клавишу ESC РИС. 5.75	Измеритель параметров готовый к последующим измерениям	Информация на цифровом дисплее о результатах измерения параметров электрической цепи

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

ЗАДАЧА 10. Проверить последовательность чередования фаз

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Установить поворотный переключатель функций в положение измерения L1- L2- L3 РИС. 5.76	Поворотный переключатель функций установлен в положение измерения L1-L2-L3 РИС. 5.77	Измеритель параметров
2. Подсоединить разъёмы L1, L2, L3 соединительных проводов к соответствующим гнездам измерителя параметров РИС. 5.78, 5.79, 5.80	Соединительные провода подсоединены к гнездам L1, L2, L3 измерителя параметров РИС. 5.81	Измеритель параметров Соединительные провода L1, L2, L3
3. Присоединить измерительные щупы соединительных проводов L1, L2, L3 к измеряемой электрической цепи соответственно РИС. 5.82	Измерительные щупы соединительных проводов L1, L2, L3 присоединены к трём фазам электрической цепи	Соединительные провода подсоединены к гнездам L1, L2, L3 измерителя параметров

ЗНАТЬ – правила безопасности работы в электроустановках, устройство и принцип работы измерителя параметров электробезопасности.
УМЕТЬ – работать с измерителем параметров электробезопасности.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
4. Нажать клавишу START РИС. 5.83	Появление на цифровом дисплее информации о порядке последовательности фаз РИС. 5.84, 5.85	Измерительные щупы соединительных проводов L1, L2, L3 присоединены к трём фазам электрической цепи
5. Нажать клавишу ESC	Появление на цифровом дисплее информации об окончании измерений	Информация на цифровом дисплее о результате измерения
6. Разобрать схему измерения (сначала отсоединить щупы соединительных проводов от электрической цепи, затем разъёмы соединительных проводов от измерителя параметров)	Измеритель параметров подготовлен к дальнейшей работе	Информация на цифровом дисплее об окончании измерений

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 5. Производить диагностику технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. При решении, каких задач возможно поражение электрическим током?
2. При решении каких задач данной компетенции необходимо отключение электрического тока?
3. При каких измерениях и для чего производится компенсация сопротивления соединительных проводов?
4. Как выполнить компенсацию сопротивления соединительных проводов и какая надпись появляется после оттого на дисплее прибора?
5. Для каких измерений применяется адаптер AutoISO?
6. Как проверить правильность выполнения подключения защитного провода к электроустановке.
7. О чем предупреждает непрерывный звуковой сигнал при проведении диагностики технического состояния электрооборудования измерителем параметров электробезопасности?
8. О чем «говорят» два длинных звуковых сигнала после нажатия кнопки «START» при проведении измерений?
9. О чем «говорит» один длинный звуковой сигнал после нажатия кнопки «START» при проведении измерений?
10. Для чего проводится измерения параметров петли короткого замыкания в цепи L-N (фаза-ноль) ?
11. Объясните принцип работы устройства защитного отключения (УЗО).
12. Для чего проводится измерения полного сопротивления петли короткого замыкания в цепи L-PE (фаза-земля) в сети содержащей УЗО?
13. Как определить измерителем параметров одновременно время и ток срабатывания УЗО?
14. Какое действие необходимо выполнить после окончания измерения сопротивления изоляции исследуемого объекта с большой ёмкостью?
15. Для чего требуется проверка последовательности чередования фаз в 3-х фазной электрической цепи?
16. Как проверить последовательность чередования фаз измерителем параметров электробезопасности?

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧИ

1. Подготовить электрооборудование к ремонту
2. Удалить изоляцию с кабелей и проводов
3. Лудить поверхности деталей методом погружения в расплавленный припой
4. Лудить поверхности деталей методом нанесения припоя
5. Паять детали
6. Соединить провода кабеля с контактами винтового зажима
7. Оконцевать многожильный провод изолированными наконечниками
8. Соединить жилы проводов изолирующим зажимом
9. Соединить провода кабеля скруткой
10. Сделать ответвление проводов при помощи скрутки
11. Сделать ответвление проводов при помощи сжима
12. Соединить провод с накидной клеммой
13. Устранить скрытое повреждение провода или кабеля

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 1. Подготовить электрооборудование к ремонту

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Очистить электрооборудование подлежащее ремонту от грязи и ржавчины	Электрооборудование, очищенное от грязи и ржавчины	Электрооборудование, подлежащее ремонту. Салфетки Х\Б, ветошь
2. Слить масло из трансформаторов и маслонаполненных аппаратов электрооборудования	Электрооборудование с удаленными смазочными материалами	Электрооборудование, очищенное от грязи и ржавчины. Емкость для отработанных масел, перчатки защитные
3. Открутить крепёжные винты и гайки на корпусе электрооборудования	Электрооборудование со снятыми крепёжными винтами и гайками	Набор инструментов и приспособлений для демонтажа электрооборудования
4. Разобрать электрооборудование на отдельные части и узлы	Разобранное электрооборудование подготовленное к ремонту	Электрооборудование со снятыми крепёжными винтами и гайками. Набор инструментов и приспособлений для демонтажа электрооборудования

ЗНАТЬ – правила техники безопасности при работе с электрооборудованием;

– устройство и принцип работы электрооборудования.

УМЕТЬ – определить состояние и степень износа отдельных частей электрооборудования и объемы их ремонта;

– использовать инструмент и приспособления для демонтажа электрооборудования.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
------------------------------------	--	---

При проведении ремонта электрооборудования должен знать:

- основы электротехники;
- сведения о постоянном и переменном токе в объеме выполняемой работы;
- принцип действия и устройство обслуживаемого электрооборудования и другой электроаппаратуры и электроприборов;
- конструкцию и назначение пусковых и регулирующих устройств;
- приемы и способы замены, сращивания и пайки проводов, правила прокладки кабелей;
- безопасные приемы работ, последовательность разборки, ремонта и монтажа электрооборудования; обозначения выводов обмоток электрических машин;
- припой и флюсы;
- проводниковые и электроизоляционные материалы и их основные характеристики и классификацию;
- устройство и назначение простого и средней сложности контрольно-измерительного инструмента и приспособлений;
- способы замера электрических величин;
- приемы нахождения и устранения неисправностей в электросетях;
- правила техники безопасности в объеме квалификационной группы III.

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 2. Удалить изоляцию с кабелей и проводов

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Взять в руки монтерский нож и электрический кабель	Кабель или провода приготовленный для снятия изоляции	Монтерский нож. Электрический кабель или провода РИС. 6.01
2. Осторожно сделать надрез монтерским ножом по окружности пластиковой оболочки не касаясь проводов кабеля РИС. 6.02, 6.02-1	Кабель с надрезом по окружности оболочки	Монтерский нож Кабель, подготовленный для снятия изоляции
3. Сгибать кабель по линии надреза до разрыва пластиковой оболочки РИС. 6.03	Разрыв по надрезу оболочки кабеля	Кабель с надрезом по окружности оболочки
4. Снять отсоединившуюся часть оболочки с конца кабеля РИС. 6.04	Освобожденные от оболочки провода кабеля	Кабель с разорванной по разрезу оболочкой
5. Взять клещи для удаления изоляции	Клещи для удаления изоляции	Клещи для удаления изоляции РИС. 6.05
6. Найти в маркировке кабеля диаметр проводов	Информация о диаметре проводов кабеля	Кабель

ЗНАТЬ – виды кабелей и проводов, правила их применения и маркировку.

УМЕТЬ – пользоваться инструментом для удаления различных видов изоляции электропроводов и кабелей, по маркировке определять диаметр кабеля.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
На каком расстоянии от конца кабеля сделать надрез?	Цель использования оголенного провода	Потеря рабочего времени
		
06.01	06.02	06.02-1

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
7. Вставить один провод кабеля в отверстие клещей соответствующее диаметру провода РИС. 6.06	Провод, вставленный в отверстие клещей для удаления изоляции	Информация о диаметре проводов кабеля. Провод. Клещи для удаления изоляции
8. Сжать ручки клещей РИС. 6.06-1	Удаление изоляции с провода	Провод, с изоляцией вставленный в отверстие клещей
9. Повторить шаги 7–8 для остальных проводов кабеля	Удаление изоляции со всех проводов кабеля	Освобожденные от оболочки провода кабеля

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 3. Лудить поверхности деталей методом погружения в расплавленный припой

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Очистить поверхность детали электрооборудования для лужения	Очищенная от грязи, следов краски и окислов поверхность детали для лужения	Абразивная шкурка, напильник, стальная щетка, перчатки х/б
2. Удалить жировые вещества с поверхности детали электрооборудования растворителем для масел	Обезжиренная поверхность детали для лужения	Очищенная от грязи, следов краски и ржавчины поверхность детали для лужения. Растворитель для масел
3. Окунуть обезжиренную поверхность детали для лужения в расплавленный припой	Луженая поверхность детали	Ёмкость с расплавленным припоем Деталь с очищенной обезжиренной поверхностью. Щипцы. Рукавицы х/б
4. Встряхнуть вынутую из расплавленного припоя деталь	Луженая деталь электрооборудования без излишков припоя	Луженая деталь электрооборудования, вынутая из расплавленного припоя
5. Остудить луженую деталь	Остывшая луженая деталь	Луженая деталь электрооборудования без излишков припоя

ЗНАТЬ – правила техники безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и с расплавами, технологию лужения деталей методом погружения в расплавленный припой.
УМЕТЬ – работать с расплавами и легковоспламеняющимися жидкостями.

ВНИМАНИЕ!



Лужением называют процесс нанесения на металлическую поверхность детали (изделия) тонкого слоя другого металла или его сплавов. Наносимый слой, состоящий чаще всего из олова или его сплавов со свинцом, называют полудой. Лужение применяют при подготовке деталей к соединению пайкой, а также для создания на поверхности деталей защитного слоя, предохраняющего их от коррозии и окисления.

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
------------------------------------	--	---

Выписка из «Межотраслевой типовой инструкции по охране труда для работников, занятых пайкой и лужением изделий погружением в расплавленный припой»:

1. К выполнению работ по лужению изделий погружением в расплавленный припой допускаются работники в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие обучение, инструктаж и проверку знаний по охране труда, освоившие безопасные методы и приемы выполнения работ, методы и приемы правильного обращения с механизмами, приспособлениями и инструментами.
2. Работники, выполняющие лужение в расплавленном припое, должны иметь II группу по электробезопасности до 1000 вольт.
3. При пайке в расплавленном припое на работника могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы:
 - повышенная загазованность воздуха рабочей зоны парами вредных химических веществ;
 - повышенная температура поверхности изделия, оборудования, инструмента и расплавов припоев;
 - повышенная температура воздуха рабочей зоны;
 - пожароопасность;
 - брызги припоев и флюсов;
 - повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело работника.
4. Работники, занятые пайкой в расплавленном припое, должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты.
5. Работы с вредными и взрывопожароопасными веществами при нанесении припоев, флюсов, паяльных паст, связующих и растворителей должны проводиться при действующей общеобменной и местной вытяжной вентиляции.

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 4. Лудить поверхности деталей методом нанесения припоя

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Очистить поверхность детали от грязи, следов краски, ржавчины и масла электрооборудования для лужения	Очищенная до металлического блеска поверхность детали для лужения	Абразивная шкурка, напильник стальная щетка. Механические щетки и абразивные круги. Растворитель для масел
2. Нагреть деталь электрооборудования до температуры 240–260 °С.	Нагретые до температуры 240–260 °С. крупные детали электрооборудования	Очищенная до металлического блеска поверхность детали для лужения. Газовые горелки. Рукавицы х/б
3. Нанести специальной лопаткой расплавленный припой на поверхность детали, подготовленную для лужения	Поверхность детали с нанесенной полудой	Нагретые до температуры 240–260 °С. крупные детали электрооборудования. Расплавленный припой. Лопатка из твердого дерева, пропитанная маслом
4. Растереть полуду по поверхности детали	Луженая поверхность детали	Поверхность детали с нанесенной полудой. Приспособление для растирки полуды
5. Остудить луженую поверхность	Охлажденная луженая поверхность детали	Полуда, растёртая по поверхности детали, подготовленной для лужения

ЗНАТЬ – правила техники безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, технологию лужения крупных деталей.

УМЕТЬ – работать с легковоспламеняющимися жидкостями и припоями, пользоваться паяльником.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Какие средства и материалы использовать при очистке?	Степень загрязнения и размер детали	Отслоение нанесенной на деталь полуды

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Осмотреть луженую поверхность детали	Информация об отсутствии на поверхности детали вздутий и отслоений нанесённого покрытия	Охлажденная луженая поверхность детали

Выписка из «Межотраслевой типовой инструкции по охране труда для работников, занятых пайкой и лужением изделий паяльником»:

1. Паяльник должен проходить проверку и испытания в сроки и объемах, установленных технической документацией на него.
2. Класс паяльника должен соответствовать категории помещения и условиям производства.
3. Кабель паяльника должен быть защищен от случайного механического повреждения и соприкосновения с горячими деталями.
4. Работы при нанесении припоев паяльником должны проводиться при действующей общеобменной и местной вытяжной вентиляции.
5. Для местного освещения рабочих мест при работе с паяльником должны применяться светильники с непросвечивающими отражателями.
6. Устройство для крепления светильников местного освещения должно обеспечивать фиксацию светильника во всех необходимых положениях.
7. Работники, занятые лужением изделий паяльником, должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты.

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 5. Паять детали

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Покрывать флюсом очищенные и обезжиренные поверхности соединяемых деталей	Поверхности соединяемых деталей, покрытые флюсом	Детали, подготовленные для пайки. Флюс для пайки
2. Закрепить в специальных приспособлениях соединяемые детали в положении, удобном для выполнения пайки РИС. 6.07	Соединяемые детали, приготовленные для выполнения пайки	Детали с поверхностями, покрытыми флюсом. Тиски, струбцины, механические зажимы
3. Включить паяльную станцию, нажатием кнопки POWER РИС. 6.08-1	Включенная паяльная станция	Паяльная станция РИС. 6.08
4. Установить регулятор температуры на паяльной станции на 330–390 °С РИС. 6.08.2	Информация на таблице паяльной станции о температуре нагрева паяльника РИС. 6.08-3	Включенная паяльная станция
5. Нажать клавишу «ВКЛ» на вытяжной установке РИС. 6.08-4	Включенная вытяжная установка	Вытяжная установка
6. Взять нагретый паяльник с паяльной станции РИС. 6.09	Нагретый паяльник до температуры 350 °С	Паяльник
7. Очистить жало паяльника от окисной плёнки и окислы РИС. 6.09-1	Очищенное от окислы жало паяльника	Соединяемые детали, приготовленные для выполнения пайки Паяльник

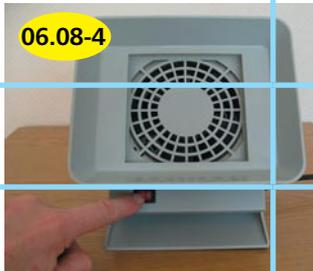
ЗНАТЬ – правила техники безопасности при работе с паяльным оборудованием, технологию пайки.

УМЕТЬ – пользоваться паяльным оборудованием и крепежными приспособлениями, определять качество выполненной пайки.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Как нанести флюс?	Размер детали	Снижение качества выполняемой работы
		

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
8. Захватить жалом паяльника необходимое количество припоя РИС. 6.09-2	Припой на жале паяльника	Разогретый паяльник с очищенным от окалины жалом Припой (ПОС40 или ПОС61)
9. Растереть припой на жале паяльника РИС. 6.09-3	Луженое жало паяльника с припоем	Припой на жале паяльника
10. Приложить луженое жало паяльника к месту пайки соединяемых деталей РИС. 6.09-4	Прогретое место спая соединяемых деталей	Паяльник с луженым жалом с припоем Соединяемые детали
11. Медленно перемещать жало паяльника вдоль места спая	Пайка деталей	Прогретое место спая и разогретый паяльник
12. Освободить спаянные детали из специального приспособления	Детали, освобожденные из креплений	Спаянные детали
13. Остудить пропаянный участок соединения	Охлажденные спаянные детали	Детали, соединенные пайкой
14. Осмотреть место пайки деталей	Информация об отсутствии в месте пайки дефектов. Информация о прочности соединения деталей. РИС. 6.10, 610-1 (дефекты пайки)	Охлажденные спаянные детали

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Паянием (пайкой) называют процесс соединения металлов в твердом состоянии с помощью расплавленного присадочного материала — припоя. Соединяют металлы паянием мягкими и твердыми припоями. К мягким относят оловосодержащие припои, температура плавления которых ниже 400 °С, например широко применяемый при ремонте электрооборудования припой ПОС 40, содержащий около 40% олова. Твердыми называют тугоплавкие припои (температура плавления выше 700 °С), основу которых составляют медь и цинк. При ремонте электрооборудования используют преимущественно ручные паяльные инструменты: обыкновенный паяльник, нагреваемый внешним источником тепла, или электропаяльник (рис. 1), нагреваемый электрическим током и обязательно - вытяжную установку (рис. 2)



Рис. 1



Рис. 2

Операцию пайки выполняют с использованием химически активных веществ — флюсов. Флюсы предохраняют от окислений поверхности металлов, соединяемые пайкой, повышают смачивающую способность и растекаемость припоев, улучшают условия пайки. В качестве флюсов применяют: канифоль, парафин, нашатырь, плавленую буру, борную кислоту, употребляя их в виде паст, мази, порошков или растворов.

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 6. Соединить провода кабеля с контактами винтового зажима

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Надеть металлические гильзы поочерёдно на каждую жилу соединяемых проводов РИС. 6.11	Жила провода с надетой металлической гильзой	Провода, подготовленные для соединения. Металлические гильзы. Винтовой зажим РИС. 6.12
2. Вставить жилу провода с надетой гильзой в соответствующее отверстие клещей для обжима проводов РИС. 6.14	Жила провода с надетой гильзой вставленная в клещи для обжима проводов	Жила провода с надетой металлической гильзой. Клещи для обжима проводов РИС. 6.13
3. Сжать ручки клещей для обжима проводов РИС. 6.15	Жилы провода соединение с металлической гильзой РИС. 6.16	Жила провода с надетой металлической гильзой. Клещи для обжима проводов
4. Повторить шаги 3–4 для остальных жил соединяемых проводов	Кабель с проводами, обжатыми металлическими гильзами	Жилы провода с надетыми металлическими гильзами. Клещи для обжима проводов
5. Выбрать винтовой зажим, соответствующий диаметру гильзы, соединенной с жилой провода	Винтовой зажим, соответствующий диаметру гильзы, соединенной с жилой провода	Винтовые зажимы. Жилы провода соединение с металлической гильзой

ЗНАТЬ – виды кабелей и проводов, правила их применения и маркировку, виды и назначение винтовых зажимов.

УМЕТЬ – пользоваться инструментом электро-монтажника.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Вставить провод кабеля, обжатый металлической гильзой, в разъем винтового зажима РИС. 6.25	Провод кабеля, вставленный в разъем винтового зажима	Кабель с проводами, обжатыми металлическими гильзами. Винтовой зажим
7. Затянуть до упора отверткой зажимной винт в разьеме винтового зажима РИС. 6.26	Провод кабеля плотно соединенный с контактом винтового зажима	Провод кабеля, вставленный в винтовой зажим. Отвёртка
8. Повторить шаги 6 и 7 для остальных проводов кабеля	Провода кабеля плотно соединены с контактами винтового зажима	Провода кабеля, вставленные в винтовой зажим. Отвёртка

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Винтовые зажимы



КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 7. Оконцевать многожильный провод изолированными наконечниками

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Снять изоляцию с конца многожильного провода на длину 5–6 мм	Оголенные жилы провода	Многожильный провод Кабельный нож плужкового типа
2. Скрутить оголенные жилы провода в одну скрутку	Скрутка из оголенных жил провода	Многожильный провод с оголенными жилами 629
3. Выбрать нужный изолированный наконечник	Изолированный наконечник, соответствующий диаметру скрутки РИС. 6.27	Изолированные наконечники НКИ, НВИ красного, синего, желтого цветов, диаметром от 0,25 до 6,0 мм
4. Вставить скрутку жил провода в выбранный изолированный наконечник	Многожильный провод, вставленный в выбранный изолированный наконечник РИС. 6.28	Скрутка из оголенных жил провода. Изолированный наконечник, соответствующий диаметру скрутки

ЗНАТЬ – виды кабелей и проводов, их маркировку, виды и назначение изолированных наконечников.

УМЕТЬ – пользоваться инструментом электро-монтажника.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Какой наконечник выбрать?	Конструкция и диаметр винтового зажима. Место соединения провода с электрооборудованием Диаметр многожильного провода.	Потеря рабочего времени

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
5. Вставить изолированный наконечник с проводом в пресс-клещи РИС. 6.29, 6.29-1	Изолированный наконечник с проводом, вставленный в пресс-клещи	Пресс-клещи для опрессовки изолированных наконечников: ручные, пневматические, электрические. Многожильный провод, вставленный в выбранный изолированный наконечник
6. Сжать до упора рукоятки пресс-клещей РИС. 6.30, 6.30-1	Оконцованный изолированным наконечником многожильный провод РИС. 6.31, 6.31-1	Изолированный наконечник с проводом вставленным в пресс-клещи для опрессовки

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Изолированные наконечники

Наконечники концевые изолированные (НКИ) предназначены для оконцевания многожильных медных проводов, материал наконечника: медь марки М1, материал изоляции поливинилхлорид (ПВХ), покрытие наконечника электролитическое лужение, температурный диапазон от -10°C до +75°C (рис. 1).

Наконечники вилочные изолированные (НВИ) предназначены для оконцевания многожильных медных проводов, материал наконечника: медь марки М1, материал изоляции поливинилхлорид (ПВХ), покрытие наконечника электролитическое лужение, температурный диапазон от -10°C до +75°C, опрессовка проводника поверх изолирующей манжеты, не требует полного демонтажа крепежного соединения, достаточно лишь ослабить винтовую фиксацию (рис. 2).



Рис. 1



Рис. 2

Пресс-клещи



КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 8. Соединить жилы проводов изолирующим зажимом

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Снять изоляцию с концов жил соединяемых проводов на длину 10–15 мм	Оголенные жилы проводов РИС. 6.32	Одножильные провода Кабельный нож плужкового типа
2. Собрать в один пучок оголенные жилы соединяемых проводов РИС. 6.33	Собранные в пучок оголенные жилы соединяемых проводов	Оголенные жилы проводов
3. Скрутить собранные в пучок жилы соединяемых проводов	Скрученные жилы проводов	Собранные в пучок оголенные жилы соединяемых проводов
4. Выбрать соединительный изолирующий зажим (СИЗ) нужного размера РИС. 6.34	Соединительный изолирующий зажим СИЗ нужного размера	Скрученные жилы проводов Соединительные изолирующие зажимы (СИЗ) Рис. 9
5. Навинтить на скрутку проводов выбранный соединительный изолирующий зажим (СИЗ) по часовой стрелке до упора РИС. 6.35	Соединение жил проводов изолирующим зажимом (СИЗ) РИС. 6.36	Соединительный изолирующий зажим СИЗ нужного размера

ЗНАТЬ – виды кабелей и проводов, правила их применения и маркировку, виды и назначение соединительных изолирующих зажимов.
УМЕТЬ – пользоваться инструментом электро-монтажника.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Какой соединительный изолирующий зажим (СИЗ) выбрать?	Площадь сечения скрученных проводов в мм ²	Ненадежный контакт соединяемых проводов
<p>Зажимы соединительные изолирующие (СИЗ), применяются для соединения однопроводных жил проводов, имеющих суммарное максимальное сечение до 20 мм² и минимальное – от 2,5 мм². Имеют изолированный корпус из полиамида, нейлона или огнеупорного ПВХ, благодаря чему провода не нуждаются в дальнейшей изоляции, температурный диапазон: от -10°C до +75°C. Цветовая маркировка корпуса облегчает выбор правильного размера.</p>		

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 9. Соединить провода кабеля скруткой

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Снять изоляцию с концов проводов на длину 15–20 диаметров соединяемых жил	Оголенные жилы проводов РИС. 6.37	Провода для соединения. Кабельный нож плужкового типа
2. Зачистить оголенные жилы проводов от окисной пленки	Провода с зачищенными жилами в местах соединения	Оголенные жилы проводов. Наждачная шкурка
3. Скрестить зачищенные оголенные жилы соединяемых проводов РИС. 6.38	З а ч и щ е н н ы е оголенные жилы, скрещенные в месте соединения	Провода с зачищенными жилами в местах соединения
4. Сделать концом левого провода 6–8 оборотов вокруг правого	Обвитый конец левого провода вокруг правого РИС. 6.39	Зачищенные оголенные жилы, скрещенные в месте соединения
5. Сделать концом правого провода 6–8 оборотов вокруг левого в другом направлении	Скрутка оголенных жил проводов РИС. 6.40	Обвитый конец левого провода вокруг правого
6. Обжать скрутку оголенных жил проводов плоскогубцами РИС. 6.41	Обжатая скрутка оголенных жил проводов	Скрутка оголенных жил проводов. Плоскогубцы

ЗНАТЬ – виды кабелей и проводов, правила их применения и маркировку, технологию скрутки и пайки проводов, правила техники безопасности при работе с паяльным оборудованием.
УМЕТЬ – пользоваться инструментом электро-монтажника и паяльным оборудованием.

ВНИМАНИЕ!

НАПРЯЖЕНИЕ
380/220 В



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
7. Пропаять скрутку оголенных жил проводов РИС. 6.42	Пропаянная скрутка оголенных жил проводов РИС. 6.43	Обжатая скрутка оголенных жил проводов. Паяльник, припой ПОС-40 флюс на основе канифоли
8. Обмотать пропаянную скрутку изоляцией в три слоя внахлест РИС. 6.44	Соединённая скрутка провода кабеля РИС. 6.45	Пропаянная скрутка оголенных жил проводов. Изолянт

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

Задача 10. Сделать ответвление проводов при помощи скрутки

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Снять изоляцию с мест ответвления основного и ответвляемого проводов на длину 10–15 диаметров соединяемых жил	Оголенные жилы проводов	Провода. Кабельный нож плужкового типа
2. Зачистить оголенные жилы проводов в местах ответвления от окисной пленки	Провода с зачищенными жилами в местах ответвления РИС. 6.46	Провода со снятой изоляцией в местах ответвления. Наждачная шкурка
3. Наложить зачищенный конец ответвляемого провода на оголенную жилу основного провода РИС. 6.47	Провода, наложенные друг на друга в месте ответвления	Провода с зачищенными жилами в местах ответвления
4. Обвить конец ответвляемого провода вокруг оголенной жилы основного провода	Скрутка оголенных жил проводов в месте ответвления РИС. 6.48	Провода, наложенные друг на друга в месте ответвления
5. Обжать скрутку оголенных жил проводов плоскогубцами РИС. 6.49	Обжатая скрутка оголенных жил проводов РИС. 6.50	Скрутка оголенных жил проводов в месте ответвления. Плоскогубцы

ЗНАТЬ – виды кабелей и проводов, правила их применения и маркировку, технологию скрутки и пайки проводов, правила техники безопасности при работе с паяльным оборудованием.
УМЕТЬ – пользоваться инструментом электро-монтажника, паяльным оборудованием.



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Пропаять скрутку оголенных жил проводов РИС. 6.51	Пропаянная скрутка оголенных жил проводов	Обжатая скрутка оголенных жил проводов Паяльник, припой ПОС-40 флюс на основе канифоли
7. Обмотать пропаянную скрутку проводов изоляцией в три слоя внахлест	Ответвление проводов при помощи скрутки РИС. 6.52	Пропаянная скрутка оголенных жил проводов Изолянт

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 11. Сделать ответвление проводов при помощи сжима

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Снять изоляцию с мест соединяемых жил магистрального и ответвляемого проводов на длину металлической плашки	Оголенные жилы проводов	Провода. Кабельный нож плужкового типа
2. Зачистить оголенные жилы проводов в местах ответвления от окисной пленки	Провода с зачищенными оголенными жилами в местах ответвления РИС. 6.53	Оголенные жилы проводов. Наждачная шкурка
3. Разъединить изолирующий корпус ответвительного сжима 654	Разъединенный на две части корпус ответвительного сжима 655	Ответвительный сжим (тип: У731-734; У739; У859; У870-872)
4. Ослабить винты крепления металлической плашки ответвительного сжима РИС. 6.56	Металлическая плашка ответвительного сжима с ослабленными винтами	Металлическая плашка ответвительного сжима. Отвёртка
5. Надеть металлическую плашку на зачищенную оголенную жилу магистрального провода	Металлическая плашка, надетая на оголенную жилу магистрального провода РИС. 6.57	Металлическая плашка ответвительного сжима с ослабленными винтами

ЗНАТЬ – виды кабелей и проводов, правила их применения и маркировку, виды и назначение сжимов.

УМЕТЬ – пользоваться инструментом электро-монтажника.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Как разъединить изолирующий корпус ответвительного сжима?	Тип ответвительного сжима	Потеря рабочего времени

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
6. Вставить оголённую и зачищенную жилу ответвляемого провода в свободное отверстие металлической плашки сжима	Оголенные и зачищенные жилы магистрального и ответвляемого проводов, вставленные в металлическую плашку сжима РИС. 6.58	Металлическая плашка, надетая на оголённую жилу магистрального провода
7. Затянуть отвёрткой четыре винта на металлической плашке сжима соединённой с проводами РИС. 6.59	Ответвление провода в плашке сжима	Оголенные и зачищенные жилы магистрального и ответвляемого проводов, вставленные в металлическую плашку сжима. Отвёртка
8. Вложить плашку с ответвленным проводом в изолирующий корпус ответвительно-го сжима	Ответвление в металлической плашке вложенное в корпус сжима РИС. 6.60	Ответвление провода в плашке сжима. Разъединённый на две части корпус ответвительного сжима
9. Зафиксировать две части изолирующего корпуса крепёжными элементами РИС. 6.61, 6.62	Ответвление провода при помощи сжима РИС. 6.63	Ответвление в металлической плашке вложенное в корпус сжима. Крепежные детали корпуса сжима

Ответвительный сжим предназначен для выполнения ответвлений от магистральных линий кабелей и проводов напряжением до 660 В. Корпус сжима выполнен из негорючего поликарбоната, металлический сердечник – из анодированной стали. Сердечник представляет собой профилированные под типоразмер кабеля плашки, затягиваемые винтами. Магистраль и ответвление могут быть представлены алюминиевыми или медными проводами, либо их комбинацией. На пластмассовом корпусе нанесено обозначение типоразмера сжима, а плашки сердечника имеют маркировку сечений кабеля. Корпус обладает негерметичной конструкцией.

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Преимущества ответвительного сжима перед другими соединениями:
– монтаж крестовой или плоской отвертками,
_ возможно ответвление от магистральных линий как медных, так и алюминиевых проводов степень защиты IP20.



Виды ответвительных сжимов

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 12. Соединить провод с накидной клеммой

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Снять изоляцию с конца провода на длину зажима накидной клеммы	Оголенные жилы проводов	Провод. Кабельный нож плужкового типа
2. Зачистить оголенную жилу провода от окисной плёнки	Зачищенная оголенная жила провода	Оголенные жилы проводов. Наждачная шкурка
3. Облудить оголенную жилу провода	Облуженная жила провода	Зачищенная оголенная жила провода. Паяльник, припой ПОС-40, флюс на основе канифоли
4. Снять изолирующий колпачок с накидной клеммы	Изолирующий колпачок снятый с накидной клеммы	Накидная клемма в сборе
5. Надеть изолирующий колпачок на провод выше облуженной жилы	Изолирующий колпачок надетый на провод РИС. 6.64	Изолирующий колпачок снятый с накидной клеммы. Провод с облуженной жилой
6. Вставить облуженную жилу в зажим накидной клеммы	Облуженная жила провода вставленная в зажим накидной клеммы РИС. 6.65	Облуженная жила провода с надетым изолирующим колпачком. Накидная клемма

ЗНАТЬ – виды кабелей и проводов, правила их применения и маркировку, виды и назначение накидных клемм, технологию лужения, правила техники безопасности при работе с паяльным оборудованием.

УМЕТЬ – пользоваться инструментом электро-монтажника и паяльным оборудованием.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
7. Обжать зажим накидной клеммы с вставленной в него облуженной жилой провода	Обжатый зажим накидной клеммы	Облуженная жила провода вставленная в зажим накидной клеммы. Плоскогубцы
8. Пропаять обжатый зажим накидной клеммы	Надежный электрический контакт провода с накидной клеммой	Обжатый зажим накидной клеммы. Паяльник, припой ПОС-40, флюс на основе канифоли
9. Обжать усики накидной клеммы вокруг изоляции провода плоскогубцами РИС. 6.66	Надежное крепление накидной клеммы на проводе РИС. 6.67	Пропаянный зажим накидной клеммы с проводом. Плоскогубцы
10. Натянуть до упора изолирующий колпачок на накидную клемму	Соединение провода с накидной клеммой РИС. 6.68	Надежное крепление накидной клеммы на проводе. Изолирующий колпачок надетый на провод

Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ЗАДАЧА 13. Устранить скрытое повреждение провода или кабеля

Пошаговые действия решения задач	Результат выполнения	Обеспечение для выполнения
1. Провести трассоискателем вдоль провода или кабеля для обнаружения места скрытого повреждения провода	Обнаруженное место повреждения провода	Поврежденный кабель или провод. Трассоискатель
2. Удалить изоляцию вокруг места повреждения кабельным ножом	Оголённые концы поврежденных проводов	Обнаруженное место повреждения провода или кабеля. Кабельный нож плужкового типа
3. Зачистить оголённые концы повреждённых проводов от нагара и окисной плёнки	Зачищенные концы поврежденных проводов	Оголённые концы поврежденных проводов. Наждачная шкурка
4. Соединить концы проводов между собой выбранным способом	Соединенные концы проводов	Зачищенные концы поврежденных проводов. Способ соединения
5. Изолировать место соединения проводов	Устраненное повреждение провода	Соединенные концы проводов. Изоляция

ЗНАТЬ – виды скрытых повреждений проводов или кабелей, виды кабелей и проводов, правила их применения и маркировку.

УМЕТЬ – пользоваться инструментом электро-монтажника и трассоискателем.

ВНИМАНИЕ!



Вопросы возникающие при выполнении	Подсказки для принятия правильного решения	Неблагоприятные последствия неправильного решения
Как определить место повреждения	Руководство по эксплуатации трассоискателя	Потеря рабочего времени
 <p>Трассоискатель для нахождения обрыва кабеля</p>		
Какой способ соединения проводов выбрать?	Сечение и марка провода, величина напряжения, имеющееся оборудование	Ненадежное соединение провода. Возгорание.
Как изолировать место соединения проводов?	Выбранный способ соединения проводов	Сокращение срока службы провода

КОМПЕТЕНЦИЯ 6. Производить ремонт электрооборудования

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите задачи при решении, которых во время ремонта электрооборудования возможно получение травмы?
2. При решении каких задач во время ремонта электрооборудования возможна потеря рабочего времени?
3. При решении каких задач данной компетенции необходимо отключение электрического тока?
4. С чего начинается любой ремонт электрооборудования?
5. Как удалить наружную оболочку кабеля не повредив изоляцию проводов?
6. В чём отличие лужения мелких деталей от лужения поверхностей крупных деталей?
7. Какие неправильно выполненные шаги при пайке приведут к снижению качества работы?
8. В каких случаях ремонта применяется мягкий припой, а в каких твёрдый припой?
9. Какие шаги необходимо выполнить перед соединением проводов винтовым зажимом?
10. Когда используются изолированные наконечники НКИ и НВИ?
11. Какие параметры провода влияют на выбор типа СИЗ?
12. В чём преимущества соединительных изолирующих зажимов перед другими видами соединений?
13. Как выполнить соединение проводов скруткой?
14. Чем обеспечивается надёжность соединения проводов скруткой?
15. Как сделать соединение проводов при помощи сжимов ответвительных?
16. В чём преимущества ответвления проводов при помощи сжимов перед ответвлениями скрутками?
17. Как выбрать способ соединения проводов при их скрытом повреждении?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОНТЁРА ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.....	214
Приложение 2 Наряд-допуск №_____ для работы в электроустановках.....	221
Приложение 3	229
Приложение 4 ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ И ИСПЫТАНИЙ (ТИ Р М-074-2002)	234
Приложение 5 ПРОТОКОЛ визуального осмотра	270
Приложение 6 ПРОТОКОЛ проверки сопротивлений заземлителей и заземляющих устройств	273
Приложение 7 ПРОТОКОЛ проверки наличия цепи между заземлёнными установками и элементами заземлённой установки	275
Приложение 8 ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ по охране труда при работе с мегаомметром ТОИ Р-45-036-95.....	277
Приложение 9 ПРОТОКОЛ проверки согласования параметров цепи «фаза – нуль» с характеристиками аппаратов защиты и непрерывности защитных проводников	279
Приложение 10 ПРОТОКОЛ проверки выключателей автоматических, управляемых дифференциальным током (УЗО)	281
Приложение 11 ПРОТОКОЛ проверки сопротивления изоляции проводов и кабелей ...	283

Приложение 12 ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ (ПРОВЕРОК) В соответствии с ГОСТ Р 50571.16-99.....	285
Приложение 13 ПРОТОКОЛ визуального осмотра	291
ПРИЛОЖЕНИЕ 14 ПРОТОКОЛ проверки автоматических выключателей напряжением до 1000 В.....	294
Приложение 15 Классификация припоев	296
Приложение 17 Твёрдые припои	302
Приложение 18 Припои для пайки алюминия	306
Приложение 19 Лужение	308
Приложение 20 Наконечники концевые изолированные НКИ по ТУ 3424-001-59861269-2004	310
Приложение 21 Наконечник вилочный изолированный НВИ по ТУ 3424-001-59861269-2004	311
Приложение 22 Соединительные изолирующие зажимы.....	312
Приложение 23 Сжимы ответвительные	313

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОНТЁРА
ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

1. Общие требования охраны труда

1.1. К самостоятельной работе электромонтёром по ремонту и обслуживанию электрооборудования (далее – электромонтёр) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж, первичный инструктаж, обучение и стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда, имеющие группу по электробезопасности не ниже III, соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки и соответствующую квалификацию согласно тарифно-квалификационного справочника.

1.2. Электромонтёр обязан:

1.2.1. Выполнять только ту работу, которая определена рабочей инструкцией;

1.2.2. Выполнять правила внутреннего трудового распорядка;

1.2.3. Правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

1.2.4. Соблюдать требования охраны труда;

1.2.5. Немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления);

1.2.6. Проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, проверку знаний требований охраны труда;

1.2.7. Проходить обязательные периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом и иными федеральными законами.

1.2.8. Уметь оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях;

1.2.9. Уметь применять средства первичного пожаротушения;

1.3. При выполнении работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования на электромонтёра возможны воздействия следующих опасных и вредных производственных факторов:

- опасного напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, электрического удара, ожога электродугой;

- недостаточная освещённость рабочей зоны;

- острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхности конструкций и оборудования;

- пожара, взрыва;

– падения с высоты персонала и предметов.

1.4. Электромонтёр должен быть обеспечен спецодеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты и Коллективным договором.

1.5. В процессе повседневной деятельности электромонтеры должны:

– применять в процессе работы инструмент по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;

– поддерживать инструмент и оборудование в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;

– быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

1.6. В случаях травмирования или недомогания необходимо прекратить работу, известить об этом руководителя работ и обратиться в медицинское учреждение.

1.7. За невыполнение данной инструкции виновные привлекаются к ответственности согласно законодательства Российской Федерации.

2. Требования охраны труда перед началом работы

2.1. Перед началом работы электромонтер обязан:

– предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ;

– получить задание и пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ;

– надеть спецодежду и спецобувь установленного образца;

– при выполнении работ повышенной опасности ознакомиться с мероприятиями, обеспечивающими безопасное производство работ, и расписаться в наряде-допуске, выданном на поручаемую работу.

2.2. После получения задания у руководителя работ и ознакомления, в случае необходимости, с мероприятиями наряда-допуска электромонтер обязан:

– подготовить необходимые средства индивидуальной защиты, проверить их исправность;

– проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

– подобрать инструмент, оборудование и технологическую оснастку, необходимые при выполнении работ, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности;

– ознакомиться с изменениями в схеме электроснабжения потребителей и текущими записями в оперативном журнале.

2.3. Электромонтер не должен приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:

– неисправности технологической оснастки, приспособлений и инструмента, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;

– несвоевременном проведении очередных испытаний основных и дополнительных средств защиты или истечении срока их эксплуатации, установленного заводом-изготовителем;

– недостаточной освещенности или при загроможденности рабочего места;

– отсутствии или истечении срока действия наряда-допуска при работе в действующих электроустановках.

Обнаруженные нарушения требований безопасности должны быть устранены собственными силами до начала работ, а при невозможности сделать это электромонтеры обязаны сообщить о них бригадиру или ответственному руководителю работ.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1. Электромонтер обязан выполнять работы при соблюдении следующих требований:

а) произвести необходимые отключения и принять меры, препятствующие подаче напряжения к месту работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной аппаратуры;

б) наложить заземление на токоведущие части;

в) оградить рабочее место инвентарными ограждениями и вывесить предупреждающие плакаты;

г) отключить при помощи коммутационных аппаратов или путем снятия предохранителей токоведущие части, на которых производится работа, или те, к которым прикасаются при

выполнении работы, или оградить их во время работы изолирующими накладками (временными ограждениями);

д) принять дополнительные меры, препятствующие ошибочной подаче напряжения к месту работы, при выполнении работы без применения переносных заземлений;

е) на пусковых устройствах, а также на основаниях предохранителей вывесить плакаты «Не включать — работают люди!»;

ж) на временных ограждениях вывесить плакаты или нанести предупредительные надписи «Стоять — опасно для жизни!»;

з) проверку отсутствия напряжения производить в диэлектрических перчатках;

и) зажимы переносного заземления накладывать на заземляемые токоведущие части при помощи изолированной штанги с применением диэлектрических перчаток;

к) при производстве работ на токоведущих частях, находящихся под напряжением, пользоваться только сухими и чистыми изолирующими средствами, а также держать изолирующие средства за ручки-захваты не дальше ограничительного кольца.

3.2. Смену плавких вставок предохранителей при наличии рубильника следует производить при снятом напряжении. При невозможности снятия напряжения (на групповых щитках, сборках) смену плавких вставок предохранителей допускается производить под напряжением, но при отключенной нагрузке.

3.3. Смену плавких вставок предохранителей под напряжением электромонтер должен производить в защитных очках, диэлектрических перчатках, при помощи изолирующих клещей.

3.4. Перед пуском оборудования, временно отключенного по заявке неэлектротехнического персонала, следует осмотреть его, убедиться в готовности к приему напряжения и предупредить работающих на нем о предстоящем включении.

3.5. Присоединение и отсоединение переносных приборов, требующих разрыва электрических цепей, находящихся под напряжением, необходимо производить при полном снятии напряжения.

3.6. При выполнении работ на деревянных опорах воздушных линий электропередачи электромонтеру следует использовать когти и предохранительный пояс.

3.7. При выполнении работ во взрывоопасных помещениях электромонтеру не разрешается:

а) ремонтировать электрооборудование и сети, находящиеся под напряжением;

б) эксплуатировать электрооборудование при неисправном защитном заземлении;

в) включать автоматически отключающуюся электроустановку без выяснения и устранения причин ее отключения;

г) оставлять открытыми двери помещений и тамбуров, отделяющих взрывоопасные помещения от других;

д) заменять перегоревшие электрические лампочки во взрывозащи-

щенных светильниках лампами других типов или большей мощности;

е) включать электроустановки без наличия аппаратов, отключающих электрическую цепь при ненормальных режимах работы;

ж) заменять защиту (тепловые элементы, предохранители, расцепители) электрооборудования защитой другого вида с другими номинальными параметрами, на которые данное оборудование не рассчитано.

3.8. При работе в электроустановках необходимо применять исправные электрозащитные средства: как основные (изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки), так и дополнительные (диэлектрические галоши, коврики, переносные заземляющие устройства, изолирующие подставки, оградительные подставки, оградительные устройства, плакаты и знаки безопасности).

3.9. Работы в условиях повышенной опасности следует осуществлять вдвоем в следующих случаях:

а) с полным или частичным снятием напряжения, выполняемого с наложением заземлений (отсоединение и присоединение линий к отдельным электродвигателям, переключения на силовых трансформаторах, работы внутри распределительных устройств);

б) без снятия напряжения, не требующего установки заземлений (электрические испытания, измерения, смена плавких вставок предохранителей и т.п.);

в) с приставных лестниц и подмостей, а также там, где эти операции по местным условиям затруднены;

г) на воздушных линиях электропередачи.

3.10. Измерение сопротивления изоляции мегаомметром следует осуществлять только на полностью обесточенной электроустановке. Перед измерением следует убедиться в отсутствии напряжения на испытываемом оборудовании.

3.11. При работах вблизи действующих крановых или тельферных троллей электромонтеры обязаны выполнять следующие требования:

а) выключить троллеи и принять меры, устраняющие их случайное или ошибочное включение;

б) заземлить и закоротить троллеи между собой;

в) оградить изолирующими материалами (резиновыми ковриками, деревянными щитами) места возможного касания троллей в случае невозможности снятия напряжения. На ограждение повесить плакат «Опасно для жизни – напряжение 380 В».

3.12. При обслуживании осветительных сетей электромонтеры обязаны выполнять следующие требования:

а) замену предохранителей и перегоревших ламп новыми, ремонт осветительной арматуры и электропроводки осуществлять при снятом напряжении в сети и в светлое время суток;

б) чистку арматуры и замену ламп, укрепленных на опорах, осуществлять после снятия напряжения и вдвоем с другим электромонтером;

в) установку и проверку электросчетчиков, включенных через измерительные трансформаторы, проводить вдвоем с электромонтером, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV;

г) при обслуживании светильников с автовышек или других перемещаемых средств подмащивания применять пояса предохранительные и диэлектрические перчатки.

3.13. При регулировке выключателей и разъединителей, соединенных с проводами, электромонтерам следует принять меры, предупреждающие возможность непредвиденного включения приводов посторонними лицами или их самопроизвольного включения.

3.14. Для проверки контактов масляных выключателей на одновременность включения, а также для освещения закрытых емкостей электромонтерам следует применять напряжение в электросети не выше 12 В.

3.15. В процессе работы электромонтеру запрещается:

а) переставлять временные ограждения, снимать плакаты, заземления и проходить на территорию огражденных участков;

б) применять указатель напряжений без повторной проверки после его падения;

в) снимать ограждения выводов обмоток во время работы электродвигателя;

г) пользоваться для заземления проводниками, не предназначенными для этой цели, а также присоединять заземление путем скрутки проводников;

д) применять токоизмерительные клещи с вынесенным амперметром, а также нагибаться к амперметру при отсчете показаний во время работы с токоизмерительными клещами;

е) прикасаться к приборам, сопротивлению, проводам и измерительным трансформаторам во время измерений;

ж) производить измерения на воздушных линиях или троллеях, стоя на лестнице;

з) применять при обслуживании, а также ремонте электроустановок металлические лестницы;

и) пользоваться при работе под напряжением ножовками, напильниками, металлическими метрами и т.п.;

к) применять автотрансформаторы, дроссельные катушки и реостаты для получения понижающего напряжения;

л) пользоваться стационарными светильниками в качестве ручных переносных ламп.

3.16. Для прохода на рабочее место электромонтеры должны использовать оборудование системы доступа (лестницы, трапы, мостики). При отсутствии ограждения рабочих мест на высоте электромонтеры обязаны применять предохранительные пояса с капроновым фалом.

4. Требования охраны труда в аварийной ситуации

4.1. При возникновении аварий и ситуаций, которые могут привести к авариям и несчастным случаям, необходимо:

4.1.1. Немедленно прекратить работы и известить руководителя работ.

4.1.2. Под руководством ответственного за производство работ оперативно принять меры по устранению причин аварий или ситуаций, которые могут привести к авариям или несчастным случаям.

4.2. Электромонтёр, обнаруживший нарушения требований настоящей инструкции, правил по охране труда или заметивший неисправность оборудования, представляющую опасность для людей, обязан сообщить об этом руководителю работ.

В тех случаях, когда неисправность оборудования представляет угрожающую опасность для людей или самого оборудования, работник, её обнаруживший, обязан принять меры по прекращению действия оборудования, а затем известить об этом своего руководителя работ.

4.3. При несчастных случаях:

4.3.1. Немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;

4.3.2. Принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

4.3.3. Сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку

(составить схемы, провести другие мероприятия);

4.4. При поражении электрическим током необходимо как можно быстрее освободить пострадавшего от действия электротока, в случае работы на высоте принять меры, предупреждающие его от падения. Отключение оборудования следует произвести с помощью выключателей, разъёма штепсельного соединения, перерубить питающий провод инструментом с изолированными ручками. Если отключить оборудование достаточно быстро нельзя, необходимо принять другие меры к освобождению пострадавшего от действия тока. Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода следует воспользоваться палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электроток, при этом оказывающий помощь должен встать на сухое, не проводящее электроток место, или надеть диэлектрические перчатки.

4.5. В случае возникновения пожара:

4.5.1. Оповестить работающих в производственном помещении и принять меры к тушению очага пожара. Горящие части электроустановок и электропроводку, находящиеся под напряжением, тушить углекислотным огнетушителем.

4.5.2. Принять меры к вызову на место пожара непосредственного руководителя или других должностных лиц.

4.6. При обнаружении запаха газа необходимо немедленно вызвать аварийную газовую службу, сообщить руководству работ, организовать эвакуацию из здания персонала, не включать и не выключать токоприёмники, обеспечить естественную вентиляцию помещения.

4.7. При нарушении режима работы, повреждении или аварии на электропитающем и электроснабжающем оборудовании электромонтёр должен самостоятельно принять меры к устранению неисправности и сообщить о происшедшем руководителю работ или лицу, ответственному за электрохозяйство.

5. Требования охраны труда по окончании работы

5.1. Привести в порядок рабочее место

5.2. Убрать инструмент, приборы и средства индивидуальной защиты в отведенные для них места;

5.3. Снять спецодежду и спецобувь и убрать в установленное место.

5.4. Сообщить лицу, ответственному за производство работ о всех недостатках, замеченных во время работы, и принятых мерах по их устранению.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Организация _____
 Подразделение _____

Наряд-допуск № _____
 для работы в электроустановках

Ответственному руководителю работ _____
 Допускающему _____ Производителю работ _____
 Наблюдающему _____ с членами бригады _____

поручается _____
 Работу начать: дата _____ время _____
 Работу закончить: дата _____ время _____

Меры по подготовке рабочих мест

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

Отдельные указания _____

Наряд выдал:
 дата _____ время _____ подпись _____ фамилия _____

Наряд продлил по: дата _____ время _____
 Подпись _____ Фамилия, инициалы _____

Регистрация целевого инструктажа при первичном допуске

Инструктаж провел		Инструктаж получил	
Работник, выдавший наряд	_____ (фамилия, инициалы)	Ответственный руководитель работ (производитель работ, наблюдающий)	_____ (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

Рабочие места подготовлены. Под напряжением остались: _____

Допускающий _____

Ответственный руководитель работ (производитель работ или наблюдающий) _____

Регистрация целевого инструктажа при первичном допуске

Инструктаж провел		Инструктаж получил	
Допускающий	_____	Производитель работ, (наблюдающий) Члены бригады	_____
	(фамилия, инициалы)		(фамилия, инициалы)
	_____		(подпись)
	(подпись)		(фамилия, инициалы)
			(подпись)

			(фамилия, инициалы)
			(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

Изменения в составе бригады

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

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

Дата _____ время _____

Производитель работ (наблюдающий) _____

Ответственный руководитель работ _____

Лицевая сторона наряда

7. В строке «Подразделение» указывается структурное подразделение (цех, служба, район, участок) организации, в электроустановках которой предстоят работы.

8. В случаях, когда ответственный руководитель работ не назначается, в строке «Ответственному руководителю работ» указывается «Не назначается».

9. В строке «допускающему» указывается фамилия допускающего, назначаемого из числа оперативного персонала, или производителя (ответственного руководителя) работ из числа ремонтного персонала, совмещающего обязанности допускающего. При выполнении работ в электроустановках, где допускающим является работник из числа местного оперативного персонала, в строке записывается «оперативному персоналу» без указания фамилии.

10. В строке «с членами бригады» перечисляются члены бригады, выполняющие работы в электроустановке. При выполнении работ с применением автомобилей, механизмов и самоходных кранов указывается, кто из членов

бригады является водителем, крановщиком, стропальщиком, а также тип механизма или самоходного крана, на котором он работает.

11. В строках «поручается» указывается наименование электроустановки и ее присоединений, в которых предстоит работать, содержание работы.

12. В строках «Работу начать» и «Работу закончить» указываются дата и время начала и окончания работы по данному наряду.

13. В таблице «Меры по подготовке рабочих мест» указываются:

в графе 1 – наименование электроустановок, в которых необходимо провести операции с коммутационными аппаратами и установить заземления;

в графе 2 – наименования (обозначения) коммутационных аппаратов, присоединений, оборудования, с которыми проводятся операции, и места, где должны быть установлены заземления.

Отключения во вторичных цепях, в устройствах релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики, связи указывать в этой таблице не требуется.

14. При работах на ВЛ в таблице «Меры по подготовке рабочих мест» указываются:

в графе 1 – наименования линий, цепей, проводов, записанные в строке «поручается» наряда, а также наименования других ВЛ или цепей, подлежащих отключению и заземлению в связи с выполнением работ на ремонтируемой ВЛ или цепи;

в графе 2 для ВЛ, отключаемых и заземляемых допускающим, – наименование коммутационных аппаратов в РУ и на самой ВЛ, с которыми проводятся операции, и номера опор, на которых должны быть установлены заземления.

В этой же графе должны быть указаны номера опор или пролеты, где производитель работ должен установить заземления на провода и тросы на рабочем месте.

Если места установки заземлений при выдаче наряда определить нельзя или работа будет проводиться с перестановкой заземлений, в графе указывается «Заземлить на рабочих местах».

В графе 2 должны быть указаны также места, где производитель работ должен установить заземления на ВЛ, пересекающихся с ремонтируемой или проходящий вблизи нее. Если эти ВЛ эксплуатируются другой организацией (службой), в строке наряда «Отдельные указания» должно быть указано о необходимости проверки заземлений, устанавливаемых персоналом этой организации (службы).

15. В таблицу «Меры по подготовке рабочих мест» должны быть внесены те операции с коммутационными аппаратами, которые нужны для подготовки непосредственно рабочего места. Переключения, выполняемые в процессе подготовки рабочего места, связанные с изменением схем (например, перевод присоединений с одной системы шин на другую, перевод питания участка сети с одного источника питания на другой и т.п.), в таблицу не записываются.

16. В тех случаях, когда допускающему из числа оперативного персонала при выдаче наряда поручается допуск на уже подготовленные рабочие места, в графу 2 таблицы выдающий наряд вносит перечень отключений и заземлений, необходимых для подготовки рабочих мест, и указывает, какие из этих операций уже выполнены.

При работах, не требующих подготовки рабочего места, в графах таблицы делается запись «Не требуется».

17. В строке «Отдельные указания» указываются:

– дополнительные меры, обеспечивающие безопасность работников (установка ограждений, проверка воздуха в помещении на отсутствие водорода, меры пожарной безопасности и т.п.);

– этапы работы и отдельные операции, которые должны выполняться под непрерывным управлением ответственного руководителя работ;

– в случае оформления наряда наблюдающему – фамилия и инициалы ответственного работника, возглавляющего бригаду;

– разрешение ответственному руководителю и производителю работ выполнять перевод работников на другое рабочее место;

– разрешение ответственному руководителю работ (наблюдающему) осуществлять повторный допуск;

– разрешение включить электроустановку или ее части без разрешения оперативного персонала;

– разрешение на временное снятие заземлений;

– разрешение производителю работ оперировать коммутационными аппаратами;

– дополнительные требования, предъявляемые к мерам безопасности при работах в зоне влияния электрического и магнитного поля;

– указание о необходимости проверки заземления ВЛ других организаций.

Выдающему наряд разрешается вносить по своему усмотрению в эти строки и другие записи, связанные с выполняемой работой.

18. В строках «Наряд выдал» и «Наряд продлил» выдающий наряд указывает дату и время его подписания.

Работники, выдающие и продлевающие наряд, помимо подписи должны указывать свою фамилию.

19. Таблица «Разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск к выполнению работ» заполняется при получении разрешения на подготовку рабочего места и первичный допуск.

В графе 1 работники, подготавливающие рабочие места, и допускающий указывают должности и фамилии работников, выдавших разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск к выполнению работ. При передаче разрешений лично в графе 1 расписываются работники, выдающие разрешение, с указанием своей должности. В графе 2 указываются дата и время выдачи разрешения. В графе 3 расписываются работники, получившие разрешение на

подготовку рабочих мест и на допуск к выполнению работ. При подготовке рабочих мест несколькими работниками или работниками различных цехов в графе 3 расписываются все, кто готовил рабочие места.

Если разрешения на подготовку рабочего места и на допуск запрашиваются не одновременно, то в таблице «Разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск к выполнению работ» заполняют две строки: одну по разрешению на подготовку рабочего места, другую – по разрешению на допуск.

Оборотная сторона наряда

20. В строках «Рабочие места подготовлены. Под напряжением остались» допускающий указывает наименования оставшихся под напряжением токоведущих частей ремонтируемого и соседних присоединений (или оборудования соседних присоединений), ближайших к рабочему месту.

При работах на ВЛ в этих строках записываются наименования токоведущих частей, указанные выдающим наряд в строках «Отдельные указания», а при необходимости и наименования других токоведущих частей.

Допускающий и ответственный руководитель работ (производитель работ, наблюдающий, если ответственный руководитель не назначен) расписываются под строками «Рабочие места подготовлены. Под напряжением остались» только при первичном допуске к выполнению работ.

21. В таблице «Ежедневный допуск к работе и время ее окончания» оформляются ежедневный допуск к работе и ее окончание, в том числе допуск при переводе на другое рабочее место.

Если производитель работ совмещает обязанности допускающего, а также если производителю работ разрешено проводить повторный допуск бригады к выполнению работ, он расписывается в графах 3 и 4.

Когда ответственному руководителю работ разрешено проводить повторный допуск бригады к работам, он расписывается в графе 3.

Окончание работ, связанное с окончанием рабочего дня, производитель работ (наблюдающий) оформляет в графах 5 и 6.

22. В таблице «Изменения в составе бригады» при вводе в состав бригады или выводе из ее состава водителя автомобиля или машиниста механизма, крановщика указывается также тип закрепленного за ним автомобиля, механизма или самоходного крана. В графе 4 расписывается работник, выдавший разрешение на изменение состава бригады. При передаче разрешения по телефону, радио производитель работ в графе 4 указывает фамилию этого работника.

23. После полного окончания работ производитель работ (наблюдающий) и ответственный руководитель работ расписываются в соответствующих строках наряда, указывая при этом дату и время полного окончания работ.

Если ответственный руководитель работ не назначался, то подпись в строке «Ответственный руководитель работ» не ставится.

Если во время оформления в наряде полного окончания работы оперативный персонал или допускающий из числа оперативного персонала отсутствует либо производитель работ совмещает обязанности допускающего, производитель работ или наблюдающий оформляет полное окончание работ только в своем экземпляре наряда, указывая должность и фамилию работника, которому он сообщил о полном окончании работ, а также дату и время сообщения.

Если во время оформления в наряде полного окончания работы оперативный персонал или допускающий из числа оперативного персонала присутствует, производитель работ или наблюдающий оформляет полное окончание работ в обоих экземплярах наряда.

Если бригада заземлений не устанавливала, то слова «заземления, установленные бригадой, сняты» из текста сообщения вычеркиваются.

24. Допуску к работе по наряду предшествует проведение целевого инструктажа, оформляемого в таблице «Регистрация целевого инструктажа при первичном допуске». Проведение целевого инструктажа должно охватывать всех участвующих в работе по наряду работников – от выдавшего наряд до членов бригады.

Подписи работников в таблице целевого инструктажа являются подтверждением проведения и получения инструктажа

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Дефектовка – документ, на основании которого подрядчик составляет ППР, в который включается ведомость объемов работ, на основании которой, сметчик составляет смету. В этом случае дефектовка прикладывается к ППР как основание проекта, а ведомость объемов работ из ППР – к смете, как основание для составления сметы.

При дефектовке – определяют состояние и степень износа отдельных частей, а также объем предстоящего ремонта, оформляют дефектную ведомость и маршрутную карту ремонта.

Ведомость дефектов и сметный расчет, связанные документы. При наличии каких-либо неисправностей, требующих устранения, на основании актов технического обследования составляется ведомость дефектов и смета расходов на ремонт. В ведомости дефектов перечисляются дефекты конструкций и узлов, приводятся технологические и организационные мероприятия по их устранению. Фиксируются объемы ремонтных работ с единицей измерения, все расчеты расшифровываются формулами. Приводятся основные материалы, применяемые для проведения работ. При необходимости по маркам и расходу уточняются вспомогательные материалы (электроды, пропан, краска, шпатлевка и т.д.). Правильно составленная и достаточно подробная дефектная ведомость является необходимым элементом технологического процесса ремонта. Ведомость дефектов составляется на основании акта технического обследования, освидетельствования. Техническое обследование выполняется экспертными организациями, которые располагают необходимыми средствами технического диагностирования, нормативно-технической документацией по контролю и оценке состояния оборудования. Дефектация определяет техническое состояние конструкций и узлов с целью оценки возможности их дальнейшего использования при ремонте. Под дефектом понимают отклонение параметра от требований проектно-конструкторской документации, выявленное средствами неразрушающего контроля. Связь такого понятия с определением по ГОСТ устанавливается путем разделения дефектов на допустимые требованиям НТД и недопустимые.

Ведомость дефектов содержит сведения о наименовании ремонтируемого объекта, дату составления документа, описание обнаруженных дефектов и их местонахождение (привязки), размеры повреждений по каждой конструкции, детали или элементу, а также рекомендации по их ликвидации. Утвержденная ведомость дефектов является основанием для составления сметной документации и считается обязательным документом для исполнения контроля ремонтных работ.

Если ремонт (модернизация) проводит специализированная организация, то с ней заключается договор на проведение ремонта или модернизации. Обязательным приложением к договору должна быть смета, в которой указываются перечень необходимых работ и стоимость услуг подрядчика.

Наличие сметы обеспечивает выполнение требования документального оформления и обоснования затрат. Факт выявления принципиальных различий между дефектами, описанными в ведомости дефектов и смете, представленной подрядчиком, должен быть документально объяснен и оформлен соответствующими работниками организации-заказчика.

Составление сметы на ремонтные работы (модернизацию) обеспечит выполнение требования о документальном оформлении и обосновании затрат

Методическими указаниями утвержденными Приказом Минфина России от 13.10.2003 г. N 91н, установлено, что ведомость дефектов выполняет еще одну важную функцию – служит основанием для принятия решения об образовании резерва расходов на ремонт основных средств.

Составление дефектной ведомости следует поручать работникам, имеющим высокую квалификацию и значительный практический опыт по ремонту и эксплуатации оборудования.

Ведомость дефектов является составной частью сметной документации. Она должна быть подписана представителями заказчика и подрядчика и должна иметь гриф утверждения заказчиком.

ООО «Виток»
г. Красноармейск

ВЕДОМОСТЬ ОСМОТРА И ДЕФЕКТИРОВКИ

ТРАНСФОРМАТОР МОЩНОСТЬЮ 315 КВА. № 31800

ЗАКАЗЧИК Пермь-Тосад

1. Заводской паспорт

Завод - изготовитель Рудники Тип ТТН 315/6
Год выпуска 1960 Зав. № 31800 Мощность 315
Напряжение 6±5/14 Напряжение короткого замыкания 5,44
ГОСТ _____ Количество масла 380

2. Бак и арматура

1. Состояние бака и системы охлаждения Горло, отставлена, трещина в радиаторе, нет уплотнения

Заключение Очистить от грязи, приварить заглушку трещины, заменить уплотнение, промазать окрасить

2. Состояние расширителя Горло, отставлена, трещина в радиаторе, радиатор отключен, нет уплотнения

Заключение Очистить от грязи, приварить заглушку трещины, заменить отключенный радиатор, промазать окрасить

3. Изоляторы ВН, тип ИИ-11 количество 3
Состояние мокрая на АВС фазах

Заключение Защитить изоляторы на АВС фазах

4. Шпильки ВН, резьба М 12 количество 3

Состояние Наружная резьба более одного нитя на АВС фазах

Заключение Защитить шпильки на АВС фазах

5. Изоляторы НН, тип ИИТ 630/11 количество 4

Состояние мокрая на А, В, С, D фазах

Заключение Защитить изоляторы на А, В, С, D фазах

6. Шпильки НН, резьба М 20 количество 4

Состояние Наружная резьба более одного нитя на А, В, С, D фазах

Заключение Защитить шпильки на А, В, С, D фазах

7. Наличие и состояние трансформаторного масла Вс от полного объема горелое

Заключение Заменить в полном объеме

3. Магнитопровод

1. Тип шпихтованный

2. Толщина листов стали 0,25

3. Диаметр стержня 145 число ступеней 6

4. Расстояние между осями 314

5. Высота окна 480 ширина окна 170

6. Межлистовая изоляция (бумага, лак магнисло-фосфатное покрытие)

7. Диаметр ярма 145 длина ярма 800 число ступеней 3

8. Состояние железа магнитопровода грязь, шлам

Заключение Очистить от грязи, шлама, промазать, просушить

9. Стяжные шпильки 4

Состояние голая

Заключение голая

10. Заземление: материал медь размер 120x90

Состояние горела

Заключение защитить

11. Изоляция концов от ярма: материал ж картон, размер 145x300x800

Состояние горела

Заключение защитить

12. Конструкция отсечки отечная шпилька

Состояние голая

4. Обмотки высшего напряжения

1. Схема соединения обмоток 4 направление намотки левая

2. Тип обмотки соедал

3. Число слоев в обмотке, всего 9 в кат. Г 6 в кат. Д 3

4. Число витков 564

5. Расстояние между катушками Г и Д 5

6. Марка и размер провода ПБФ 35

7. Состояние изоляции провода: класс 0,1,2,3,4, ф. А 4 ф. В 4 ф. С 4

8. Расположение провода -

9. Число параллельных проводов 1

10. Цилиндр: размер 235/242x440

Состояние горела

Заключение защитить

11. Радиальный размер обмотки 34,5

12. Наружный размер обмотки 310

13. Внутренний размер обмотки 235

14. Осевой размер обмотки 410

15. Изоляция между слоями обмотки: материал кабельная бумага

16. Изоляция между обмотками ВН и НН: количество реек 16

материал электркартон

Состояние горела

Заключение защитить

17. Размер уравнивающей изоляции 15

18. Ярмовая изоляция: размер 20/140x20

материал кабельная бумага

Состояние влага, грязь

Заключение Очистить от грязи, просушить

(при замене делается эскиз)

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ И ИСПЫТАНИЙ
(ТИ Р М-074-2002)

19. ПБВ отсутствуют
 Состояние =
 Заключение =
 20. Число регулировочных ответвлений 3
 21. Длина отводов: фазных 440x3, на переключ. 480x9
 22. Расположение отводов -
 23. Состояние отводов Защелканы
 24. Общее состояние обмоток ВН Порядок, перемотать, ресто-
вированный провод

5. Обмотки низшего напряжения

1. Схема соединения обмоток 4, направление намотки лева
 2. Тип обмотки шоббара
 3. Число витков в обмотке 38
 4. Марка и размер провода 175 (11x5,5) + (9x5,5)
 5. Число параллельных проводов 2
 6. Размещение провода плавиль
 7. Осевой размер обмотки 410
 8. Радиальный размер обмотки 18
 9. Внутренний размер обмотки 192
 10. Наружный размер обмотки 228
 11. Размер уравнивающей изоляции 8x30
 12. Изоляция обмотки от сердечника: материал из картона размер 14,5x2,5(192x440) x3
 Состояние Скорее
 Заключение Защелканы
 13. Масляный канат 5
 14. Длина отвод. 480x4
 15. Состояние отводов Защелканы
 16. Изоляция провода: класс 0,1234 фА 3 фВ 4 фС 4
 17. Общее состояние обмоток ВН Порядок, перемотать, ресто-
вированный провод

6. Пожелания заказчика

Представитель ремонтного предприятия:

Представитель заказчика:

« 02 » 04 2007г.



ПРЕДИСЛОВИЕ

Инструкция по охране труда при проведении электрических измерений и испытаний разработана на основе Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00), утвержденных Министерством труда и социального развития Российской Федерации (Постановление от 5 января 2001 г. № 3) и Министерством энергетики Российской Федерации (Приказ от 27 декабря 2000 г. № 163) и введенных в действие с 1 июля 2001 г., в соответствии с действующими Методическими рекомендациями по разработке государственных нормативных требований охраны труда, утвержденными Постановлением Минтруда России от 6 апреля 2001 г. № 30.

Настоящая инструкция предназначена для всех категорий работников, занятых техническим обслуживанием электроустановок, проводящих в них оперативные переключения, организующих и выполняющих строительные, монтажные, наладочные, ремонтные работы, испытания и измерения.

Инструкция носит межотраслевой характер.

Инструкция согласована с Госэнергонадзором Минэнерго России и Федерацией независимых профсоюзов России.

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- АГП – автомат гашения поля
- АСУ – автоматизированная система управления
- АТС – автоматическая телефонная станция
- ВЛ – воздушная линия электропередачи
- ВЛС – воздушная линия связи
- ВЧ-связь – связь высокочастотная
- ГЩУ – главный щит управления
- ЗРУ – закрытое распределительное устройство
- ИС – измерительный (испытательный) стенд
- КЛ – кабельная линия электропередачи
- КЛС – кабельная линия связи
- КРУ (КРУН) – комплектное распределительное устройство внутренней (наружной) установки
- КТП – комплектная трансформаторная подстанция
- МТП – мачтовая трансформаторная подстанция

НРП – необслуживаемый регенерационный пункт
НУП – необслуживаемый усилительный пункт
ОВБ – оперативно-выездная бригада
ОРУ – открытое распределительное устройство
ОУП – обслуживаемый усилительный пункт
ПОР – проект организации работ
ППР – проект производства работ
ПРП – правила работы с персоналом
ПУЭ – правила устройства электроустановок
РЗА – релейная защита и автоматика
РП – распределительный пункт
РУ – распределительное устройство
СДТУ – средства диспетчерского и технологического управления (кабельные и воздушные линии связи и телемеханики, высокочастотные каналы, устройства связи и телемеханики)
СМО – строительно-монтажная организация
СНиП – строительные нормы и правила
ТАИ – устройства тепловой автоматики, теплотехнических измерений и защит, средства дистанционного управления, сигнализации и технические средства автоматизированных систем управления
ТП – трансформаторная подстанция
ЭУ – электролизная установка

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Инструкция по охране труда является документом, устанавливающим для работников требования к безопасному выполнению работ.

1.2. Знание Инструкции по охране труда обязательно для всех работников.

1.3. Руководитель структурного подразделения обязан создать на рабочем месте условия, отвечающие Правилам охраны труда, обеспечить работников средствами защиты и организовать изучение ими настоящей Инструкции.

На каждом предприятии должны быть разработаны и доведены до сведения всего персонала безопасные маршруты следования по территории предприятия к месту работы и планы эвакуации на случай пожара и аварийной ситуации.

1.4. Каждый работник обязан:

- соблюдать требования настоящей Инструкции;
- немедленно сообщать своему непосредственному руководителю, а при его отсутствии – вышестоящему руководителю о происшедшем несчастном случае и обо всех замеченных им нарушениях Инструкции, а также о неисправностях сооружений, оборудования и защитных устройств;

- содержать в чистоте и порядке рабочее место и оборудование;
- обеспечивать на своем рабочем месте сохранность средств защиты, инструмента, приспособлений, средств пожаротушения и документации по охране труда.

1.5. За нарушение требований Инструкции работник несет ответственность в соответствии с действующим законодательством.

1.6. Под объектом испытаний (измерений) следует понимать один или несколько однотипных объектов, испытываемых (измеряемых) одновременно одним и тем же средством испытаний (измерений).

1.7. Под испытаниями (измерениями) оборудования следует понимать испытания (измерения) действующих электроустановок, находящихся в эксплуатации, а также испытания (измерения), осуществляемые при монтаже или ремонте оборудования.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

2.1. К проведению измерений и испытаний электрооборудования допускается персонал, прошедший специальную подготовку и проверку знаний Правил охраны труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок (далее – Правил) комиссией, в состав которой включаются специалисты по испытаниям оборудования, имеющие V группу – в электроустановках напряжением выше 1000 В и IV группу – в электроустановках напряжением до 1000 В.

2.2. К проведению измерений и испытаний электрооборудования допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний к выполнению указанной работы.

2.3. Работник при приеме на работу проходит вводный инструктаж. Перед допуском к самостоятельной работе работник должен пройти:

- обучение по программе подготовки по профессии;
- первичный инструктаж на рабочем месте;
- проверку знаний инструкций;
- по охране труда;
- по оказанию первой помощи пострадавшим при несчастных случаях на производстве;
- по применению средств защиты, необходимых для безопасного выполнения работ;
- по пожарной безопасности.

2.4. Для производственного обучения работнику должен быть предоставлен срок, достаточный для ознакомления с оборудованием, аппаратурой, оперативными схемами и одновременного изучения необходимой для данной должности нормативной и технической литературы.

2.5. К работе с электроизмерительными приборами должны допускаться работники, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей группы по электробезопасности и не имеющие медицинских противопоказаний.

2.6. Работников, совмещающих профессии, обучают и инструктируют по правилам безопасности труда в полном объеме по их основной и совмещаемой профессиям (должностям).

2.7. Допуск к самостоятельной работе оформляется соответствующим распоряжением по структурному подразделению предприятия.

2.8. Вновь принятому работнику выдается квалификационное удостоверение, в котором должна быть сделана соответствующая запись о проверке знаний инструкций и правил, указанных в п. 2.3, и о праве на выполнение специальных работ.

2.9. Квалификационное удостоверение для дежурного персонала во время исполнения служебных обязанностей может храниться у начальника смены цеха или при себе в соответствии с местными условиями.

2.10. Работники, не прошедшие проверку знаний в установленные сроки, к самостоятельной работе не допускаются.

2.11. Работник в процессе работы обязан проходить:

- повторные инструктажи – не реже одного раза в квартал;
- проверку знаний инструкции по охране труда и действующей инструкции по оказанию первой помощи пострадавшим при несчастных случаях на производстве – один раз в год;
- медицинский осмотр – один раз в два года;
- проверку знаний Правил для работников, имеющих право подготовки рабочего места, допуска, право быть производителем работ, наблюдающим или членом бригады, – один раз в год.

2.12. Работники, получившие неудовлетворительную оценку при квалификационной проверке, к самостоятельной работе не допускаются и не позднее одного месяца должны пройти повторную проверку.

2.13. При нарушении Правил охраны труда в зависимости от характера нарушений проводится внеплановый инструктаж или внеочередная проверка знаний.

2.14. Право на проведение измерений и испытаний подтверждается записью в строке «Свидетельство на право проведения специальных работ» удостоверения о проверке знаний норм и правил работы в электроустановках.

2.15. Производитель работ, занятый испытаниями электрооборудования, а также работники, проводящие испытания единолично с использованием стационарных испытательных установок, должны пройти месячную стажировку под контролем опытного работника.

2.16. При несчастном случае работник обязан оказать первую помощь пострадавшему до прибытия медицинского персонала.

При несчастном случае с самим работником, в зависимости от тяжести травмы, он обращается за медицинской помощью в здравпункт или сам себе оказывает первую помощь (самопомощь). О каждом несчастном случае или аварии пострадавший или очевидец обязан немедленно известить своего непосредственного руководителя.

2.17. Каждый работник должен знать местонахождение аптечки и уметь ею пользоваться.

2.18. Работник, участвующий в проведении измерений и испытаний электрооборудования, должен работать в спецодежде и применять средства защиты, выдаваемые в соответствии с действующими отраслевыми нормами.

Примечание:

Действующие типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам см. в Справочной информации.

2.19. Работнику должны быть бесплатно выданы следующие средства индивидуальной защиты:

- комбинезон или костюм хлопчатобумажный – на 1 год;
- рукавицы комбинированные индивидуальные – на 3 мес.;
- каска защитная – на 2 года;
- галоши диэлектрические – дежурные;
- перчатки диэлектрические – дежурные.

При выдаче двойного сменного комплекта спецодежды срок носки удваивается.

В зависимости от характера работ и условий их производства работнику временно бесплатно выдаются дополнительная спецодежда и защитные средства для этих условий.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Опасные и вредные производственные факторы, возникающие в зоне измерений и испытаний, а также Перечень нормативных правовых актов, регламентирующих допустимые значения этих факторов, приведены в табл. 1.

Таблица 1

ПЕРЕЧЕНЬ ОПАСНЫХ (ВРЕДНЫХ) ФАКТОРОВ И НАИМЕНОВАНИЕ ДОКУМЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ЭТИХ ФАКТОРОВ

Опасный (вредный) фактор	Документ, регламентирующий предельно допустимое значение фактора и методы контроля
Допустимое значение тока и напряжения при его воздействии на организм человека	ГОСТ 12.1.038-82
Повышенный уровень ультразвука	ГОСТ 12.1.001-89
Повышенный уровень шума	ГОСТ 12.1.003-83. Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах. Минздрав России. СН 2.2.4/2.1.8.562-96
Повышенный уровень ионизирующих излучений	НРБ 99. Нормы радиационной безопасности ОСПОРБ-99. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности
Повышенный уровень лазерного излучения	Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазера. Минздрав СССР, N 5804-91
Повышенная напряженность электромагнитного поля радиочастот	ГОСТ 12.1.006-84
Повышенная напряженность электрического поля токов промышленной частоты	ГОСТ 12.1.002-84
Повышенная напряженность электростатического поля	ГОСТ 12.1.045-84
Недостаточная освещенность, повышенная освещенность, пульсация освещенности	СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение
Повышенные или пониженные температура, влажность, скорость движения воздуха и повышенное содержание в нем вредных веществ	ГОСТ 12.1.005-88
Повышенная или пониженная ионизация воздуха	Санитарно-гигиенические нормы допустимых уровней ионизации воздуха производственных и общественных помещений. Минздрав СССР, № 2152-80 от 12.02.80

3.2. Опасное и вредное воздействие на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляется в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

3.3. Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;
- пути тока через тело человека;
- продолжительности воздействия электрического тока или электромагнитного поля на организм человека;
- условий внешней среды.

3.4. Электробезопасность должна обеспечиваться:

- конструкцией электроустановок, измерительных и испытательных стендов (ИС), устройств, приборов;
- техническими способами и средствами защиты;
- организационными и техническими мероприятиями.

3.5. В действующих электроустановках следует выполнять следующие организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ при испытаниях и измерениях:

- назначение лиц, ответственных за организацию и безопасность производства работ;
- оформление наряда или распоряжения на производство работ;
- организация надзора за проведением работ;
- оформление окончания работы, перерыва в работе, переводов на другие виды работ, установление рационального режима труда и отдыха.

Технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность, должны устанавливаться с учетом:

- номинального напряжения, рода и частоты тока электроустановки и измерительного (испытательного) напряжения ИС, устройства, прибора;
- способа электроснабжения (от стационарной сети, автономного источника питания электроэнергией);
- режима нейтрали (средней точки) источника питания электроэнергией (изолированная, заземленная нейтраль);
- вида исполнения испытательной установки (стационарные, передвижные, переносные);
- условий внешней среды;
- возможности снятия напряжения с токоведущих частей, на которых или вблизи которых должна проводиться работа;
- характера возможного прикосновения работника к элементам цепи тока;
- возможности приближения к токоведущим частям, находящимся под действующим или измерительным и испытательным напряжением, на расстояние, менее допустимого, или попадания в зону растекания тока;
- видов работ.

3.6. В электроустановках не допускается приближение людей, механизмов и грузоподъемных машин к неогражденным токоведущим частям, находящимся под напряжением, на расстояния, менее указанных в табл. 2.

Таблица 2

ДОПУСТИМЫЕ РАССТОЯНИЯ ДО ТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ,
НАХОДЯЩИХСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

Напряжение, кВ		Расстояние от людей и применяемых ими инструментов и приспособлений, от временных ограждений, м	Расстояние от механизмов грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от стропов грузозахватных приспособлений и грузов, м
До 1	на ВЛ	0,6	1,0
	в остальных электроустановках (без прикосновения)	Не нормируется	1,0
1–35		0,6	1,0
60, 110		1,0	1,5
150		1,5	2,0
220		2,0	2,5
330		2,5	3,5
400, 500		3,5	4,5
750		5,0	6,0
800 <*>		3,5	4,5
1150		8,0	10,0

<*> Постоянный ток.

3.7. При проведении электрических измерений и испытаний в условиях воздействия электромагнитных полей время пребывания персонала на рабочих местах устанавливается в зависимости от уровня напряженности электрических полей.

3.8. Допустимая напряженность неискаженного электрического поля составляет 5 кВ/м. При напряженности электрического поля на рабочих местах выше 5 кВ/м (работа в зоне влияния электрического поля) необходимо применять средства защиты.

3.9. Допустимая напряженность (Н) или индукция (В) магнитного поля для условий общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия в

зависимости от продолжительности пребывания в магнитном поле определяется в соответствии с данными табл. 3.

Таблица 3

ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Время пребывания (ч)	Допустимые уровни магнитного поля, Н (А/м)/В (мкТл), при воздействии	
	общем	локальном
1	1600/2000	6400/8000
2	800/1000	3200/4000
4	400/500	1600/2000
8	80/100	800/1000

Допустимые уровни магнитного поля внутри временных интервалов определяются интерполяцией.

3.10. При необходимости пребывания персонала в зонах с различной напряженностью магнитного поля общее время выполнения работ в этих зонах не должно превышать предельно допустимое для зоны с максимальной напряженностью.

3.11. Допустимое время пребывания в магнитном поле может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня. При изменении режима труда и отдыха (сменная работа) предельно допустимый уровень магнитного поля не должен превышать установленный для 8-часового рабочего дня.

3.12. Контроль уровней электрического и магнитного полей должен производиться при:

- приемке в эксплуатацию новых и расширении действующих электроустановок;
- оборудовании помещений для постоянного или временного пребывания персонала, находящихся вблизи электроустановок (только для магнитного поля);
- аттестации рабочих мест.

3.13. Уровни электрического и магнитного полей должны определяться во всей зоне, где может находиться персонал в процессе выполнения работ, на маршрутах следования к рабочим местам и местам осмотра оборудования.

3.14. Безопасность производства электрических измерений и испытаний должна обеспечиваться:

- соблюдением установленного порядка и организованности на каждом рабочем месте, высокой производственной, технологической и трудовой дисциплиной;

- профессиональным отбором, обучением работающих, проверкой их знаний и навыков безопасности труда;
- использованием производственных помещений, удовлетворяющих соответствующим требованиям и комфортности работающих;
- оборудованием производственных площадок при выполнении измерений и испытаний вне помещений;
- использованием исходных заготовок, комплектующих узлов, элементов приспособлений, не оказывающих опасного и вредного воздействия на работающих. При невозможности выполнения этого требования должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность проведения электрических измерений и испытаний и защиту обслуживающего персонала применением средств измерений и испытаний (приборов, приспособлений, устройств), не являющихся источником травматизма и профессиональных заболеваний;
- разработкой программ и методик измерений и испытаний, утверждаемых в установленном порядке;
- применением надежно действующих и регулярно проверяемых контрольно-измерительных приборов, устройств противоаварийной защиты, средств получения, переработки и передачи информации;
- рациональной организацией рабочего места и размещением приборов;
- обозначением опасных производственных зон и работ.

3.15. Требования безопасности при проведении конкретных электрических измерений и испытаний на производстве должны устанавливаться нормативными актами по охране труда с учетом конкретных условий и утверждаться в установленном порядке.

3.16. Во избежание попадания под действие электрического тока не следует прикасаться к оборванным свешивающимся проводам или наступать на них.

3.17. Загромождать подходы к щитам с противопожарным инвентарем и к пожарным кранам, а также использовать противопожарный инвентарь не по назначению не допускается.

3.18. Безопасность работников должна быть обеспечена при возникновении пожара в любом месте объекта при проведении испытаний и измерений.

3.19. Для обеспечения безопасности проведения работ должно предусматриваться применение рациональных режимов труда и отдыха с целью предотвращения монотонности, гиподинамики, чрезмерных физических и нервно-психических перегрузок.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

4.1. Требования к организации и подготовке испытаний и измерений

4.1.1. Измерения и испытания следует проводить по программам и методикам, техническим условиям организаций-изготовителей или стандартам на продукцию.

Измерения и испытания электрооборудования или электроустановок, вновь вводимых в эксплуатацию, проводятся в соответствии с нормами, предусмотренными действующими Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), требованиями организаций-изготовителей, требованиями стандартов, а измерения и испытания действующих электроустановок и электрооборудования – в объеме требований норм и правил их эксплуатации.

Испытательные установки (электролаборатории) должны быть зарегистрированы в органах Госэнергонадзора.

4.1.2. Разрешение на проведение измерений и испытаний действующих электроустановок должно быть оформлено в соответствии с действующими Правилами охраны труда.

Измерения и испытания, проводимые на ИС по программам и методикам, проводят без оформления какого-либо распоряжения, вне их – по распоряжению руководителя измерений или испытаний. Распоряжение заносится в специальный журнал.

4.1.3. Испытания и измерения в действующих электроустановках напряжением выше 1000 В производятся по наряду.

Испытания и измерения электродвигателей и различного отдельно стоящего единичного оборудования напряжением выше 1000 В, от которых отсоединены токоведущие части (питающие кабели, шины) и заземлены, могут выполняться по распоряжению.

4.1.4. Допуск по нарядам или распоряжениям на проведение измерений и испытаний производится только после удаления с рабочих мест других бригад, работающих на подлежащем испытанию или измерению оборудовании, и сдачи ими нарядов или сообщения об окончании работ по распоряжению.

4.1.5. В состав бригад, проводящих испытания или измерения, могут быть включены работники из числа ремонтного персонала с группой по электробезопасности не ниже II для выполнения подготовительных работ, охраны испытываемого оборудования, а также для разъединения и соединения шин, жил кабеля, проводов. Ремонтный персонал, включенный в состав бригады, до начала испытаний или измерений должен быть проинструктирован производителем работ о мерах безопасности при испытаниях или измерениях.

В состав бригады, осуществляющей монтаж или ремонт оборудования для проведения испытаний и (или) измерений, могут быть включены работники из числа персонала наладочных организаций или электролабораторий. В этом случае испытаниями и (или) измерениями руководит производитель работ либо по его указанию старший работник с группой по электробезопасности не ниже IV из числа персонала электролаборатории или наладочной организации.

4.1.6. Подготовку объекта и средств измерения к испытаниям или измерениям следует проводить при отсутствии на них напряжения и остаточного заряда.

Рабочее напряжение и остаточный заряд должны быть также сняты с других объектов (других частей объектов испытаний и измерений), если не исключено прикосновение или приближение к ним, или эти объекты должны быть на время подготовки и проведения испытаний ограждены.

4.1.7. Сборку и разборку испытательных и (или) измерительных цепей следует выполнять при отсутствии на объекте испытания и (или) измерения или его части и на средствах измерения и (или) испытания напряжения и остаточного заряда.

4.1.8. Сборку цепи испытания (измерения) оборудования производит персонал бригады, проводящей испытания (измерения). При этом следует выполнить защитное и рабочее заземление испытательной или измерительной установки и при необходимости – защитное заземление корпуса испытываемого оборудования. При присоединении испытательной или измерительной установки к сети напряжением 380/220 В на выводе высокого напряжения установки следует установить заземление. Сечение медного заземляющего проводника должно быть не менее 4 кв. мм.

Корпус передвижной испытательной установки должен быть заземлен отдельным заземляющим проводником из гибкого медного провода сечением не менее 10 кв. мм. Перед испытанием следует проверить надежность заземления корпуса.

4.1.9. Снимать заземления, наложенные в электроустановке и препятствующие проведению испытаний или измерений, и накладывать их вновь следует только по указанию руководителя испытаний или измерений.

4.1.10. Соединительный провод между испытываемым оборудованием и испытательной установкой сначала должен быть присоединен к ее заземленному выводу высокого напряжения. Этот провод следует закреплять так, чтобы избежать приближения (подхлестывания) к находящимся под напряжением токоведущим частям на расстояние, менее указанного в табл. 2.

Присоединять соединительный провод к фазе, полюсу испытываемого оборудования или к жиле кабеля и отсоединять его разрешается по указанию руководителя испытаний и только после их заземления, которое должно быть выполнено включением заземляющих ножей или установкой переносных заземлений.

4.1.11. Место проведения испытаний или измерений следует ограждать. Ограждение выполняется персоналом бригады, проводящей испытания или измерения. В качестве ограждений могут применяться щиты, барьеры, канаты с подвешенными на них плакатами «Испытания. Опасно для жизни!».

При нахождении объекта испытаний (измерений) и испытательной (измерительной) установки в разных помещениях или местах (участках) наряду с ограждениями выставляется охрана из одного или нескольких проинструктированных работников из состава персонала, проводящего испытания (измерения), с группой по электробезопасности не ниже II, размещенных вне

ограждений. Покинуть пост эти работники могут только по указанию руководителя работ по испытаниям (измерениям).

4.1.12. Расстояния между временными ограждениями, выполненными из изоляционных материалов, и токоведущими частями действующих электроустановок, не являющихся объектом испытаний, должны быть не менее указанных ниже при номинальном значении рабочего напряжения:

- от 1 до 15 кВ – 0,35 м;
- свыше 15 до 35 кВ – 1 м;
- свыше 35 до 110 кВ – 1,5 м;
- свыше 154 кВ – 2 м;
- свыше 220 кВ – 2,5 м.

4.1.13. Для наблюдения за состоянием цепей испытания (измерения) или объекта испытаний (измерений) при нахождении их в разных помещениях или местах (участках) в случае необходимости в помещении отдельно от руководителя работ по испытаниям (измерениям) или производителя работ разрешается по условиям работы оставаться одному работнику из состава бригады, имеющему группу по электробезопасности не ниже III. Работник должен получить необходимый инструктаж от руководителя (производителя) работ.

4.1.14. На ограждениях, а также в местах расположения частей объектов испытаний (измерений) следует вывешивать знаки (плакаты) безопасности с поясняющими надписями. Снимать знаки безопасности и ограждения следует только после снятия испытательной (измерительной) нагрузки и остаточного заряда.

4.1.15. Перед началом работы с прибором или установкой для испытаний или измерений следует изучить маркировку в части безопасности:

- значение испытательного (измерительного) напряжения;
- род тока;
- число фаз;
- номинальное значение частоты сети (при питании от сети);
- опасность касания (символ);
- зажим заземления и т.п.

4.2. Требования к производственным помещениям

4.2.1. Помещения, предназначенные для испытаний и измерений, должны удовлетворять требованиям санитарных норм и пожарной безопасности и обеспечивать возможность эвакуации персонала при пожарах и авариях.

4.2.2. Освещенность в производственных помещениях должна быть не менее:

- шкал средств измерений (испытаний) – 150 лк;
- коммутационных аппаратов средств измерений (испытаний) – 100 лк;
- объектов измерений (испытаний) – 50 лк.

4.2.3. Помещения для проведения испытаний (измерений) должны иметь:

- водостоки (если испытания проводят с применением проточной воды);

- маслоотводы (если испытывается маслonaполненное оборудование);
- аварийное освещение или переносные светильники с автономным питанием;
- средства пожаротушения;
- средства для оказания первой помощи пострадавшим.

4.3. Требования к производственным площадкам для процессов, выполняемых вне производственных помещений

4.3.1. Рабочие, монтажные и др. площадки, на которых выполняются электрические измерительные и испытательные работы вне производственных помещений, должны соответствовать требованиям действующих строительных норм и правил, правил и норм, утвержденных органами государственного надзора, норм технологического проектирования.

4.3.2. Проводить испытания и измерения вне помещений при грозе, тумане или атмосферных осадках допускается, если воздействие упомянутых факторов предусмотрено программой испытаний.

4.4. Требования к исходным материалам, заготовкам и полуфабрикатам

4.4.1. При использовании во время электрических измерений и испытаний новых исходных материалов, а также при образовании промежуточных веществ, обладающих опасными и вредными производственными факторами, работники должны быть заранее информированы о правилах безопасного поведения, обучены работе в этих условиях и обеспечены соответствующими средствами защиты.

4.5. Требования к производственному оборудованию (средствам испытаний и измерений)

4.5.1. Объем оснащенности электроустановок системами контроля, техническими средствами измерений и учета электрической энергии должен соответствовать требованиям нормативных актов и обеспечивать контроль за техническим состоянием оборудования.

4.5.2. Применяемые при работе приборы, инструменты, приспособления должны пройти поверку и быть испытаны в соответствии с действующими нормативами и сроками.

4.5.3. Доступные прикосновению металлические нетоковедущие части средств испытаний и измерений объектов испытаний (измерений) следует заземлять на время испытаний, при невозможности – ограждать.

4.5.4. Испытательные стенды, предназначенные для испытания и измерений изделий, способных накапливать электрический заряд или имеющих заряжающиеся элементы, следует комплектовать разрядными устройствами.

4.5.5. Испытательные (измерительные) стенды, предназначенные для испытаний (измерений) электрической прочности изоляции, должны иметь устройства для автоматического снятия заряда с объекта испытания при пробое его изоляции и ограничение (при необходимости) тока короткого замыкания в испытательной цепи.

В процессе испытания (измерения) электрической прочности изоляции напряжением, индуктированным в объекте испытаний (измерений), допускается при пробое изоляции снимать с него напряжение вручную.

4.5.6. Блокировка ИС должна быть устроена таким образом, чтобы при открывании двери напряжение с источника испытательной (измерительной) нагрузки (с пунктов подключения) и с объекта испытаний (измерений) снималось полностью, а при открытых дверях подача напряжения на источник испытательной (измерительной) нагрузки (пункт подключения) и на объект испытаний (измерений) была невозможна.

4.5.7. Провода, предназначенные для сборки испытательных, измерительных цепей, должны быть снабжены наконечниками и маркировкой, соответствующей обозначениям на схемах.

Без наконечников и маркировки допускается использовать соединительные провода от выводов источника испытательной (измерительной) нагрузки или пункта подключения к выводам объекта испытаний.

4.5.8. При совместной прокладке проводов под разным напряжением изоляция каждого из них должна выбираться по наибольшему из напряжений. Если такой выбор изоляции является нецелесообразным, то следует прокладывать провода в виде отдельных групп для каждого из значений напряжения.

4.5.9. Значения воздушного электрического зазора и длины пути утечки электрических приборов должны соответствовать значениям, установленным в стандартах или технических условиях на эти приборы.

4.5.10. Перед началом измерения (испытания) следует убедиться в исправности и пригодности зажима для крепления заземления (отсутствии коррозии, оксидной пленки, слоя лака, краски).

4.5.11. Не следует электрически соединять с болтом (винтом, шпилькой) для заземления:

- приборы, аппараты, части комплектных низковольтных устройств, подлежащие заземлению и установленные на заземленных металлических конструкциях, если на их опорных поверхностях предусмотрены защищенные и незакрашенные, защищенные от коррозии места для обеспечения электрического контакта;

- приборы, если болтовые соединения гарантируют электрическую связь токопроводящих частей с величиной электрического сопротивления не более 0,10 Ом относительно элементов для заземления;

- элементы крепления приборов;

- корпуса электроизмерительных приборов, съемные и открывающиеся части приборов.

4.5.12. Электрическое сопротивление, измеряемое между болтом (винтом, шпилькой) для заземления прибора и любой его металлической частью, подлежащей заземлению, не должно превышать 0,10 Ом. Для заземления

применяют гибкие провода, скользящие контакты или петли с защищенным токопроводящим покрытием.

4.5.13. При затяжке или отвинчивании винтов не должно возникать перемещения закрепленных неизолированных проводов или ослабления крепления зажимов.

При затяжке винта неизолированные участки провода не должны выскальзывать из-под зажима.

4.5.14. К стационарно установленным приборам должны выполняться позиционные обозначения. Символы и надписи должны выполняться способом, обеспечивающим их сохранность. Позиционные обозначения должны быть размещены возле приборов на стороне монтажа.

4.5.15. Все средства электрических измерений (испытаний) должны эксплуатироваться в условиях, отвечающих требованиям ПУЭ и инструкций заводов-изготовителей на эти средства.

Средства учета электрической энергии должны надежно функционировать при температуре от -15 до $+25$ °С.

Для средств учета, не отвечающих этим требованиям, а также на случай более низких температур должен быть предусмотрен их обогрев.

4.5.16. При длительной нагрузке или перегрузке доступные части прибора не должны нагреваться до температуры, представляющей опасность для обслуживающего персонала при прикосновении к ним.

Температура этих частей не должна превышать температуру окружающей среды более чем на: 25 °С – для металлических частей, 35 °С – для частей из других материалов.

4.5.17. Измерительные приборы (средства испытаний) при работе в условиях длительной нагрузки или перегрузки не должны иметь деформаций, нарушающих безопасность работы с ними.

4.5.18. При необходимости использования грузоподъемных средств при проведении испытаний или измерений должны быть обозначены места для подсоединения грузоподъемных средств и поднимаемая масса. Места присоединения подъемных средств должны быть выбраны с учетом центра тяжести оборудования (его части) так, чтобы исключить возможность повреждения оборудования при подъеме и перемещении и обеспечить удобный подход к ним.

4.5.19. Средства испытаний (измерений) и объекты, которые при испытании (измерении) могут разрушиться и стать источником опасности для работающих, должны быть помещены в кожухи.

4.5.20. Конструкция полупроводниковых преобразователей электроэнергии должна обеспечивать возможность безопасной проверки наличия или отсутствия напряжения указателем напряжения.

Двери шкафов преобразователей должны быть снабжены блокировками, препятствующими открыванию дверей при включенном состоянии преоб-

разователей и их включению при открытых дверях шкафов. Допускается в технически обоснованных случаях применение внутренних зажимов, открывающихся специальными ключами.

На двери шкафа преобразователя должна быть укреплена табличка со знаком безопасности «Осторожно! Электрическое напряжение».

4.5.21. У масляных трансформаторов зона выброса масла не должна захватывать места расположения приборов, требующих обслуживания при эксплуатации.

4.5.22. При измерении (испытании) электрического сопротивления изоляции подшипников на турбогенераторах, гидрогенераторах, синхронных компенсаторах присоединение мегаомметра напряжением 1000 В должно осуществляться к специальным конструктивным элементам.

4.5.23. Элементы конструкции оборудования, средств измерений (испытаний) не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих, если их наличие не определяется функциональным назначением этих элементов.

4.5.24. Оборудование, средства измерения (испытания) должны быть выполнены так, чтобы воздействие на работающих вредных излучений было исключено или ограничено безопасными уровнями.

При использовании лазерных устройств необходимо исключить непреднамеренное излучение, экранировать лазерные устройства так, чтобы была исключена опасность для здоровья работающих.

4.5.25. Средства измерения (испытания) и оборудование должны быть выполнены так, чтобы исключалась возможность накопления зарядов статического электричества, превышающего допустимый уровень, и исключалась возможность пожара и взрыва.

4.5.26. Периодический осмотр и профилактическое обслуживание средств испытаний или измерений и учета электрической энергии, надзор за их состоянием, проверка, ремонт и испытание должны быть организованы в каждой организации и проводиться метрологической службой в соответствии с государственными стандартами.

4.6. Требования к размещению производственного оборудования и организации рабочих мест

4.6.1. Установка и расположение стационарных средств электрических испытаний (измерений) и счетчиков электрической энергии должны выполняться в соответствии с требованиями ПУЭ.

4.6.2. Передвижные ИС, имеющие части, находящиеся под напряжением до 1000 В и выше 1000 В, должны находиться в разных помещениях или отсеках ИС. Помещения или отсеки должны быть отделены дверью с блокировкой или сигнализацией.

4.6.3. Объект испытаний (измерений) должен находиться в прямой видимости с пульта управления ИС.

В противном случае между персоналом, работающим на пульте, и у объекта испытаний (измерений) следует устанавливать телефонную связь или звуковую сигнализацию.

4.6.4. Рабочие места персонала, обслуживающего передвижные ИС, имеющие помещения (отсеки), должны быть оборудованы подводом напряжения до 1000 В в помещении (отсеке), где установлены части средств испытания (измерения).

4.6.5. При проведении испытаний (измерений) вне ИС вокруг объектов и средств испытаний (измерений) следует устанавливать временные ограждения и заземления при отсутствии постоянных. Временные ограждения необходимо устанавливать при испытаниях (измерениях) на ИС в случаях, если программой или методикой испытаний (измерений), инструкцией по эксплуатации стендов или инструкцией по охране труда предусматривается присутствие персонала на испытательном (измерительном) поле после подачи испытательной (измерительной) нагрузки.

4.6.6. При наличии в ИС нескольких пунктов подключения снятие напряжения со всех пунктов подключения должно быть обеспечено коммутационными отключающими аппаратами, управляемыми одним командным импульсом.

4.6.7. В стационарных ИС допускается применение двух последовательно включенных коммутационных аппаратов без видимого разрыва при наличии световой сигнализации, указывающей на отключенное состояние обоих аппаратов.

Коммутационный аппарат в цепи питания стенда на время проведения испытаний (измерений) должен быть размещен на месте управления испытаниями (измерениями).

4.6.8. В цепи питания ИС или в цепи пункта подключения должен быть аппарат с видимым разрывом.

4.6.9. При необходимости следует различать провода по функциональному назначению цепей, в которых они использованы, и применять различные расцветки изоляции:

- красную (оранжевую, розовую) – для проводов измерения переменного тока;
- синюю (фиолетовую) – для проводов измерения постоянного тока;
- зелено-желтую двухцветную (зеленую) – для проводов и шин в цепях заземления;
- голубую (серую, белую) – для проводов и шин, соединенных с нулевым и нейтральным проводом и не предназначенных для заземления.

Цвета, указанные вне скобок, являются предпочтительными.

4.6.10. Провода и шины должны прокладываться таким образом, чтобы обеспечивался свободный доступ к приборам и их зажимам. Их прокладка может выполняться с лицевой или задней стороны панелей и блоков.

4.6.11. Изоляция жил кабелей должна иметь отличительную расцветку или цифровые обозначения. Изоляция жилы заземления должна отличаться от остальных жил расцветкой.

4.6.12. Для исключения возможности электрического перекрытия с объектов на оборудование объекты и средства испытаний (измерений) следует ограждать. Допускается вместо ограждений применение сигнализации.

4.6.13. Металлические ограждения испытательных (измерительных) полей должны быть заземлены.

4.6.14. Высота постоянных ограждений должна быть не менее 1,7 м. Двери в постоянных ограждениях должны открываться наружу или раздвигаться.

Замки дверей должны быть самозапирающимися и изнутри открываться без ключа (ручкой). Рядом с дверью устанавливается световое табло, указывающее на наличие напряжения на испытательном (измерительном) поле.

4.6.15. Высота временных ограждений, выполненных в виде жестких щитов, ширм и т.д., должна быть не менее 1,8 м.

4.6.16. Расстояния от токоведущих частей средств и объектов испытаний (измерений) до временных ограждений, выполненных в виде сплошных жестких щитов из изоляционных материалов, а также стен из изоляционных материалов, должны быть вдвое больше приведенных в п. 4.1.12.

При использовании в качестве временных ограждений канатов (лент) из изоляционного материала вышеуказанные расстояния должны быть втрое больше приведенных в предыдущем пункте, но не менее 1 м.

Указанные требования не распространяются на временные ограждения токоведущих частей действующих электроустановок, не являющихся объектом испытаний (измерений) и находящихся во время испытаний под рабочим напряжением.

4.6.17. Провод, соединяющий источник испытательной (измерительной) нагрузки с объектом испытаний (измерений), должен быть закреплен так, чтобы исключалась возможность его приближения к находящимся под рабочим напряжением токоведущим частям. Такие расстояния должны быть не менее указанных ниже при номинальном значении рабочего напряжения:

- от 1 до 15 кВ включительно – 0,7 м;
- свыше 15 до 35 кВ включительно – 1,0 м;
- свыше 35 до 110 кВ включительно – 1,5 м;
- свыше 154 кВ – 2,0 м;
- свыше 220 кВ – 2,5 м.

4.6.18. Расстояния от токоведущих частей объектов и средств испытаний (измерений) до постоянных заземленных ограждений и других заземленных элементов должны быть не менее указанных ниже:

- а) при испытательных напряжениях (импульсное максимальное значение):
- от 1 до 100 кВ – 0,50 м;
- свыше 100 до 150 кВ – 0,75 м;
- свыше 150 до 400 кВ – 1,00 м;

- свыше 400 до 600 кВ – 1,50 м;
- свыше 600 до 1000 кВ – 2,50 м;
- свыше 1000 до 1500 кВ – 4,50 м;
- свыше 1500 до 2000 кВ – 5,00 м;
- свыше 2000 до 2500 кВ – 6,00 м;

б) при испытательных напряжениях промышленной частоты (действующее значение) и постоянного тока:

- от 1 до 6 кВ – 0,17 м;
- свыше 6 до 10 кВ – 0,23 м;
- свыше 10 до 20 кВ – 0,30 м;
- свыше 20 до 50 кВ – 0,50 м;
- свыше 50 до 100 кВ – 1,00 м;
- свыше 100 до 250 кВ – 1,50 м;
- свыше 250 до 400 кВ – 2,50 м;
- свыше 400 до 800 кВ – 4,00 м.

4.6.19. При организации рабочего места должны быть обеспечены безопасное передвижение работника (а также посторонних лиц), быстрая их эвакуация в экстренных случаях, а также кратчайший подход к рабочему месту.

Рабочие места должны создаваться с учетом требований, необходимых для свободного и безопасного выполнения трудовых операций, с учетом размеров используемых приборов, инструментов и приспособлений.

4.6.20. Размеры рабочего места и размещение его элементов должны обеспечивать выполнение рабочих операций в удобных позах и не затруднять движений работающих.

Если расположение рабочего места вызывает необходимость перемещения и (или) нахождения работника выше уровня пола, должны предусматриваться площадки, лестницы, перила и другие устройства, размеры и конструкция которых должны исключать возможность падения работающих и обеспечивать удобное и безопасное выполнение трудовых операций.

4.6.21. При необходимости размещения отдельных частей средств испытаний (измерений) над местами прохода людей указанные части должны иметь снизу постоянные ограждения, расположенные на высоте не менее 2,5 м.

При испытаниях (измерениях) вне ИС такие ограждения могут быть временными.

4.6.22. Для обеспечения удобного, возможно близкого подхода к столу, станку, машине должно быть предусмотрено пространство для размещения стоп работников размером не менее 150 мм по глубине, 150 мм по высоте и 530 мм по ширине.

4.6.23. Аварийные органы управления следует располагать в зоне досягаемости для работников. Необходимо предусмотреть специальные средства опознавания и предотвращения их непроизвольного или самопроизвольного включения.

4.6.24. Шкала каждого измерительного прибора должна находиться на высоте от уровня пола:

- при работе стоя – от 1000 до 1800 мм;
- при работе сидя – от 700 до 1400 мм.

4.6.25. При работе стоя на рабочем месте должны обеспечиваться прямое и свободное положение корпуса тела работающего или наклон его вперед не более чем на 15°. Обеспечение оптимального положения работающего должно обеспечиваться:

- регулированием высоты рабочей поверхности;
- подставками для ног при нерегулируемой высоте рабочей поверхности.

4.6.26. При работе сидя на рабочем месте должны учитываться антропологические показатели работающего и обеспечено оптимальное положение тела, которое достигается регулированием:

- высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног;
- высоты сиденья и подставки для ног.

При невозможности регулирования высоты рабочей поверхности и подставки для ног допускается проектировать и изготавливать оборудование с нерегулируемыми параметрами рабочего места, обеспечивающими оптимальное положение тела работника.

4.6.27. Расположение приборов, приспособлений и устройств должно обеспечивать:

- удобство и безопасность обслуживания;
- удобство наблюдений;
- удобство установки, а также подключения внешних соединений;
- исключение возможности взаимного влияния (переброс электрической дуги; передача механических сотрясений, вызывающих ложные срабатывания и разрегулировку приборов; взаимная индуктивность и т.д.);
- доступ к контактным соединениям;
- удобство ремонта и замены изнашивающихся частей.

4.6.28. При работе двумя руками органы управления размещают с таким расчетом, чтобы не допускать перекрещивания рук.

4.6.29. Средняя высота расположения средств отображения информации должна соответствовать следующим значениям:

- для женщин – 1320 мм;
- для мужчин – 1410 мм;
- для женщин и мужчин – 1365 мм.

4.6.30. При подготовке к выполнению работ:

– очень часто (две и более операций в 1 мин.) используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует располагать в вертикальной плоскости под углом +/- 15° от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом +/- 15° от сагиттальной плоскости;

– часто (менее двух операций в 1 мин.) используемые средства отображения информации, требующие менее точного и быстрого считывания показаний, допускается располагать в вертикальной плоскости под углом +/- 30° от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом +/- 30° от сагиттальной плоскости;

– редко используемые (не более двух операций в 1 час) средства отображения информации допускается располагать в вертикальной плоскости под углом +/- 60° от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом +/- 60° от сагиттальной плоскости (при движении глаз и повороте головы).

Для стрелочных индикаторов допускается угол отклонения от нормальной линии взгляда не более 25°.

4.6.31. Испытательные (измерительные) стенды должны быть укомплектованы схемами испытательных (измерительных) цепей.

4.6.32. В электрических схемах цепей питания ИС, присоединяемых к сетям напряжением 380/220 В, должны устанавливаться предохранители или автоматические выключатели.

4.6.33. В целях безопасности проведения работ применять коммутационные аппараты без обозначения фаз (полюсов) источников питания не допускается.

4.6.34. Испытательные (измерительные) стенды должны иметь устройство для подачи звукового сигнала.

Работа без звукового сигнала допускается, если сигнал, поданный с места управления испытаниями (измерениями) голосом (жестом), слышен (виден) на рабочих местах персонала, участвующего в испытаниях (измерениях).

4.6.35. Световая сигнализация в цепи питания ИС должна быть выполнена так, чтобы при включенных двух последовательных коммутационных аппаратах без видимого разрыва (при наличии световой сигнализации) горели лампы красного, а при отключенных – зеленого цвета.

4.6.36. При проведении испытаний (измерений) с помощью бесконтактных переносных средств измерений расстояние между токоведущими частями объекта испытаний и других объектов, находящихся под напряжением, и землей (заземленными конструкциями) должно исключать возможность электрического пробоя.

4.6.37. Соединения приборов, устанавливаемых на открывающихся частях, с приборами, устанавливаемыми на неподвижных частях, должны выполняться гибким проводом.

4.6.38. При креплении гибких шнуров приборов в местах присоединений следует исключать их натяжение и скручивание.

4.6.39. Приборы измерения и сигнализации на шкафах комплектных трансформаторных подстанций (КТП) должны располагаться с фасадной стороны. Приборы, устанавливаемые на трансформаторе и на шкафах, должны распо-

лагаться так, чтобы наблюдение за их показаниями могло вестись с фасадной стороны КТП.

4.6.40. Применяемые в КТП приборы должны быть выбраны и установлены так, чтобы вызываемые нормальными условиями их работы усилия, нагрев, электрическая дуга или искры и выбрасываемые из аппарата газы или масло не могли причинить вреда обслуживающему персоналу.

4.7. Требования к способам хранения и транспортирования исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства

4.7.1. Приборы, приспособления, устройства, предназначенные для проведения электрических измерений (испытаний), должны храниться в специально отведенных помещениях (местах) и регистрироваться в специальном журнале.

4.7.2. Перемещение приборов, устройств массой более 20 кг должны производиться с помощью подъемно-транспортных устройств и средств механизации. Предельно допустимый груз для женщин не должен превышать 10 кг при чередовании с другой работой.

4.7.3. Для проведения погрузочно-разгрузочных работ, транспортирования приборов, устройств могут применяться электропогрузчики, электротельферы, мостовые краны, электрокары, автомашины.

4.7.4. Водители механизмов и грузоподъемных машин при работах в электроустановках должны иметь группу по электробезопасности не ниже II, а стропальщики – группу I.

4.7.5. При транспортировании приборов, устройств для проведения электрических измерений (испытаний) на тележках или электрокарах следует обеспечивать условия, исключающие возможность сколов и других механических повреждений перевозимых грузов.

4.7.6. Транспортирование вредных и пожароопасных веществ следует осуществлять в безопасной таре на специальных тележках.

4.8. Требования к средствам защиты

4.8.1. Электрозащитные средства включают устройства и приспособления для обеспечения безопасности труда при проведении испытаний и измерений в электроустановках. К ним относятся указатели напряжения для проверки совпадения фаз, устройства для прокола кабеля, устройства определения разности напряжений в транзите, указатели повреждения кабелей, изолирующие измерительные штанги, электроизмерительные штанги, электроизмерительные клещи и др. Средства защиты, используемые при проведении испытаний и измерений, должны соответствовать требованиям соответствующих государственных стандартов и требованиям Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках.

4.8.2. Ответственность за своевременное обеспечение персонала и комплектование электроустановок испытанными средствами защиты, организа-

цию надлежащего хранения, учета, периодических испытаний, изъятие непригодных средств несет начальник цеха, службы, подстанции, участка сети, мастер участка, в ведении которого находятся электроустановки или рабочие места, а в целом по организации – главный инженер или ответственный за электрохозяйство.

4.8.3. Если назначение оборудования и средств измерений (испытаний) и условия их эксплуатации не могут исключить контакт работающего с переохлажденными, горячими частями, измерением электромагнитных полей выше предельно допустимых уровней, следует использовать средства индивидуальной защиты.

4.8.4. Работники, получившие средства защиты в индивидуальное пользование, отвечают за их правильную эксплуатацию и своевременную отбраковку.

4.8.5. Конструкция средств защиты должна обеспечивать возможность контроля выполнения ими своего назначения до начала и в процессе использования.

Средства защиты должны выполнять свое назначение непрерывно при функционировании оборудования и средств измерений и при возникновении опасной ситуации. Действие средств защиты не должно прекращаться раньше, чем закончится действие соответствующих опасных или вредных производственных факторов.

4.8.6. При использовании в процессе испытаний (измерений) электрозащитных средств не допускается касаться рабочей и изолирующей частей за ограничительным кольцом или упором.

4.8.7. Минимальные размеры штанг для установки заземления в лабораторных и испытательных установках должны быть:

- изолирующей части штанги – не менее 700 мм;
- рукоятки – 300 мм.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

5.1. Испытания электрооборудования с подачей повышенного напряжения от постороннего источника

5.1.1. Для обеспечения защиты от поражения при случайном прикосновении к токоведущим частям действующей электроустановки или частям, находящимся под измерительным или испытательным напряжением, необходимы следующие способы и средства защиты:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- изоляция токоведущих частей (рабочая, при испытаниях и измерениях, дополнительная, – усиленная, двойная);

- изоляция рабочего места;
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

5.1.2. Для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях со снятием напряжения в электроустановке следует выполнять:

- отключение электроустановки (части установки) от источника питания;
- механическое запирающее устройство приводов коммутационных аппаратов;
- снятие предохранителей;
- отсоединение концов питающих линий и другие меры, исключающие возможность ошибочной подачи напряжения на рабочее место;
- проверку отсутствия напряжения;
- заземление отключенных токоведущих частей (наложение переносных заземлений, включение заземляющих ножей);
- ограждение рабочего места или остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние;
- на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационной аппаратуры должны быть вывешены запрещающие плакаты.

5.1.3. Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание, уравнивание потенциалов;
- систему защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляцию нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- малое (не более 25 В) напряжение;
- контроль изоляции;
- компенсацию токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

Технические способы и средства защиты применяют отдельно или комбинированно для обеспечения оптимальной защиты.

5.1.4. Требования безопасности при выполнении конкретных видов измерений и испытаний определяются:

- стадией существования продукции (изготовление, монтаж, эксплуатация, ремонт);
- размещением объекта измерений и испытаний (в т.ч. на ИС или вне его);
- наличием или отсутствием необходимости осуществлять контакт средств испытаний и (или) средств измерений с объектом измерений или испытаний (см. п. п. 1.6, 1.7).

5.1.5. При проведении электрических измерений и испытаний должен быть устранен непосредственный контакт работающего с узлами и элементами, оказывающими опасное и вредное воздействие.

5.1.6. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000 В с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1000 В с изолированной нейтралью не должны превышать значений, приведенных в табл. 4.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИКОСНОВЕНИЯ И ТОКОВ

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения, не более, при продолжительности воздействия тока, t, с											
		0,1–0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	св. 1,0
Переменный 50 Гц	U, В	550	340	160	135	120	105	95	85	75	70	60	20
	I, мА	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50	6
Переменный 400 Гц	U, В	650	500	500	330	250	200	170	140	130	110	100	36
	I, мА	650	500	500	330	250	200	170	140	130	110	100	8
Постоянный	U, В	650	500	400	350	300	250	240	230	220	210	200	40
	I, мА	650	500	400	350	300	250	240	230	220	210	200	15
Выпрямленный двухполупериодный	U _{ампл.} , В	650	500	400	300	270	230	220	210	200	190	180	–
	I _{ампл.} , мА	650	500	400	300	270	230	220	210	200	190	180	–
Выпрямленный однополупериодный	U _{ампл.} , В	650	500	400	300	250	200	190	180	170	160	150	–
	I _{ампл.} , мА	650	500	400	300	250	200	190	180	170	160	150	–

Примечание. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека, при продолжительности воздействия более 1 с соответствуют отпускающим (переменным) и неболевым (постоянным) токам.

5.1.7. Безопасность проведения измерительных и испытательных работ должна обеспечиваться защитой от возможных отрицательных воздействий природного характера и погодных условий.

5.1.8. Опасные зоны на территории организации, в производственных зданиях и сооружениях, на рабочих площадках, рабочих местах должны быть обозначены соответствующими знаками безопасности.

5.1.9. Каждый работник, если он сам не может принять меры к устранению нарушений требований настоящей Типовой инструкции, обязан немедленно сообщить непосредственному, а в случае его отсутствия – вышестоящему руководителю обо всех замеченных им нарушениях, неисправностях оборудования, применяемых при работе механизмов, приспособлений, приборов, инструментов и средств защиты, представляющих собой опасность для работников.

5.1.10. При несчастных случаях с людьми снятие напряжения для освобождения пострадавшего от воздействия электрического тока должно быть произведено немедленно без предварительного разрешения.

5.1.11. При проведении испытаний (измерений) присоединение измерительных приборов, а также установка и снятие электросчетчиков для их проверки выполняются после снятия напряжения.

5.1.12. Присоединение и отсоединение средств испытаний и измерений на объектах испытаний (измерений), имеющих движущиеся части, необходимо выполнять после полной остановки этих частей. Одновременно необходимо предотвращать непредусмотренный пуск таких объектов во время выполнения соединений.

5.1.13. Кабели и кабельная арматура измерительных и испытательных цепей, к которым предъявляются требования по пожарной безопасности, должны удовлетворять требованию нераспространения горения.

Конструкция и характеристики оболочек, экранов и брони кабелей, проводов и других материалов и средств, используемых в работе, должны обеспечивать электро- и пожаробезопасность эксплуатации при нормальных и аварийных режимах работы.

5.1.14. Воздушные зазоры между токоведущими частями объекта испытаний (измерений), находящимися под испытательным или измерительным напряжением, и токоведущими частями того же объекта, находящимися под рабочим напряжением, должны быть не менее приведенных ниже при номинальном значении рабочего напряжения:

- 6 кВ – 0,125 м;
- 10 кВ – 0,150 м;
- 15 кВ – 0,200 м;
- 20 кВ – 0,250 м;
- 35 кВ – 0,500 м.

5.1.15. При наличии факторов, снижающих прочность изоляции средств испытаний или измерений (ионизация, высокая температура, влажность, ко-

поть, пыль, токопроводящие продукты гашения дуги и т.д.), расстояния утечки и электрические зазоры следует выбирать таким образом, чтобы обеспечить безопасность работы персонала.

5.1.16. Присоединение соединительного провода к испытываемому (измеряемому) оборудованию или к кабелю (шине, проводу и т.п.) и отсоединение его следует производить только после их заземления и по указанию работника, руководящего проведением испытания (измерения).

5.1.17. Руководитель (производитель) работ перед измерением или испытанием обязан проверить правильность сборки цепи и надежность работников и защитных заземлений.

5.1.18. Присоединение испытательной или измерительной установки к сети напряжением 380/220 В следует производить через коммутационный аппарат, обеспечивающий видимый разрыв цепи, или через штепсельный разъем, установленный в месте управления установкой.

5.1.19. Перед каждым включением испытательной (измерительной) установки руководитель (производитель) работ обязан:

- проверить местонахождение каждого члена бригады;
- удалить посторонних лиц;
- предупредить всех членов бригады о подаче напряжения словами: «Подаю напряжение»;
- убедиться, что предупреждение услышано всеми членами бригады;
- снять заземление с вывода испытательной установки и подать на нее напряжение 380/220 В.

При подаче испытательного напряжения оператор должен стоять на изолирующем коврике.

С момента подачи напряжения не допускается производить какие-либо пересоединения на испытательной (измерительной) схеме и испытуемом оборудовании.

5.1.20. К испытаниям (измерениям) можно приступать, только убедившись в отсутствии людей, работающих на той части электроустановки, к которой должен быть присоединен испытательный (измерительный) прибор. Перед началом испытаний или измерений необходимо запретить лицам, находящимся вблизи испытательного (измерительного) прибора, прикасаться к его токоведущим частям или частям, находящимся под испытательным (измерительным) напряжением электроустановки, а при необходимости – выставить охрану.

5.1.21. Подавать испытательное (измерительное) напряжение на объект испытаний (измерений) следует после удаления персонала с испытательного (измерительного) поля (за исключением предписанного в п. 4.1.11) и предварительного оповещения звуковым сигналом.

Любому персоналу не разрешается находиться на испытываемом оборудовании (объекте измерений) во время проведения испытаний (измерений).

5.1.22. За персоналом, находящимся на испытательном (измерительном) поле после подачи испытательной (измерительной) нагрузки, необходимо осуществлять непрерывное наблюдение.

5.1.23. В период проведения испытаний (измерений) на оборудовании, электроустановке, находящихся под испытательным (измерительным) напряжением, не допускается проводить на них ремонтные, монтажные и наладочные работы.

5.1.24. В соответствии с требованиями электробезопасности за персоналом, работающим с переносными средствами измерений (испытаний) на высоте, необходимо непрерывное наблюдение с земли (пола).

5.1.25. Кратковременный электрический контакт средств измерений (испытаний) с объектом испытаний (измерений) следует проводить гибкими проводами, оканчивающимися щупами.

5.1.26. Испытания (измерения) изоляции линии, которая может быть запитана с двух сторон, можно проводить только после того, как получено сообщение ответственного лица электроустановки, присоединенной к другому концу этой линии, по телефону (нарочным) о том, что коммутационная аппаратура (линейные разъединители, выключатель) отключены и вывешен плакат «Не включать! Работают люди».

5.1.27. При испытаниях кабельной линии (КЛ), если ее противоположный конец расположен в запертой камере, отсеке комплектного распределительного устройства (КРУ) или в помещении, на дверях или ограждении должен быть вывешен предупреждающий плакат «Испытание. Опасно для жизни!». Если двери и ограждения не заперты либо испытанию подвергается ремонтируемая линия с разделанными на трассе жилами кабеля, помимо вывешивания плакатов у дверей, ограждений и разделанных жил кабеля, должна быть выставлена охрана из членов бригады, имеющих II группу, или дежурного персонала.

5.1.28. Испытывать или прожигать кабели следует со стороны пунктов, имеющих заземляющие устройства.

5.1.29. По окончании испытаний производитель работ обязан:

- снизить напряжение испытательной (измерительной) установки до нуля;
- отключить установку от питающей ее сети;
- заземлить вывод установки и сообщить об этом бригаде словами: «Напряжение снято».

Только после этого допускается пересоединять провода или в случае полного окончания испытания отсоединять их от испытательной установки и снимать ограждения.

При работе на КЛ и воздушных линиях (ВЛ) электропередачи снимать ограждения и плакаты разрешается, только убедившись в полном отсутствии заряда.

5.1.30. Снятие напряжения и остаточного заряда с испытываемого объекта и средств измерений и предупреждение появления на них напряжения необходимо обеспечивать:

- отключением источников питания (внешних и внутренних);
- разрядкой заряжающихся элементов (фильтров, накопительных емкостей и др.);
- заземлением выводов и других доступных прикосновению токоведущих частей;
- блокировкой.

После испытания оборудования со значительной емкостью (кабели, генераторы) остаточный заряд должен быть снят специальной разрядной штангой.

5.1.31. Массовые испытания (измерения) средств защиты, изоляционных деталей и т.д., которые проводятся вне действующих электроустановок с использованием стендов, у которых токоведущие части закрыты сплошным или сетчатым ограждением, а двери снабжены блокировкой, могут выполняться работником с группой по электробезопасности не ниже III единолично в порядке текущей эксплуатации.

5.2. Работы электроизмерительными клещами, измерительными штангами и указателями напряжения

5.2.1. В электроустановках напряжением выше 1000 В работу с электроизмерительными клещами должны проводить два работника: один – имеющий IV группу (из числа оперативного персонала), другой – имеющий III группу (может быть из числа ремонтного персонала). При измерении следует пользоваться диэлектрическими перчатками. Не допускается наклоняться к прибору для снятия показаний.

5.2.2. В электроустановках напряжением до 1000 В работать с электроизмерительными клещами допускается одному работнику, имеющему III группу, не пользуясь диэлектрическими перчатками.

5.2.3. Не допускается работать с электроизмерительными клещами, находясь на опоре ВЛ.

5.2.4. При измерениях в ячейках работающие должны принять меры, исключающие приближение к токоведущим частям на расстояния, менее указанных в табл. 2, и прикосновение оператора к металлическим конструкциям, а соединительного провода – к токоведущим частям и заземленным конструкциям. Провод должен находиться на расстоянии не менее 0,7 м от оператора.

5.2.5. При работе с клещами для измерений в цепях напряжением выше 1000 В не допускается применять выносные приборы, переключать пределы измерений, не снимая клещей с токоведущих частей. Клещи при проведении измерений следует держать на весу.

5.2.6. Работа с изолирующими клещами на напряжение более 1 кВ должна производиться в сухую погоду. Производить работу при тумане, снегопаде и дожде не допускается.

5.2.7. Клещи на напряжение ниже 1 кВ при работе необходимо держать на вытянутой руке, подальше от токоведущих частей. Клещи на напряжение выше 1 кВ следует держать только за рукоятку. Касание изолирующей части клещей не допускается.

5.2.8. Работу с измерительными штангами должны проводить не менее двух работников: один – имеющий IV группу, остальные – III группу.

Подниматься на конструкцию или телескопическую вышку, а также спускаться с нее следует без штанги. Работа должна проводиться по наряду даже при единичных измерениях с использованием опорных конструкций или телескопических вышек. Работа со штангой допускается без применения диэлектрических перчаток.

5.2.9. Исправность указателя напряжения перед началом работы необходимо проверять с помощью специального приспособления (например, типа ППУ-2) или прикосновением контактного электрода к токоведущим частям, заведомо находящимся под напряжением.

Не допускается проверять исправность указателей на свече автомашины.

Не допускается применение «контрольных» ламп для проверки отсутствия напряжения.

5.2.10. Исправность указателей напряжения для проверки совпадения фаз должна проверяться на рабочем месте путем двухполюсного подключения указателя к земле и фазе или к двум фазам. Сигнальная лампа исправного указателя должна ярко светиться.

5.2.11. Работа указателя напряжения для проверки совпадения фаз обеспечивается только при двухполюсном его подключении к электроустановке. Применение диэлектрических перчаток при пользовании такими указателями обязательно.

5.2.12. Во избежание неправильных показаний при пользовании однополюсными указателями напряжения до 1000 В не следует применять диэлектрические перчатки.

5.2.13. Не допускается использование указателя напряжения, если нарушено пломбирование рабочей части.

5.2.14. При работе с указателями напряжения их следует держать за рукоятку в пределах ограничительного кольца. В наружных установках указателем напряжения можно пользоваться только в сухую погоду. В сырую погоду следует применять указатели специальной конструкции.

5.2.15. При проверке наличия или отсутствия напряжения указатели не должны заземляться. Исключение составляют указатели типов УВН-10, используемые на опорах ВЛ (кроме металлических) или телескопических вышках. В этом случае рабочая часть указателей должна быть заземлена (за

исключением случаев работы с металлических опор) независимо от наличия заземляющего спуска на опоре и заземления шасси телескопической вышки. Заземление рабочей части следует производить гибким медным проводом сечением 4 кв. мм. Заземляющий проводник следует присоединять к штырю, заглубленному в грунт на глубину не менее 0,5 м.

Допускается присоединение заземляющего провода к заземленному спуску переносного заземления проводов ВЛ и к заземляющему спуску опор ВЛ. При проверке отсутствия напряжения и наложении защитного заземления нельзя прикасаться к заземляющему спуску или проводу и к заземлителю.

5.2.16. При работе с указателем напряжения импульсного типа импульсная вспышка лампы происходит через 1 – 2 с (после заряда конденсатора до напряжения индикации лампы).

Длительность прикосновения указателя к проверяемому участку токоведущей части (при отсутствии сигнала) – не менее 10 с.

5.2.17. В электроустановках на определенное напряжение не должен срабатывать элемент индикации от влияния соседних цепей того же напряжения.

5.2.18. При пользовании сигнализаторами наличия напряжения, размещаемыми в кармане куртки, на каске, следует помнить, что отсутствие сигнала не является признаком отсутствия напряжения. Работоспособность сигнализатора следует проверять в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

5.3. Работы с импульсным измерителем линий

5.3.1. Присоединять импульсный измеритель линий допускается только к отключенной и заземленной ВЛ. Присоединение следует выполнять в следующем порядке:

– соединительный провод сначала необходимо присоединить к заземленной проводке импульсного измерителя (идущей от защитного устройства), а затем с помощью изолирующих штанг – к проводу ВЛ. Штанги, которыми соединительный провод подсоединяется к ВЛ, на время измерения должны оставаться на проводе линии. При работе со штангами следует пользоваться диэлектрическими перчатками;

– снять заземление с ВЛ на том конце, где присоединен импульсный измеритель. При необходимости допускается снятие заземлений и на других концах проверяемой ВЛ. После снятия заземлений с ВЛ соединительный провод, защитное устройство и проводка к нему должны считаться находящимися под напряжением и прикасаться к ним не разрешается;

снять заземление с проводки импульсного измерителя.

5.3.2. Присоединение проводки импульсного измерителя к ВЛ с помощью изолирующих штанг должен выполнять оперативный персонал, имеющий IV группу, или персонал лаборатории под наблюдением оперативного персонала.

Подключение импульсного измерителя через стационарную коммутационную аппаратуру к уже присоединенной к ВЛ стационарной проводке и измерения могут проводить единолично оперативный персонал или по распоряжению – работник, имеющий IV группу, из персонала лаборатории.

5.3.3. По окончании измерений ВЛ должна быть снова заземлена, и только после этого допускается снять изолирующие штанги с соединительными проводами сначала с ВЛ, а затем с проводки импульсного измерителя.

5.3.4. Измерения импульсным измерителем, не имеющим генератора импульсов высокого напряжения, допускаются без удаления с ВЛ работающих бригад.

5.4. Работы с мегаомметром

5.4.1. Измерения мегаомметром в процессе эксплуатации разрешается выполнять обученным работникам из числа электротехнического персонала. В электроустановках напряжением выше 1000 В измерения производятся по наряду, в электроустановках напряжением до 1000 В – по распоряжению.

В тех случаях, когда измерения мегаомметром входят в содержание работ, оговаривать эти измерения в наряде или распоряжении не требуется.

Измерять сопротивление изоляции мегаомметром может один работник, имеющий III группу.

5.4.2. Измерение сопротивления изоляции мегаомметром должно осуществляться на отключенных токоведущих частях, с которых снят заряд путем предварительного их заземления. Заземление с токоведущих частей следует снимать только после подключения мегаомметра.

5.4.3. При измерении мегаомметром сопротивления изоляции токоведущих частей соединительные провода следует присоединять к ним с помощью изолирующих держателей (штанг). В электроустановках напряжением выше 1000 В, кроме того, следует пользоваться диэлектрическими перчатками.

5.4.4. При работе с мегаомметром прикасаться к токоведущим частям, к которым он присоединен, не разрешается. После окончания работы следует снять с токоведущих частей остаточный заряд путем их кратковременного заземления.

5.4.5. Измерения мегаомметром не допускаются в следующих случаях:

– на одной цепи двухцепных линий напряжением выше 1000 В, если другая цепь в это время находится под напряжением;

– на одноцепной линии, если она проходит параллельно с работающей линией напряжением выше 1000 В;

– в период приближения или во время грозы и дождя.

5.4.6. Измерения сопротивления заземляющих устройств опор ВЛ следует производить в сухую погоду, в период наибольшего просыхания грунта.

5.5. Работы с электросчетчиками и измерительными приборами

5.5.1. Записывать показания электросчетчиков и других измерительных приборов, установленных на щитах управления и в распределительных уст-

ройствах (РУ), разрешается единолично работникам из числа оперативного персонала с группой по электробезопасности не ниже II при наличии постоянного оперативного персонала (с дежурством двух лиц) и с группой по электробезопасности не ниже III – без постоянного оперативного персонала.

5.5.2. Установку и снятие измерительных приборов, подключенных к измерительным трансформаторам, электросчетчиков, следует производить по наряду со снятием напряжения двум работникам, из которых один должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV, а второй – не ниже III.

При наличии испытательных блоков или специальных зажимов, позволяющих безопасно закорачивать токовые цепи, указанные работы могут выполняться по распоряжению.

5.5.3. Установка и снятие электросчетчиков разных присоединений, расположенных в одном помещении, могут производиться по одному наряду (распоряжению) без оформления перехода с одного рабочего места на другое.

5.5.4. Для обеспечения безопасности работ, проводимых в цепях измерительных приборов, все вторичные обмотки измерительных трансформаторов тока и напряжения должны иметь постоянное заземление.

При необходимости разрыва токовой цепи измерительных приборов цепь вторичной обмотки трансформатора тока предварительно закорачивается на специально предназначенных для этого зажимах.

В цепях между трансформатором тока и зажимами, где установлена коротка, производить работы, которые могут привести к размыканию цепи, не допускается.

5.5.5. При производстве работ на трансформаторах тока или в их вторичных цепях необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- цепи измерений и защиты присоединять к зажимам указанных трансформаторов тока после -полного окончания монтажа вторичных схем;
- при проверке полярности приборы, которыми она производится, до подачи импульса тока в первичную обмотку надежно присоединить к зажимам вторичной обмотки.

5.6. Работы по измерению напряженности электрического поля

5.6.1. При измерении напряженности электрического поля необходимо соблюдать допустимые расстояния от оператора, производящего измерения, и измерителя (датчика) до токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Измерения напряженности электрического поля должны производиться:

- при работах без подъема на оборудование и конструкции – на высоте 1,8 м от поверхности земли, плит кабельного канала (лотка), площадки обслуживания оборудования или пола помещения;
- при работах с подъемом на оборудование и конструкции – на высоте 0,5, 1,0 и 1,8 м от пола площадки рабочего места (например, пола люльки подъ-

емника) и на расстоянии 0,5 м от заземленных токоведущих частей оборудования.

Измерения напряженности (индукции) магнитного поля должны производиться на высоте 0,5, 1,5 и 1,8 м от пола площадки рабочего места, земли, пола помещения, настила переходных мостиков и т.п., а при нахождении источника магнитного поля под рабочим местом – дополнительно на уровне пола площадки рабочего места.

5.6.2. Измерения напряженности (индукции) магнитного поля должны проводиться при максимальном рабочем токе электроустановки или измеренные значения должны пересчитываться на максимальный рабочий ток (I_{max}) путем умножения измеренных значений на отношение I_{max}/I , где I – ток в источнике магнитного поля в момент измерения.

Напряженность (индукция) магнитного поля измеряется в производственных помещениях с постоянным пребыванием персонала, расположенных на расстоянии менее 20 м от токоведущих частей электроустановок, в том числе отделенных от них стеной.

Результаты измерений фиксируются в журнале или оформляются в виде протокола.

5.6.3. Измерения напряженности электростатических полей, создаваемых диэлектрическими материалами, разрешается проводить при отсутствии в помещении и технологическом процессе легковоспламеняющихся жидкостей.

5.6.4. В случае необходимости проведения измерений напряженности электростатических полей во взрывоопасных средах необходимо обеспечить электростатическую искробезопасность объектов за счет создания условий, предупреждающих возникновение разрядов статического электричества, способных стать источником возгорания объекта или окружающей и проникающей в него среды, в частности путем снижения чувствительности объектов, окружающей и проникающей в них среды к зажигающему воздействию статического электричества.

5.6.5. Предотвращение образования в горючей среде источников возгорания при измерениях должно обеспечиваться применением электрооборудования и приборов, соответствующих классу пожаровзрывоопасности помещения или наружной установки, группе и категории взрывоопасной смеси, требованиям электростатической искробезопасности, регламентацией максимально допустимой энергии искрового разряда в горючей среде.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

6.1. В случае возникновения аварийной ситуации (несчастного случая, пожара, стихийного бедствия) следует немедленно прекратить работу и сообщить о ситуации вышестоящему оперативному персоналу.

6.2. В случаях, не терпящих отлагательств, следует выполнить необходимые переключения в электроустановке с последующим уведомлением вышестоящего оперативного персонала.

6.3. В случае возникновения пожара:

6.3.1. Оповестить всех работающих в производственном помещении и принять меры к тушению очага возгорания. Горящие части электроустановок и электропроводку, находящиеся под напряжением, следует тушить углекислотными огнетушителями.

6.3.2. Принять меры к вызову на место пожара своего непосредственного руководителя или других должностных лиц.

6.3.3. В соответствии с оперативной обстановкой следует действовать согласно местному оперативному плану пожаротушения.

6.4. При несчастном случае необходимо немедленно освободить пострадавшего от воздействия травмирующего фактора, оказать ему первую (доврачебную) медицинскую помощь и сообщить непосредственному руководителю о несчастном случае.

При освобождении пострадавшего от действия электрического тока необходимо следить за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью или под шаговым напряжением.

7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

7.1. По окончании работы необходимо:

- отключить испытательное (измерительное) оборудование;
- в случае полного окончания испытаний отсоединить провода от испытательной установки и снять ограждения;
- весь инструмент, приспособления, приборы и средства защиты привести в надлежащий порядок и разместить в специальных шкафах и на стеллажах;
- доложить о завершении работ вышестоящему оперативному (дежурному) персоналу и оформить окончание работ росписью в оперативном журнале;
- снять спецодежду, убрать ее и другие средства индивидуальной защиты в шкаф для рабочей одежды;
- умыться или принять душ.

7.2. Использованный в работе обтирочный материал должен быть собран в специальный ящик с плотно закрывающейся крышкой. Утилизацию отходов следует проводить в специально отведенных местах, согласованных со службами пожарного надзора в организации

ПРОТОКОЛ визуального осмотра

Анализ проектной документации

Проверка соответствия электроустановок нормативной и проектной документации

Наименование составных элементов электроустановки зданий	Нормативная документация и перечень пунктов, устанавливающих требования и значения проверяемых характеристик	Результат осмотра
1. Щитовые помещения	ПУЭ: 1.1.22; 1.1.23; 1.1.24; 1.1.33-1.1.36; 7.1.1; 7.1.9; 7.1.14; 7.1.15; 7.1.17; 7.1.18; 7.1.24; 7.1.29; 7.1.30.	
2. Распределительные устройства напряжением до 1000 В. 2.1. Вводные и вводно-распределительные устройства (ВУ, ВРУ) 2.2. Главные и вторичные распределительные щитки: групповые, этажные, квартирные. 2.3. Щиты и щитки для питания рекламного освещения, витрин, фасадов, наружного освещения и иллюминации, противопожарных устройств, систем диспетчеризации, световых указателей и огни светового ограждения, звуковой и другой сигнализации, силовых установок	ПУЭ: 1.1.19; 1.1.20; 4.1.3-4.1.7; 4.1.11-4.1.16; 4.1.18-4.1.25; 4.1.28; 6.2.6; 6.3.15; 6.5.2; 6.5.3; 6.5.28; 7.1.2-7.1.8; 7.1.22-7.1.28; 7.1.31; 7.1.34; 7.1.52; 7.1.57.	
3. Устройства автоматического включения резервного питания (АВР)	ПУЭ: 3.3.32	
4. Вторичные цепи	ПУЭ: 1.5.32-1.5.35; 3.4.4; 3.4.5(пп.1, 4); 3.4.7; 3.4.9; 3.4.10; 3.4.12-3.4.14; 3.4.16.	
5. Измерительные трансформаторы	ПУЭ: 1.5.16; 1.5.18; 1.5.23; 1.5.36; 1.5.37	
6. Приборы учета электроэнергии	ПУЭ: 1.5.13-1.5.15; 1.5.18; 1.5.27; 1.5.29-1.5.31; 1.5.34; 1.5.35-1.5.38; 7.1.59-7.1.66.	

Продолжение табл.

Наименование составных элементов электроустановки зданий	Нормативная документация и перечень пунктов, устанавливающих требования и значения проверяемых характеристик	Результат осмотра
7. Аппараты защиты (защиты электрических сетей до 1 кВ)	ПУЭ: 3.1.2-3.1.7; 6.1.32-6.1.34; 6.1.36	
8. Электропроводки (питающие, распределительные и групповые сети)	ПУЭ: 1.1.29; 2.1.14-2.1.30; 2.1.31-2.1.61; 2.1.66-2.1.79; 6.2.12; 6.2.13; 7.1.32- 7.1.45; 7.1.55; 7.1.56; 7.2.52; 7.2.55-7.2.57	
9. Кабельные линии внутри зданий	ПУЭ: 1.3.15; 1.3.16; 2.3.15; 2.3.18-2.3.21; 2.3.23; 2.3.33; 2.3.48; 2.3.52; 2.3.65; 2.3.71; 2.3.72; 2.3.75; 2.3.109; 2.3.110; 2.3.120; 2.3.123; 2.3.124; 2.3.134; 2.3.135; 7.1.34; 7.1.42-7.1.44; 7.2.51; 7.2.53	
10. Рекламное освещение	ПУЭ: 6.1.15; 6.4.1-6.4.18; 6.1.49	
11. Внутреннее освещение: осветительная арматура и патроны, электроустановочные изделия	ПУЭ: 2.1.27-2.1.29; 2.1.63; 2.1.64; 2.1.74; 6.1.10-6.1.14; 6.1.16-6.1.44; 6.2.1; 6.2.2; 6.2.4-6.2.15; 7.1.46-7.1.56; 7.1.58; 6.6.1-6.6.31	
12. Заземляющие устройства, система уравнивания потенциалов на вводе в здание.	ПУЭ: 1.7.55-1.7.63; 1.7.66; 1.7.76-1.7.81; 1.7.100-1.7.104; 1.7.109-1.7.111; 1.7.113; 1.7.116-1.7.118; 7.1.59; 7.2.60; 1.7.82; 1.7.83; 1.7.119-1.7.123; 1.7.126-1.7.128; 1.7.130; 1.7.131; 1.7.136-1.7.140; 1.7.142; 1.7.146; 1.7.149; 1.7.150; 1.7.162-1.7.164; 1.7.167; 1.7.173-1.7.175; 7.1.87; 7.1.88.	
13. Система молниезащиты	РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений»	

Окончание табл.

Наименование составных элементов электроустановки зданий	Нормативная документация и перечень пунктов, устанавливающих требования и значения проверяемых характеристик	Результат осмотра
14. Маркировка элементов электроустановки, буквенно-цифровые и цветные маркировки токоведущих проводников, нулевых рабочих и защитных проводников, выводы аппаратов	ПУЭ: 1.1.29; 1.1.30; 2.1.31	

Заключение:

Осмотр провели: _____
 (должность) (подпись) (Ф.И.О.)

 (должность) (подпись) (Ф.И.О.)
 Протокол проверил:

 (должность) (подпись) (Ф.И.О.)

ПРОТОКОЛ

проверки сопротивлений заземлителей и заземляющих устройств

Дата проведения проверки: «___» _____ 20___ г.

Климатические условия при проведении проверки:

Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм.рт.ст. (бар)

Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведена проверка: _____

Результаты внешнего осмотра (целостности и надёжности заземляющих устройств):

Вид грунта: _____

Характер грунта: _____

влажный, средней влажности, сухой

Заземляющее устройство применяется для электроустановки:

до 1000 В, свыше 1000 В

Режим нейтрали: _____

Удельное сопротивление грунта, Ом × м : _____

№ п/п	Назначение заземлителя, заземляющего устройства	Место проверки	Расстояние до потенциальных и токовых электродов, м	Сопротивление заземлителей (заземляющих устройств), Ом			Кпопр	Вывод о соответствии нормативному документу
				Допустимое	Измененное	Приведенное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Примечание: прилагается схема проведения проверки.

Заключение: _____

Проверку провели: _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ (должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ (должность) (подпись) (Ф.И.О.)

ПРОТОКОЛ

проверки наличия цепи между заземлёнными установками и элементами заземлённой установки

Дата проведения проверки: « ___ » _____ 20__ г.
Климатические условия при проведении измерений

Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм.рт.ст. (бар)

Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведена проверка:

п/п	Месторасположение и наименование электрооборудования	Количество проверенных элементов	R перех. допустимое Ом	R перех. измеренное, Ом	Вывод о соответствии нормативному документу
1	2	3	4	5	6

Заключение:

Проверена целостность и прочность проводников заземления и зануления, переходные контакты их соединений, болтовые соединения проверены на затяжку, сварные – ударом молотка.

Сопротивление переходных контактов выше нормы, указаны в п/п _____

Не заземлено оборудование, указанное в п/п _____

Величина измеренного переходного сопротивления прочих контактов заземляющих и нулевых проводников, элементов электрооборудования соответствует (не соответствует) нормам ПУЭ и ПТЭЭП.

Проверку провели: _____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

_____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Проверил: _____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ
по охране труда при работе с мегаомметром
ТОИ Р-45-036-95

Инструкция вводится в действие с 01.01.96 г.

I. Общие требования безопасности

1.1. К работам по измерениям мегаомметром допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные безопасным методам работы и сдавшие экзамены в соответствии с действующим Положением о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей, специалистов и рабочих предприятий, учреждений и организаций связи.

1.2. В установках напряжением выше 1000 В измерения производят по ряду два лица из электротехнического персонала, одно из которых должно иметь группу по электробезопасности не ниже IV, а в установках напряжением до 1000 В измерения выполняют по распоряжению два лица, одно из которых должно иметь группу электробезопасности не ниже III.

1.3. Персонал, проводящий измерения, обязан:

1.3.1. Выполнять правила внутреннего трудового распорядка.

1.3.2. Уметь оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим от электрического тока и при несчастных случаях.

1.3.3. В случае травмирования или недомогания известить своего непосредственного руководителя.

1.3.4. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец немедленно извещает непосредственного руководителя.

1.4. При работе с мегаомметром возможно воздействие опасного напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

1.5. В соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам связи каждый работник должен быть обеспечен халатом хлопчатобумажным (ГОСТ 11622-73).

1.6. За невыполнение данной инструкции виновные привлекаются к ответственности согласно правилам внутреннего трудового распорядка или взысканиям, определенным Кодексом законов о труде Российской Федерации.

II. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Перед началом измерений необходимо убедиться в отсутствии людей, работающих на той части электроустановки, к которой присоединен мега-

омметр, находящимся вблизи него лицам не прикасаться к токоведущим частям.

2.2. Одеть спецодежду.

2.3. Запрещается производство измерений на одной цепи двухцепных линий напряжением выше 1000 В, в то время, когда другая цепь находится под напряжением, на одноцепной линии, если она идет параллельно с работающей линией напряжением выше 1000 В.

2.4. Запрещается измерение мегаомметром во время грозы или при ее приближении.

2.5. При производстве измерений сопротивление изоляции в силовых проводниках нужно отключить приемники электроэнергии, а также аппараты, приборы и т.п.

2.6. Внешним осмотром убедиться в исправности мегаомметра (на мегаомметре должна быть бирка о прохождении госпроверки).

III. Требования безопасности во время работы

3.1. Во время работы разрешается пользоваться только изолированными проводами к мегаомметру со специальными наконечниками «крокодил».

3.2. Не допускается оставлять одного работника для выполнения работ.

IV. Требования безопасности по окончании работы

4.1. Отключить всю измерительную аппаратуру.

4.2. Разрядить цепи, находящиеся под воздействием мегаомметра.

4.3. Убрать рабочее место, инструменты, приспособления, приборы, защитные средства, спецодежду.

4.4. Сделать необходимые записи в оперативной и технической документации.

ПРОТОКОЛ

проверки согласования параметров цепи «фаза – нуль» с характеристиками аппаратами защиты и непрерывности защитных проводников

Дата проведения проверки: « _____ » _____ 20 _____ г.

Климатические условия при проведении измерений: Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм.рт.ст. (бар)

Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведена проверка: _____

№ п/п	Проверяемый участок цепи	Место установки аппарата защиты	Аппарат защиты от сверхтока				Измеренное значение сопротивления цепи «фаза – нуль», Ом	Измеренное (расчётное) значение тока однофазного замыкания, А	Время срабатывания аппарата защиты, с	Выход о соответствии нормативному документу					
			Наименование аппарата защиты, тип, каталожный или серийный номер	Номинальный ток аппарата, А	Тип расцепителя	Номинальный ток расцепителя, А					Диапазон тока срабатывания расцепителя короткого замыкания, А				
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

При проведении измерений проверено:

Отсутствие предохранителей и однополюсных выключающих аппаратов в нулевых рабочих проводниках

Соответствие плавких вставок и уставок автоматических выключателей проекту и требованиям нормативной и технической документации

Качество сварных соединений - ударами молотка, стабилизация разъёмных контактных соединений по II классу в соответствии с ГОСТ 10434

Обозначение типов расцепителей:

B, C, D и т. д. – тип мгновенного расцепления по ГОСТ Р 50345-99

ОВВ – максимальный расцепитель тока с обратно-зависимой выдержкой времени

НВВ – максимальный расцепитель тока с независимой выдержкой времени

МД – максимальный расцепитель тока мгновенного действия

Примечание: При испытаниях электроустановок больших и многоэтажных зданий для каждой линии питания нескольких потребителей от одного автоматического выключателя (розеточные группы, линии освещения и т.д.) допускается в одной строке протокола указать вид и количество этих потребителей и занести в протокол наименьшее из измеренных на каждом потребителе (оконечном устройстве) значение тока однофазного замыкания.

Заключение: _____

Проверку провели: _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ (должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ (должность) (подпись) (Ф.И.О.)

ПРОТОКОЛ

проверки выключателей автоматических, управляемых дифференциальным током (УЗО)

Дата проведения проверки: « ____ » _____ 20 ____ г.

Климатические условия при проведении проверки

Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм.рт.ст. (бар)

Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведена проверка: _____

№ п/п	Место установки УЗО-Д	Наименование аппарата тип, каталожный или серийный номер	№ и пункт протокола проверки защиты от сверхтока (для АВЛТ)	Номинальный ток нагрузки, А	Вид дифференциального тока, (А, АС.....)	Номинальный дифференциальный ток I _{Δn} , МА	Номинальный дифференциальный ток I _{Δn} , МА	Минимальное время не отключения при I _{Δn}	Измеренный дифференциальный ток, МА	Время отключения при I _{Δn} , с		Вывод о соответствии нормативному документу
										допустимое	измеренное	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Заключение: _____

Проверку провели:

(должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Проверил:

(должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

(должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

ПРОТОКОЛ

проверки сопротивления изоляции проводов и кабелей

Дата проведения проверки: « ____ » _____ 20 ____ г.
 Климатические условия при проведении измерений
 Температура воздуха _____ °С. Влажность воздуха _____ %. Атмосферное давление _____ мм.рт.ст. (бар.)

Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведена проверка: _____
 ПУЭ 1.8.37. 1.8.40.п.2

№ п/п	Наименование линий, по проекту	Рабочее напряжение, В	Марка провода, кабеля	Количество жил, сечение провода, мм ²	Напряжение метра, Вольт	Допустимое сопротивление изоляции, Мом	Сопротивление изоляции, Мом										Вывод о соответствии нормативному документу	
							L1-L2 (A-B)	L2-L3 (B-C)	L3-L1 (C-A)	L1-N (PEN)	L2-N (PEN)	L3-N (PEN)	(A-N) (PEN)	(B-N) (PEN)	(C-N) (PEN)	L1-PE (A-PE)		L2-PE (B-PE)
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

Примечание: Допустимое сопротивление изоляции проводов в электроустановке напряжением 60В и выше не менее 0,5 Мом.

Заключение: _____

Проверку провели: _____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)
 _____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)
 Проверил: _____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ (ПРОВЕРОК)
В соответствии с ГОСТ Р 50571.16-99

№	Вид испытаний (проверок)	Измеряемые параметры	НД используемая при испытании	Норма испытаний	Объем испытаний	Методика проверки	Протокол	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЭЛЕКТРОУСТАНОВКА ЗДАНИЯ								
1	Визуальный осмотр и проверка соответствия смонтированной электроустановки проектной документации и правилам выполнения электромонтажных работ	Проектная документация и осмотр электроустановки	ГОСТ Р, ПУЭ, СНиП и т.п.	Согласно ГОСТ ПУЭ, правилам выполнения электромонтажных работ и т.п.	100%	Методика визуального осмотра и проверки соответствия смонтированной электроустановки проектной документации и правилам выполнения электромонтажных работ	Методика визуального осмотра и проверки соответствия смонтированной электроустановки проектной документации и правилам выполнения электромонтажных работ	Отсутствие отклонения от проектных решений должны быть согласованы с проектной организацией

ВРУ И ОТХОДЯЩИЕ ЛИНИИ

2	Измерение сопротивления изоляции	Сопротивление изоляции	ПУЭ, п.1.8.37 (п.1)	Не менее 0,5 МОм	Измеряется мегаомметром напряжением 1000 В при снятых плавких вставках и отключенных нагрузках	Методика измерения сопротивления изоляции	Результаты измерений сопротивления изоляции проводов и кабелей	
3	Испытание повышенным напряжением изоляции вторичных цепей, устройств защиты, управления, сигнализации и измерения ВРУ	Качество изоляции	ПУЭ п.1.8.37 (п.2)	Не менее 0,5 МОм	Измеряется мегаомметром напряжением 2500 В в течение 1 мин.	Методика испытания повышенным напряжением	Результаты испытания повышенным напряжением	Допускается испытание проводимых напряжением 1000 В 50 Гц
4	Проверка работоспособности автоматических выключателей	Срабатывание электромагнитных и тепловых расцепителей	ПУЭ п.1.8.37. (п.3)	Согласно инструкции завода – изготовителя	Прогрузка первичным током, проверка в соответствии с инструкцией заводоизготовителя	Методика проверки работоспособности автоматических выключателей	Результаты работоспособности автоматических выключателей	

ЩЭ (ЩК): ГРУППОВЫЕ ЭЛЕКТРОСЕТИ ПИТАНИЯ КВАРТИР								
5	Измерение сопротивления изоляции	Сопrotивление изоляции	ПУЭ п.1.8.37. (п.1)	Не менее 0,5 МОм	Измеряется мегаомметром 1000 В при снятых плавких вставках и отключенных нагрузках (Лампы из патронов светильников должны быть вывернуты)	Методика измерения сопротивления изоляции	Результаты измерения сопротивления изоляции и осветительных проводок	При наличии раздельных трансформаторов сопротивление изоляции измеряется между обмотками питания и корпусом трансформатора
6	Проверка работоспособности автоматических выключателей	Срабатывание электрических и тепловых расцепителей	ПУЭ п.1.8.37. (п.3)	Согласно инструкции завода – изготовителя	Прогузка первичным током, проверка в соответствии с инструкцией завода-изготовителя	Методика проверки работоспособности автоматических выключателей	Результаты работоспособности автоматических выключателей	

7	Проверка согласования параметров цепи «Фаза-нуль» с характеристиками аппаратов защиты	петля «фаза-нуль»	ПУЭ п.1.8.39 (п.4) п.3.1.8	Измерение петли «фаза-нуль»	Проверяется непосредственно измерением тока короткого замыкания на розетках групповых линий наиболее удаленных квартир различных питающих линий и фаз	Методика измерения сопротивления петли «Фаза-нуль» и токов КЗ	Результаты измерения петлевого сопротивления «Фаза нуль и токов короткого замыкания» и токов КЗ	Допускается для групповых соединений измерять у наиболее удаленных электрических приемников на розетках с заземленными контактами
УСТРОЙСТВО (АППАРАТ) ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ (УЗО)								
8	Проверка работоспособности УЗО при возникновении токов утечки в защитной линии	Работоспособность УЗО	ПУЭ, п.1.8.37. (п.5), ГОСТ Р 50807-95 ГОСТ Р 51326.1-99	Пределы работоспособности должны соответствовать данным ГОСТ Р 0,5 < 1	Проверяется непосредственно срабатывания УЗО	Методика проверки срабатывания устройств защиты отключения	Результаты проверки устройства защитного отключения	С учетом требований проектной документации и документации завода-изготовителя

ЗАНУЛЯЮЩИЕ (ЗАЕМЛЯЮЩИЕ) УСТРОЙСТВА И ЗАЩИТНЫЕ ПРОВОДНИКИ							
9	Проверка наличия цепи между заземленными установками и элементами заземленной установки	Электрическая цепь	ПУЭ п. 1.8.39 (п.2)	Не должно быть обрывов цепей и проверкой напорной цепи вори-телефонных контактов < 0,05 Ом	Выполняется осмотром и проверкой напорной цепи уравнивания потенциала	Методика проверки защитных проводников и заземляемых элементов электрооборудования	Результаты проверки цепи между заземляемыми и ли-телями и заземляющих устройств
СИСТЕМА МОЛНИЕЗАЩИТЫ							
10	Проверка сопротивлений заземляющих устройств	Сопротивление растекания постоянно-му току	ПУЭ п. 1.8.39 (1,2,5) СО-153 34.21. 122-2003	< 30 Ом	Выполняется осмотром и проверкой сопротивлений заземляющих устройств	Методика измерения сопротивления противления заземляющих устройств	Результаты измерения сопротивления противления растеканию заземляющих устройств
ВНУТРИКВАРТИРНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ С ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНЫМИ ИЗДЕЛИЯМИ							
11	Проверка качества крепления розеток	Качество крепления	ГОСТ 7396. 89	0	Испытание или визуальный осмотр	Методика проверки качества крепления розеток	Результаты испытаний коробки для установки выключателей и штепсельных розеток
12	Проверка качества крепления крюков для подвески светильников	Качество крепления крюков	С Н и П 3.05.06-8 5 п.3.238 СП 31-110-2003	Нагрузка 50кг	10 мин.	Методика проверки качества крепления крюков	Результаты испытаний конструкций для крепления потолочных светильников

Составил:

(должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Проверил:

(должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

(должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

ПРОТОКОЛ
визуального осмотра

Дата проведения осмотра: «___» _____ 20___ г.

№ п.п	Наименование составных элементов электроустановок зданий	Произведенные проверки на соответствие требованиям нормативных документов	Нормативный документ	Пункты Н.Д., устанавливающие требования проверяемых характеристик	Вывод о соответствии затела нормативному документу
1	2	3	4	5	6
1	Вводные и вводно-распределительные устройства (ВУ, ВРУ)	Соответствие проекту	шифр проекта		
		Наличие противопожарных уплотнений и других средств, препятствующих распространению огня, а также тепловых воздействий	ГОСТ ПУЭ		
		Выбор проводников по длительно допустимому току и по-тере напряжения	ГОСТ ПУЭ		
		Выбор устройств защиты и сигнализации и установок их срабатывания	ГОСТ ПУЭ		
		Проверка полярности подключения коммутационных аппаратов	ГОСТ ПУЭ		
		Наличие правильно расположенных соответствующих отключающих и отключающих аппаратов	ГОСТ ПУЭ		
		Выбор оборудования и защитных мер, соответствующих внешним воздействиям	ГОСТ ПУЭ		

		Маркировка элементов электроустановки: аппаратов, выводы аппаратов, токоведущих проводников, нулевых ра-бочих и защитных проводников, клемм, цепей и т. п.	ГОСТ ПУЭ		
		Наличие схем, предупреждающих надписей или другой по-добной информации	ГОСТ ПУЭ		
		Правильность соединения проводников	ГОСТ ПУЭ		
		Доступность для удобной работы, идентификации и обслу-живания электроустановки	ГОСТ ПУЭ		
Вышеприведенная проверка для ВРУ проводится для каждого элемента электроустановки.					
1	2	3	4	5	6
2	Вторичные цепи				
3	Приборы учета электроэнергии				
4	Аппараты защиты (защита электрических сетей до 1 кВ)				
5	Электропроводки (питающие, распределительные и групповые сети)				
6	Кабельные линии внутри зда-ний				

7	Внутреннее освещение: осветительная арматура и патроны; электроустановочные изделия				
8	Заземляющие устройства				
9	Система молниезащиты				
10	Другие элементы электроустановки не приведенные выше	Перечень проверяемых элементов приводится исходя из их наличия в электроустановке.			

Проверку провели: _____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Проверил: _____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

_____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

М П

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

ПРОТОКОЛ

проверки автоматических выключателей напряжением до 1000 В

Дата проведения проверки: « ____ » _____ 20 ____ г

Климатические условия при проведении проверки

Температура воздуха ____ °С. Влажность воздуха ____ %. Атмосферное давление ____ мм.рт.ст. (бар)

Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведена проверка: _____

№ п/п	Место установки	Обозначение по схеме	Наименование аппарата, тип, каталожный или серийный номер	Типы расцепителей		Заданная выдержка времени отключения при К.з, с	Номинальный ток аппарата, А	Номинальный ток расцепителя, А	Уставка расцепителей		Проверка расцепителя						
				перезрузки	короткого замыкания				перезрузки, А	короткого замыкания, А	испытательный ток, А	испытательная длительность приложенного тока, с	ток срабатывания расцепителя, А	время срабатывания расцепителя, с	длительность приложенного тока, с	ток срабатывания расцепителя, А	время срабатывания расцепителя, с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Обозначения. Типы расцепителей:

ОВВ – максимальный расцепитель тока с обратно-зависимой выдержкой времени

НВВ – максимальный расцепитель тока с независимой выдержкой времени

МД – максимальный расцепитель тока мгновенного действия
 В, С, D и Т.Д. – тип мгновенного расцепления по ГОСТ Р 50345.1-99

Заключение:

Проверку провели:	(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)
Проверил:	(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)
	(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Классификация припоев

1.1 В зависимости от температуры плавления припои подразделяются на мягкие, твёрдые и полутвёрдые:

Мягкие припои – температура плавления до 400 °С;

Твёрдые припои – температура плавления свыше 500 °С;

Полутвёрдые припои – температура плавления лежит в диапазоне от температуры плавления чистого олова до 400 °С.

Мягкие и полутвёрдые припои имеют предел прочности до 50–70 МПа при растяжении и применяются для пайки токоведущих частей, не являющихся одновременно несущими конструкциями машин и аппаратов. Пайка мягкими и полутвёрдыми припоями осуществляется паяльником или погружением деталей в расплавленный припой.

Твёрдые припои имеют предел прочности до 500 МПа и применяются в качестве припоев 1 категории прочности при пайке токоведущих частей, допускающих высокий нагрев и деталей, воспринимающих основную механическую нагрузку. Пайка твёрдыми припоями осуществляется электроконтактным способом, графитовыми или медными электродами или с помощью дуговой сварки. Мелкие детали паяют с помощью автогена.

1.2 Система обозначения припоев

Обозначение марки припоя обычно начинается с буквы «П» – припой. Числа в марке припоя показывают содержание компонентов (буквы после буквы «П») в процентах (округлённо). Буква или буквосочетание в конце обозначения марки припоя означает, что данный компонент составляет оставшееся содержание припоя.

Обозначение компонентов:

А – алюминий;

Ж – железо;

И – индий;

К или Кд – кадмий;

М – медь;

О – олово;

С – свинец;

Ср – серебро;

Су – сурьма;

Ф – фосфор;

Ц – цинк.

Примеры обозначений марок припоев:

ПОС61 – припой оловянно-свинцовый, олова – 61 %, остальное – свинец;

ПОССу61-0,5 – припой оловянно-свинцовый, олова – 61 %, сурьмы – 0,5 %, остальное – свинец;

ПОС61М – припой оловянно-свинцовый, олова – 61 %, остальное – свинец и добавка меди;

ПСр3И – припой серебряно-индиевый, серебра – 3 %, остальное – индий;

ПСр3Кд – серебряно-кадмиевый, серебра – 3 %, остальное – кадмий.

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

Мягкие и полутвёрдые припои

1. Основные применения мягких и полутвёрдых припоев

О2 – лужение и пайка коллекторов, якорных секций и обмоток электрических машин с изоляцией класса Н, лужение ответственных неподвижных контактов, в том числе содержащих цинк;

ПОС90 – лужение и пайка внутренних швов пищевой посуды и медицинской аппаратуры;

ПОС61 – лужение и пайка электро- и радиоаппаратуры, печатных плат, точных приборов с высокогерметичными швами, где недопустим перегрев;

ПОС40 – лужение и пайка электроаппаратуры, деталей из оцинкованного железа с герметичными швами;

ПОС10 – лужение и пайка контактных поверхностей электрических аппаратов, приборов, реле;

ПОСК50-18 – пайка деталей из меди и её сплавов, чувствительных к перегреву, в том числе пайка алюминия, плакированного медью. Пайка керамики, стекла и пластиков, металлизированных оловом, серебром, никелем;

ПОС61М

ПОССу61-0,5 – лужение и пайка электроаппаратуры, пайка печатных плат, обмоток электрических машин, оцинкованных радиодеталей при жёстких требованиях к температуре;

ПОССу50-0,5 – лужение и пайка авиационных радиаторов;

ПОССу40-0,5 – лужение и пайка жести, обмоток электрических машин, для пайки монтажных элементов моточных и кабельных изделий;

ПОССу35-0,5 – лужение и пайка свинцовых кабельных оболочек;

ПОССу30-0,5 – лужение и пайка листового цинка, углеродистых и нержавеющей сталей. Лужение и пайка проводов, кабелей, бандажей, радиаторов, различных деталей аппаратуры и приборов, работающих при температуре до 160 °С;

ПОССу25-0,5 – лужение и пайка радиаторов;

ПОССу18-0,5 – лужение и пайка трубок теплообменников, электроламп;

ПОССу95-5; ПСр3Кд – горячее лужение и пайка коллекторов, якорных секций, бандажей и токоведущих соединений электрических машин нагревостойкого исполнения и с повышенными частотами вращения. Пайка трубопроводов и различных деталей электрооборудования.

ПОССу40-2 – припой широкого назначения;

ПОССу30-2 – лужение и пайка в холодильном аппаратостроении, электроламповом производстве;

ПОССу18-2, ПОССу15-2, ПОССу10-2 – пайка в автомобилестроении;

ПОССу8-3 – лужение и пайка в электроламповом производстве;

ПОССу5-1 – лужение и пайка деталей, работающих при повышенных температурах;

ПОССу4-6 – пайка белой жести, лужение и пайка деталей с закатанными и клепанными швами из латуни и меди;

ПОССу4-4 – лужение и пайка в автомобилестроении;

ПОСК2-18 – лужение и пайка металлизированных керамических деталей;

ПОСИ30; ПСр3И – пайка меди и её сплавов и других металлов, неметаллических материалов и стекла с металлическими покрытиями. Пайка деталей радиоэлектронной аппаратуры. Обладает высокой жидкотекучестью и обеспечивает хорошее сцепление спаиваемых поверхностей.

Сплавы: Вуда, Розе, Д'Арсе, Липовица с индием – легкоплавкие припои, применяемые в радиосхемах с полупроводниковыми приборами и в схемах, где припой используется в качестве температурного предохранителя.

Примечание: Сурьмянистые припои не рекомендуется применять для пайки цинковых и оцинкованных деталей.

2. Химический состав и физико-механические свойства мягких и полутвёрдых припоев

Таблица 1

Мягкие припои (сплавы) с низкой температурой плавления

Наименование сплава	Химический состав, %						Температура плавления, С°	
	Олово	Свинец	Кадмий	Висмут	Серебро	Индий	Солидус	Ликвидус
Вуда	12–13	24,5–25,6	12–13	49–51	—	—	66	70
Розе	24,5–25,5	24,5–25,6	—	49–51	—	—	90	92
Д'Арсе	9,6	45,1	—	45,3	—	—	—	79
Липовица с индием	11,8	22,2	8,5	42	—	15,5	—	48

Таблица 2

Химический состав мягких и полутвёрдых припоев

Припой		Химический состав, %						
Вид	Марка	Олово	Сурьма	Кадмий	Медь	Свинец	Серебро	Индий
Олово	О2	99,9	—	—	—	—	—	—
Бессурьмянистые	ПОС61	60–62	—	—	—	Остальное	—	—
	ПОС40	39-41	—	—	—		—	—
	ПОС10	9-10	—	—	—		—	—
	ПОС61М	60-62	—	—	1,5–2,0		—	—
	ПОСК50-18	49-51	—	17-19	—	—	—	—

Припой		Химический состав, %						
Вид	Марка	Олово	Сурьма	Кадмий	Медь	Свинец	Серебро	Индий
Малосурьмянистые	ПОССу61-0,5	60-62	0,2–0,5	—	—	Остальное	—	—
	ПОССу40-0,5	39-41		—	—		—	—
	ПОССу30-0,5	29-31		—	—		—	—
	ПОССу18-0,5	17-18		—	—		—	—
Сурьмянистые	ПОССу95-5	94-96	4–5	—	—	Остальное	—	—
Серебряные	ПСрО10-90	О с - т а л ь - н о е	—	—	—	—	10±0,5	—
	ПСрОСу8 (ВПр-6)						8±0,5	
	ПСрМО5 (ВПр-9)				2±0,5		5±0,5	
	ПСрОС 3,5-95						3,5±0,4	
	ПСрОС3-58	57,8±1,0					3±0,4	
	ПСр3						3±0,3	
	ПСр3Кд	—	—	95–97	—	—	3,0–4,0	—
	ПСрО 3-97	О с - т а л ь - н о е	—	—	—	—	3±0,3	—
	ПСр2,5	5,0–6,0	—	—	—	91–93	2,2–2,7	—
	ПСр2,5С						2,5±0,2	
	ПСр2	30±1					2±0,2	
	ПСрОС2-58	58,8±1,0					2±0,3	
	ПСр1,5	15±1					1,5±0,3	
	ПСр1	35±1					1±0,2	
Индиевые	ПОСИЗ0	42	—	—	—	28	—	3
	ПСрЗИ	—	—	—	—	—	3	97

Таблица 3

Физико-механические свойства мягких и полутвёрдых припоев

Марка припоя	Температура плавления, °С		Ориентировочная температура пайки, °С	Плотность, кг/м ²	Удельное электрическое сопротивление, мкОм*м	Предел механической прочности при растяжении, МПа
	Солидус	Ликвидус				
О2	232	232	280	7310		25
ПОС61	183	190	240	8500	0,139	43
ПОС40	183	238	290	9300	0,159	38
ПОС10	268	299	350	10800	0,200	32
ПОС61М	268	192	240	8500	0,143	45
ПОСК50-18	142	145	185	8800	0,133	40
ПОССу61-0,5	183	189	240	8500	0,140	45
ПОССу50-0,5	183	216		8900	0,149	
ПОССу40-0,5	183	235	285	9300	0,169	40
ПОССу35-0,5	183	245		9500	0,172	
ПОССу30-0,5	183	265	306	9700	0,179	36
ПОССу25-0,5	183	266		10000	0,182	
ПОССу18-0,5	183	277	325	10200	0,198	36
ПОССу95-5	234	240	290	7300	0,145	40
ПОССу40-2	185	229		9200	0,172	
ПОССу33-2	185	243		9400	0,179	
ПОССу30-2	185	250		9600	0,182	
ПОССу25-2	185	260		9800	0,183	
ПОССу18-2	188	270		10100	0,206	
ПОССу15-2	184	275		10300	0,208	
ПОССу10-2	268	285		10700	0,208	
ПОССу8-3	240	290		10500	0,207	
ПОССу5-1	275	308		11200	0,200	
ПОССу4-6	244	270		10700	0,208	
ПСрО10-90		280		7600	12,9	
ПСрОСу8 (ВПр-6)		250		7400	19,7	
ПСрМО5 (ВПр-9)		240		7400	16,3	
ПСрОС3,5-95		224		7400	12,3	
ПСрОС3-58		190		8600	14,5	
ПСр3		315		11400	20,4	
ПСр3Кд	300	325	360	8700	8,0	54
ПСр2,5	295	305	355	11000	21,4	—

Марка при- поя	Температура плавления, °С		Ориенти- ровочная температура пайки, °С	Плотность, кг/м ²	Удельное электричес- кое сопро- тивление, мкОм•м	Предел ме- ханической прочности при растяже- нии, МПа
	Солидус	Ликвидус				
ПСр2,5С		306		11300	20,7	
ПСр2		238		9500	16,7	
ПСрОС2-58		183		8500	14,1	
ПСр1,5		280		10400	19,1	
ПСр1		235		9400	26,0	
ПОСИ30	117	200	250	8420		—
ПСрЗИ	141	141	190	7360		—

ПРИЛОЖЕНИЕ 17

Твёрдые припои

1. Основные применения твёрдых припоев

ПСр72; ПСр50 – пайка металлокерамических контактов и различных ответственных токоведущих соединений, подвергающихся изгибающим и ударным нагрузкам;

ПСр71 – пайка деталей аналогично припою ПСр72, но где требуется большая жидкотекучесть;

ПСр45 – пайка меди и её сплавов, нержавеющей и конструкционных сталей. Пайка короткозамкнутых обмоток роторов и демпферных обмоток высоконагруженных электрических машин. Припой обеспечивает высокую плотность и прочность паяных швов;

ПСр25 – пайка меди и её сплавов, нержавеющей и конструкционных сталей, заменяет припой ПСр45 при выполнении менее ответственных соединений;

ПСр25ф; ПСр15; ПМФ7 – пайка меди и её сплавов, в том числе различных токоведущих частей машин и аппаратов, не испытывающих ударных и изгибающих нагрузок;

Л63; ПМЦ54; ПМЦ48; ПМЦ36 – пайка деталей из меди, латуни, бронзы и стали. Образуются крупные швы.

ЛОК62-0,6-0,4 – пайка деталей из меди, латуни, бронзы и стали. Паяные соединения обладают высокой механической прочностью прочностью.

ЛОК59-0,1-0,3 – пайка меди и чугуна. Паяные соединения обладают высокой прочностью и хорошо работают в условиях ударных и изгибающих нагрузок;

ПЖЛ500 – пайка соединений, работающих при температурах до 600 °С.

2. Химический состав и физико-механические свойства твёрдых припоев

Химический состав и физико-механические свойства серебряных твёрдых припоев

Марка припоя	Химический состав, %						Плотность, кг/м ³	Температура кристаллизации, °С		Удельное электрическое сопротивление, мкОм*мм	Предел механической прочности при растяжении, МПа
	Серебро	Медь	Цинк	Олово	Фосфор	Начало		Конец			
									Остальное		
ПСр72	72±0,5	Остальное	—	—	—	779	779	2,1	—		
ПСр71	71±0,5	28±0,7	—	—	1±0,2	795	750	4,3	—		
ПСр70	70±0,5	26±0,5	Остальное	—	—	770	—	4,1	—		
ПСрМО 66-27-5	68±0,5	Остальное	—	5,0±0,5	—	765	—	14,0	—		
ПСр66	63±0,5	20±0,5	Остальное	—	—	722	—	8,6	—		
ПСр62	62±1	—	—	Остальное	—	723	—	25,5	—		
ПСр50	50±0,5	Остальное	—	—	—	850	779	2,5	—		
ПСр50Кд	50±0,5	16±1	—	—	—	640	—	7,8	—		
ПСрКд М50-34-16	50±0,5	Остальное	—	—	—	615	—	6,6	—		
ПСр45	45±0,5	30±0,5	Остальное	—	—	660	725	10,0	300		
ПСрМЦКд 45-15-16-24	45±0,5	Остальное	16±1	—	—	615	—	6,8	—		
ПСр40	40±1	16,7±0,7	17±0,8	—	—	610	—	7,0	—		
ПСр37,5	37,5±0,5	Остальное	5,5±0,5	—	—	810	—	37,2	—		
ПСр25	25±0,3	40±1	Остальное	—	—	775	745	7,7	280		
ПСр25ф	25±0,5	70±1	—	—	5±0,5	710	650	18,6	—		

Марка припоя	Химический состав, %						Плотность, кг/м ³	Температура кристаллизации, °С		Удельное электрическое сопротивление, мкОм*мм	Предел механической прочности при растяжении, МПа
	Серебро	Медь	Цинк	Олово	Фосфор	Начало		Конец			
									Остальное		
ПСр15	15±0,5	80,2±1	—	—	4,5–5,0	8300	810	635	20,7	—	
ПСр12М	12±0,3	52±1	Остальное	—	—	8300	830	—	7,4	—	
ПСр10	10±0,3	53±1	Остальное	—	—	8400	850	—	7,1	—	

Таблица 5

Химический состав и физико-механические свойства медно-цинковых и медно-никелевых твёрдых припоев

Марка припоя	Химический состав, %								Температура кристаллизации, °С		Предел механической прочности при растяжении, МПа
	Медь	Никель	Железо	Кремний	Бор	Цинк	Олово	Солидус	Ликвидус		
										Остальное	
Л63	62–65	—	—	—	—	Остальное	—	900	905	310	
ЛОК 59-0,1-0,3	60,5–63,5	—	—	0,2–0,4	—	Остальное	0,7–1,1	890	905	—	
ЛОК 62-0,6-0,4	63	—	—	0,4	—	Остальное	0,4	—	905	450	
ГЖЛ500	Остальное	27–30	41,5	1,5–2,0	0,2	—	—	1080	1120	600	
ПМЦ54	54	—	—	—	—	46	—	—	880	260	
ПМЦ48	48	—	—	—	—	52	—	—	865	220	
ПМЦ36	36	—	—	—	—	64	—	—	825	200	

Химический состав и физические свойства серебряных припоев с пониженной температурой плавления

Марка припоя	Химический состав, %						Плотность, кг/м ³	Температура кристаллизации, °С	
	Серебро	Медь	Цинк	Кадмий	Олово	Никель		Соллидус	Ликвидус
ПСр50Кд	50±0,5	16±1	16±2	18±1	—	—	9300	650	635
ПСр40	40±1	16,3 – 17,1	16,6 – 17,8	25,0–26,5	—	0,3±0,2	8400	605	595
ПСр62	62±0,5	28±1	—	—	10±1,5	—	9700	700	660

Таблица 7

Химический состав и физические свойства меднофосфорных припоев

Марка припоя	Химический состав, %				Температура плавления, °С
	Медь	Фосфор			
ПФМ-1	90,0–91,5	8,5–10			725–850
ПФМ-2	92,5	7,5			710–715
ПФМ-3	91,5–93,0	7,0–8,5			725–860
ПМФ7 (МФЗ)	Остальное	7,0–8,5			710–860

Примечание – Для меднофосфорных и серебряных припоев в качестве флюса применяют буру в виде порошка или в смеси с поваренной солью.

Припой для пайки алюминия

- Основные применения припоев для пайки алюминия
 - 34-А; 35-А – пайка изделий из алюминия и его сплавов. Паяное соединение обладает высокой механической прочностью;
 - А; В – лужение и пайка оболочек и алюминиевых жил кабелей;
 - Кадмиевый – пайка алюминиевых проводов малого диаметра;
 - П250А – лужение концов алюминиевых проводов, а также пайка погружением алюминиевых проводов с алюминиевыми и медными наконечниками;
 - П300А – то же, пайка соединений с повышенной коррозионной стойкостью;
 - П300Б – пайка заливкой алюминиевых проводов с алюминиевыми и медными деталями.
 - ЦО-12, ЦА-15 – пайка жил проводов и кабелей.

Таблица 8

Химический состав и физические свойства припоев для пайки алюминия по нормали электротехники 0АА.614.017-67

Марка припоя	Химический состав, %					Температура полного расплавления, °С	Температура пайки, °С	Плотность, кг/м ³
	Олово О1	Цинк	Кадмий	Алюминий А7	Медь М0			
П250А	79–81	19–21	—	—	0,15	250	300	7300
П300А	—	50–61	39–41	—	0,045	310	360	7730
П300Б	—	80	—	8	0,5	410	700–750	—

Таблица 9

Химический состав и физические свойства других припоев для пайки алюминия

Марка припоя	Химический состав, %						Температура плавления, °С	Предел механической прочности при растяжении, МПа
	Алюминий	Медь	Олово	Цинк	Кадмий	Кремний		
Кадмиевый	—	—	36	40	24	—	—	85
АВИА-1	—	—	55	25	20	—	20	
АВИА-2	15	—	40	25	20	—	250	
ВПТ-4	55	—	—	40	—	5	410	
34-А	66	28	—	—	—	6	545	180

Лужение

Марка припоя	Химический состав, %						Температура плавления, °С	Предел механической прочности при растяжении, МПа
	Алюминий	Медь	Олово	Цинк	Кадмий	Кремний		
35-А	72	2,1	—	—	—	7	540	140
А	—	2,0–1,5	40	58,5	—	—	425	80
В	12	8	—	80	—	—	410	185
ЦО-12	—	—	12	88	—	—	500–550	
ЦА-15	15	—	—	85	—	—	550–600	

В большинстве случаев детали сначала подвергают лужению, что облегчает последующую пайку. Схема процесса лужения показана на рис. 1

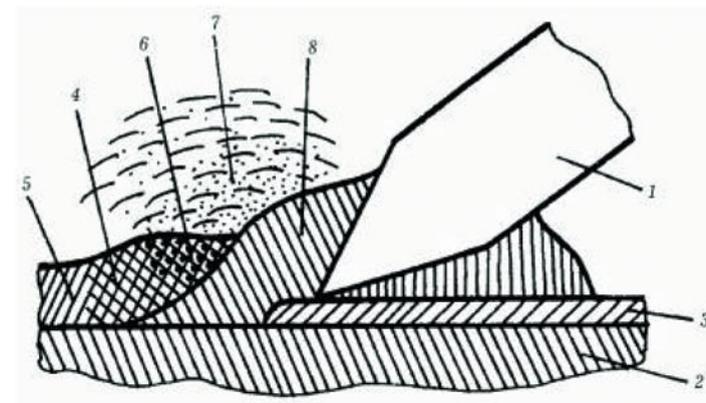


Рис. 1. Схема лужения:
 1 – припой; 2 – основной металл; 3 – зона сплавления припоя с основным металлом; 4 – флюс; 5 – поверхностный слой флюса; 6 – растворенный окисел; 7 – пары флюса; 8 – припой

Однако лужение можно использовать не только как один из этапов паяния, но и как самостоятельную операцию, когда вся поверхность металлического изделия покрывается тонким слоем олова для придания ему декоративных и дополнительных эксплуатационных качеств.

В этом случае покрывающий материал носит название не припоя, а полуды. Чаще всего лудят оловом, но в целях экономии в полуду можно добавить свинец (не более трех частей свинца на пять частей олова). Добавление в полуду 5 % висмута или никеля придает луженым поверхностям красивый блеск. А введение в полуду такого же количества железа делает ее более прочной.

Кухонную утварь (посуду) можно лудить только чисто оловянной полудой, добавление в нее различных металлов опасно для здоровья!

Полуда хорошо и прочно ложится только на идеально чистые и обезжиренные поверхности, поэтому изделие перед лужением необходимо тщательно очистить механическим способом (напильником, шабером, шлифовальной шкуркой до равномерного металлического блеска) либо химическим – подержать изделие в кипящем 10 %-ном растворе каустической соды в тече-

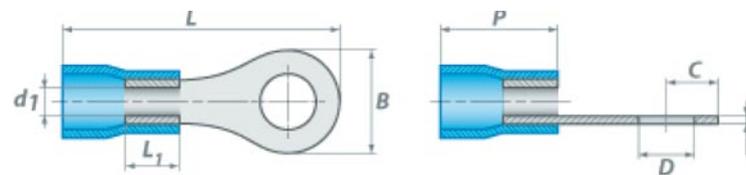
ние 1–2 минут, а затем поверхность протравить 25 %-ным раствором соляной кислоты. В конце очистки (независимо от способа) поверхности промывают водой и сушат.

Сам процесс лужения можно осуществлять методом растирания, погружения или гальваническим путем (при таком лужении необходимо использование специального оборудования, поэтому гальваническое лужение на дому, как правило, не осуществляется).

Метод растирания заключается в следующем: подготовленную поверхность покрывают флюсом и нагревают до температуры плавления олова.

Затем следует приложить оловянный пруток к поверхности изделия, распределить олово по поверхности и растереть до образования равномерного слоя. Неoblуженные места пролудить повторно. Работу следует выполнять в брезентовых рукавицах.

При методе лужения погружением олово расплавляют в тигле, подготовленную деталь захватывают щипцами или плоскогубцами, погружают на 1 минуту в раствор хлористого цинка, а затем на 3–5 минут в расплавленное олово. Извлекают деталь из олова и сильным встряхиванием удаляют излишки полуды. После лужения изделие следует охладить и промыть водой.



Наконечники концевые изолированные НКИ по ТУ 3424-001-59861269-2004

Таблица 1

Наименование	Цвет манжеты	Сечение (мм ²)	Винт	Размеры (мм)							
				D	B	L	L ₁	P	d ₁	C	S
НКИ 1.5-3	красный	0.25–1.5	M3	3.2	5.5	17.5	4.8	10.0	1.7	2.8	0.8
НКИ 1.5-4	красный	0.25–1.5	M4	4.3	6.6	19.4	4.8	10.0	1.7	3.3	0.8
НКИ 1.5-5	красный	0.25–1.5	M5	5.3	8.0	20.8	4.8	10.0	1.7	4.0	0.8
НКИ 1.5-6	красный	0.25–1.5	M6	6.4	11.6	26.8	4.8	10.0	1.7	5.9	0.8
НКИ 2.5-4	синий	1.5–2.5	M4	4.3	6.6	19.4	4.8	10.0	2.3	3.3	0.8
НКИ 2.5-5	синий	1.5–2.5	M5	5.3	9.5	21.8	4.8	10.0	2.3	4.8	0.8
НКИ 2.5-6	синий	1.5–2.5	M6	6.4	12.0	26.8	4.8	10.0	2.3	6.0	0.8
НКИ 2.5-8	синий	1.5–2.5	M8	8.4	12.0	26.8	4.8	10.0	2.3	5.9	0.8
НКИ 6.0-4	желтый	4.0–6.0	M4	4.3	7.2	22.7	6.2	13.0	3.4	3.6	1.0
НКИ 6.0-5	желтый	4.0–6.0	M5	5.3	9.5	26.6	6.2	13.0	3.4	4.8	1.0
НКИ 6.0-6	желтый	4.0–6.0	M6	6.4	12.0	29.5	6.2	13.0	3.4	6.0	1.0
НКИ 6.0-8	желтый	4.0–6.0	M8	8.4	15.0	34.0	6.2	13.0	3.4	7.5	1.0
НКИ 6.0-10	желтый	4.0–6.0	M10	10.5	15.0	34.0	6.2	13.0	3.4	7.5	1.0

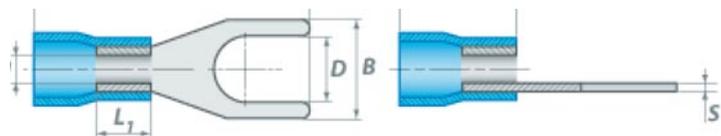


Таблица 2

Наконечник вилочный изолированный НВИ по ТУ 3424-001-59861269-2004

Наименование	Цвет манжеты	Сечение (мм ²)	Винт	Размеры (мм)						
				D	B	L	L ₁	P	d ₁	S
НВИ 1.5-4	красный	0.25-1.5	M4	4.3	7.2	21.0	4.8	10.0	1.7	0.8
НВИ 1.5-5	красный	0.25-1.5	M5	5.3	8.0	21.0	4.8	10.0	1.7	0.8
НВИ 2.5-4	синий	1.5-2.5	M4	4.3	7.2	21.0	4.8	10.0	2.3	0.8
НВИ 2.5-5	синий	1.5-2.5	M5	5.3	8.0	21.0	4.8	10.0	2.3	0.8
НВИ 2.5-6	синий	1.5-2.5	M6	6.4	10.7	21.0	4.8	10.0	2.3	0.8
НВИ 6.0-4	желтый	4.0-6.0	M4	4.3	8.2	25.5	6.2	13.0	3.4	1.0
НВИ 6.0-5	желтый	4.0-6.0	M5	5.3	9.0	25.5	6.2	13.0	3.4	1.0
НВИ 6.0-6	желтый	4.0-6.0	M6	6.4	9.0	25.5	6.2	13.0	3.4	1.0

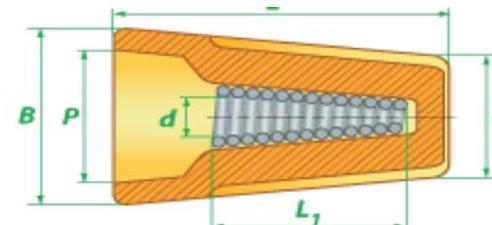


Таблица 3

Соединительные изолирующие зажимы

Наименование	Цвет корпуса	Суммарное сечение (мм ²)		Размеры (мм)						Напряжение (В)
		min	max	L1	d	L	A	B	P	
СИЗ-1	серый	1.0	3.0	6.7	2.7	15.0	5.4	8.5	6.1	300
СИЗ-2	синий	1.0	4.5	8.3	2.7	18.0	6.7	9.9	6.9	300
СИЗ-3	оранжевый	1.5	6.0	9.3	3.3	22.0	8.5	13.5	9.6	600
СИЗ-4	желтый	1.5	9.5	12.5	4.8	25.0	9.9	13.8	10.8	600
СИЗ-5	красный	4.0	13.5	13.1	5.4	26.6	9.1	15.9	13.0	600

Сжимы ответвительные

Наименование	Сечение проводов, мм ²	
	Магистральных	Ответвительных
У731	4-10	1,5-10
У733	16-35	1,5-10
У734	16-35	16-25
У739	4-10	1.5-2.5
У859	50-70	4-35
У870	95-150	16-50
У871	95-150	50-95
У872	95-150	95-120