

Негосударственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

*Московский институт энергобезопасности и энергосбережения*

**В.М. Аванесов, С.В. Ерохин**

# **ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ И НА ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Москва

Негосударственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

*Московский институт энергобезопасности и энергосбережения*

---

**В.М. АВАНЕСОВ, С.В. ЕРОХИН**

# **ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ И НА ПРЕДПРИЯТИЯХ**

*4-е издание,  
переработанное и дополненное*

Москва 2015

УДК 696.6:006.354

Аванесов В.М., Ерохин С.В. Основы электробезопасности в организациях и на предприятиях. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: МИЭЭ, 2015. – 180 с.

ISBN 978-5-98540-033-5

Учебное пособие «Основы электробезопасности в организациях и на предприятиях» предназначено для подготовки персонала организаций и предприятий – потребителей электрической энергии к проверке знаний на группу по электробезопасности. Настоящее издание переработано в соответствии с действующими Правилами.

Особое внимание в пособии уделено обязательным формам работы с работниками электротехнического и электротехнологического персонала, организационным и техническим мероприятиям, обеспечивающим безопасность работ со снятием напряжения, ведению документации, вопросам пожарной безопасности и т.д.

Приводятся также основные сведения для специалистов, имеющих право проводить испытания повышенным напряжением в электроустановках напряжением до и выше 1000 В.

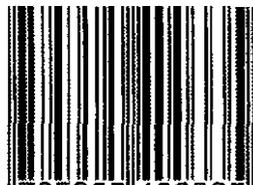
*Рецензенты:*

профессор кафедры электроснабжения ВА РВСН им. Петра Великого, заслуженный деятель науки РФ доктор технических наук, профессор *К.В. Капелько*;

доктор технических наук, профессор *А. И. Щеренко*

Рекомендовано в качестве учебного пособия для слушателей курсов повышения квалификации по направлениям: «Нормы и правила работы в электроустановках», «Охрана труда в энергетике» и «Электрохозяйство организации».

ISBN 978-5-98540-033-5



9 785985 400335 >

© МИЭЭ, 2015

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>10</b>
<b>Используемые сокращения .....</b>	<b>11</b>
<b>Основные изучаемые документы .....</b>	<b>12</b>
<b>Глава I. Общие сведения об электрическом токе.....</b>	<b>13</b>
1. Постоянный ток .....	13
1.1. Электрические цепи .....	13
1.2. Величина тока.....	14
1.3. Сопротивление проводников .....	15
1.4. Электродвижущая сила источника .....	16
1.5. Закон Ома.....	16
1.6. Мощность электрического тока .....	17
1.7. Количество теплоты, выделяющейся в проводнике .....	17
2. Переменный синусоидальный ток .....	18
2.1. Основные определения .....	18
2.2. Области применения переменного тока.....	19
2.3. Действующее значение переменного тока.....	20
2.4. Трехфазная система переменного тока .....	20
<b>Глава II. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей .....</b>	<b>22</b>
3. Организация эксплуатации электроустановок и требования к персоналу .....	22
3.1. Категории персонала.....	22
3.2. Обязательные формы работы с работниками различных категорий .....	23
3.3. Общая характеристика административно- технического персонала .....	26
4. Ответственный за электрохозяйство .....	26
4.1. Условия назначения ответственного за электрохозяйство и его заместителя .....	26
4.2. Обязанности ответственного за электрохозяйство .....	27
4.3. Условия работы ОЭХ по совместительству.....	28
4.4. Условия возложения ответственности за безопасную эксплуатацию электроустановок на руководителя Потребителя .....	29
4.5. Ответственность работников различных категорий за нарушения в работе электроустановок.....	30
5. Проверка знаний и порядок присвоения групп по электробезопасности.....	30

5.1. Виды проверок знаний.....	30
5.2. Требования к работникам, имеющим группу по электробезопасности .....	32
5.3. Перечень документов и порядок присвоения I группы по ЭБ работникам неэлектротехнического персонала.....	34
<b>6. Техническое обслуживание и ремонт электроустановок.....</b>	<b>35</b>
6.1. Основные положения .....	35
6.2. Техническое обслуживание силовых трансформаторов и реакторов .....	39
6.3. Техническое обслуживание и ремонт распределительных устройств .....	44
6.4. Электродвигатели.....	50
6.5. Техническая эксплуатация линий электропередач .....	53
6.6. Заземляющие устройства.....	57
6.7. Требования к эксплуатации средств контроля измерений и учета.....	59
6.8. Электрическое освещение .....	60
6.9. Переносные и передвижные электроприемники .....	61
<b>Глава III. Правила устройства электроустановок.....</b>	<b>62</b>
7. Основные определения .....	62
7.1. Категории электропомещений .....	62
7.2. <i>Категории помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током.....</i>	<i>63</i>
7.3. Идентификация проводников по цветам.....	63
7.4. Категории электроприёмников .....	64
7.5. Виды нейтрали.....	64
8. Схема обозначения систем электроснабжения .....	64
8.1. Система TN.....	65
8.2. Система TN-C переменного тока .....	66
8.4. Система TN-S переменного тока .....	66
8.5. Система TN – S постоянного тока .....	67
8.6. Система TN-C-S переменного тока .....	67
8.7. Системы IT постоянного и переменного тока .....	68
8.8. Система TT постоянного и переменного тока .....	68
9. Защита от поражения электрическим током .....	69
9.1. Виды прикосновений .....	69
9.2. Виды напряжений .....	69
9.3. Меры защиты от прямого прикосновения .....	69
9.4. Принцип действия УЗО .....	69
9.5. Условия оборудования ЭУ напряжением до 1000 В без защиты от прямого прикосновения .....	71
9.6. Меры защиты при косвенном прикосновении .....	72

9.7. Защита от поражения электрическим током при косвенном прикосновении.....	72
9.8. Граничные значения напряжения в ЭУ (при превышении которых необходимо применять меры защиты от прямого и косвенного прикосновений).....	74
9.9. Наибольшее допустимое время защитного отключения.....	74
9.10. Мероприятия по обеспечению безопасности обслуживающего персонала.....	75
10. Заземлители и заземляющие устройства.....	75
10.1. Естественные заземлители.....	75
10.2. Наименьшие размеры заземлителей и заземляющих проводников, проложенных в земле.....	76
10.3. Требования к заземляющим устройствам.....	76
10.4. Главная заземляющая шина.....	77
10.5. РЕ – проводники в ЭУ напряжением до 1 кВ.....	77
10.6. Сечения заземляющих проводников.....	78
10.7. Наименьшие сечения защитных проводников (РЕ-проводники).....	78
10.8. Защитные проводники переносных электроприемников.....	79
11. Выбор видов электропроводок, способов прокладки и сечений проводов и кабелей.....	79
11.1. Выбор видов электропроводок и способов прокладки проводов и кабелей (ПУЭ гл. 2.1).....	79
11.2. Выбор сечений проводников и кабелей по нагреву (ПУЭ гл. 1.3).....	81
11.3. Прокладка электропроводок за подвесными потолками и в перегородках.....	83
12. Отдельные требования безопасности.....	84
12.1. Требования к распределительным устройствам (РУ).....	84
12.2. Требования к воздушным линиям (ВЛ).....	84
12.3. Требования к системам освещения.....	85
<b>Глава IV. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.....</b>	<b>87</b>
13. Общие требования.....	87
13.1. Требования к персоналу, обслуживающему действующие ЭУ.....	87
13.2. Виды работ.....	88
13.3. Специальные виды работ.....	88
13.4. Оперативное обслуживание и осмотры ЭУ.....	89

13.5. Допустимые расстояния до токоведущих частей ЭУ, находящихся под напряжением .....	90
13.6. Порядок хранения и выдачи ключей от ЭУ .....	91
13.7. Порядок производства и оформления работ .....	91
<b>14. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках .....</b>	<b>92</b>
14.1. Ответственные за безопасное ведение работ .....	93
14.2. Совмещение обязанностей .....	96
14.3. Состав бригады .....	97
14.4. Порядок и организация работ по нарядам .....	97
14.5. Организация работ по распоряжениям .....	100
14.6. Организация работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации согласно перечню .....	101
14.7. Подготовка рабочего места и допуск бригады к работе .....	102
14.8. Работа с мегомметром .....	103
<b>15. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения .....</b>	<b>103</b>
15.1. Отключения .....	104
15.2. Вывешивание запрещающих плакатов .....	105
15.3. Проверка отсутствия напряжения .....	106
15.4. Установка заземлений .....	106
15.5. Ограждение рабочего места и вывешивание плакатов безопасности .....	107
<b>16. Работа со счетчиками электроэнергии, переносными электроинструментами и светильниками .....</b>	<b>107</b>
16.1. Работа со счетчиками электроэнергии .....	107
16.2. Классификация переносных и передвижных электроприемников .....	108
16.3. Условия использования в работе электроинструмента и ручных электрических машин различных классов .....	109
<b>17. Организация работ командированного персонала .....</b>	<b>111</b>
<b>Глава V. Средства защиты, используемые в электроустановках .....</b>	<b>113</b>
<b>18. Общая классификация средств защиты .....</b>	<b>113</b>
18.1. Виды средств защиты .....	113
18.2. Электрозащитные средства .....	113
18.3. Классификация изолирующих средств защиты .....	115
18.4. Плакаты и знаки безопасности .....	115
<b>19. Требования к техническому состоянию, порядку хранения и учету средств защиты .....</b>	<b>116</b>
19.1. Порядок хранения и осмотров СЗ .....	119

19.2. Порядок действий работников при обнаружении неисправностей в СЗ.....	119
19.3. Учет СЗ и контроль за их состоянием .....	119
19.4. Периодичность проведения испытаний средств защиты .....	120
<b>20. Комплектация средствами защиты .....</b>	<b>120</b>
20.1. Комплектация средствами защиты РУ напряжением выше 1000 В .....	120
20.2. Комплектация средствами защиты РУ напряжением до 1000 В.....	120
20.3. Нормы комплектования электрощитовых помещений торговых предприятий, административно-офисных и жилых зданий, учебных и медицинских учреждений.....	121
20.4. Нормы комплектования ЭУ организаций и учреждений, не имеющих отдельного помещения для ВРУ, организаций и учреждений, имеющих только ВРП и групповые электрощиты .....	121
<b>Глава VI. Пожарная безопасность при работе в электроустановках .....</b>	<b>122</b>
21. Общие сведения и классификация .....	122
21.1. Причины пожаров в электроустановках .....	122
21.2. Классификация пожаров.....	123
21.3. Классификация зданий и помещений по категориям взрывопожарной и пожарной опасности (ШИБ 105-03) .....	123
21.4. Степени защиты электрооборудования и электротехнических изделий (ГОСТ 14254-80, код IP)....	124
22. Общие требования .....	125
23. Пожарная безопасность на производственных объектах .....	128
24. Обеспечение объектов первичными средствами пожаротушения .....	129
25. Меры безопасности при проведении пожароопасных работ.....	130
25.1. Огневые работы.....	130
25.2. Сварочные работы .....	131
25.3. Аккумуляторные батареи .....	133
26. Взрывоопасные зоны .....	134
<b>Глава VII. Учет электроэнергии и энергосбережение.....</b>	<b>135</b>
27. Договор электроснабжения.....	135
27.1. Существенные условия договора электроснабжения.....	135

27.2. Обязательные данные договора энергоснабжения.....	135
27.3. Неотъемлемые части договора энергоснабжения .....	135
27.4. Прочие условия договора энергоснабжения .....	136
28. Отдельные требования нормативных документов .....	136
28.1. Качество электроэнергии (КЭ) .....	136
28.2. Перерыв в подаче, прекращение или ограничение подачи ЭЭ ЭСО по собственной инициативе.....	137
28.3. Отдельные положения Гражданского кодекса РФ .....	137
28.4. Расчеты за электрическую энергию.....	138
28.5. Работа со средствами контроля измерений и учета .....	138
28.6. Меры безопасности при работе со счетчиками ЭЭ .....	139
29. Права и обязанности энергоснабжающей организации и потребителя .....	139
29.1. Обязанности ЭСО.....	139
29.2. Права ЭСО .....	140
29.3. Обязанности абонента .....	141
29.4. Ответственность за административные правонарушения (КоАП).....	142
30. Энергосбережение .....	143
30.1. Нормативно-законодательная база энергосбережения .....	143
30.2. Организационно-технические и общетехнические стандарты.....	144
30.3. Структура потерь энергии .....	145
30.4. Распределение потребления ТЭР в г. Москве.....	145
30.5. Количественные показатели энергопотребления в России .....	146
30.6. Коэффициенты перерасчета различных единиц измерения ТЭР.....	146
30.7. Сравнительная характеристика удельного энергопотребления.....	146
30.8. Причины увеличения расходов энергии в ЖКХ.....	147
30.9. Основные направления энергосбережения в ЖКХ .....	147
30.10. Проведение энергетических обследований организаций.....	147
30.11. Льготы предприятиям-потребителям ТЭР, осуществляющим мероприятия по энергосбережению .....	149
30.12. Основные пути экономии электроэнергии.....	150
31. Энергосбережение в освещении.....	151
31.1. Основные характеристики источников света .....	151
31.2. Дополнительные характеристики источников света....	151

31.3. Эффективность экранирования источников света .....	152
31.4. Сравнительные характеристики источников света .....	152
31.5. Экономический эффект внедрения новых источников света.....	152
31.6. Экономия ЭЭ при регулировании напряжения в системах освещения.....	153
31.7. Основные направления энергосбережения в системах освещения.....	153
<b>Глава VIII. Оказание первой помощи при несчастных случаях на производстве .....</b>	<b>154</b>
32. Универсальная схема оказания первой помощи .....	154
33. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока.....	155
34. Проведение основных мероприятий по оказанию первой помощи.....	155
35. Признаки опасных повреждений и состояний .....	157
36. Аптечка для оказания первой помощи .....	158
<b>Глава IX. Испытания оборудования повышенным напряжением .....</b>	<b>160</b>
37. Общие требования .....	160
38. Нормы испытаний электрооборудования.....	163
<b>Приложение 1. Образец удостоверения на право самостоятельной работы в электроустановках (Приложение 2 ПОТЭЭ) .....</b>	<b>166</b>
<b>Приложение 2. Форма журнала учета проверки знаний правил работы в ЭУ (Приложение 6 ПОТЭЭ).....</b>	<b>168</b>
<b>Приложение 3. Образец заявления о назначении ОЭХ по совместительству .....</b>	<b>170</b>
<b>Приложение 4. Образец заявления-обязательства о возложении ответственности за безопасную эксплуатацию электроустановок.....</b>	<b>171</b>
<b>Приложение 5. Образец письма для вызова инспектора Московского межрегионального территориального управления технологического и экологического надзора Ростехнадзора на проведение технического осмотра и допуска энергоустановок в эксплуатацию .....</b>	<b>173</b>
<b>Приложение 6. Форма наряда допуска для работы в ЭУ.....</b>	<b>174</b>
<b>Заключение.....</b>	<b>177</b>
<b>Литература .....</b>	<b>178</b>