

ББК 65.247

О 66

Рецензенты:

*А.И. Карнаухов, канд. техн. наук, доцент кафедры ТМП
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки
и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва»*

*Д.А. Едимичев, канд. техн. наук, доцент кафедры
«Пожарная безопасность» Института нефти и газа
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»*

О 66 **Орловский С.Н.**

Безопасность условий труда в энергетике: учеб. пособие
[Электронный ресурс] / С.Н. Орловский; Краснояр. гос. аграр. ун-т. –
Красноярск, 2019. – 265 с.

В учебном пособии приведены сведения о надежной и безопасной организации труда при эксплуатации электроустановок, порядке расследования несчастных случаев, связанных с их эксплуатацией, а также порядке эксплуатации электрооборудования, в том числе бытовых электроприборов, в целях недопущения электротравматизма среди электротехнического персонала и работников АПК. Рассмотрены средства защиты в электроустановках, их классификация, объем и методики испытаний, порядок пользования ими.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

ББК 65.247

© Орловский С.Н., 2019

© ФБГОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ УСЛОВИЙ ТРУДА В ЭНЕРГЕТИКЕ	11
1.1. Из истории электричества в Красноярске	11
1.2. Показатели электротравматизма и классификация электротравм	21
1.2.1. Коэффициенты, характеризующие травматизм	21
1.2.2. Классификация электротравм	22
1.3. Электробезопасность в агропромышленном производстве	23
Вопросы для самопроверки	28
2. ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМ И ЗАЩИТА ПЕРСОНАЛА	29
2.1. Характеристика электротравматизма в России	29
2.2. Электротравматизм в квартирах, домах и коммунально-бытовых электросетях	31
2.3. Статическое электричество и защита от него	34
2.3.1. Основные представления об электризации	34
2.3.2. Опасность статического электричества	37
2.3.3. Защита технологического оборудования от опасных проявлений статического электричества	38
2.4. Защита от электрических и электромагнитных полей высокого напряжения	39
2.4.1. Опасность электрических и электромагнитных полей для человека, организация труда и электробезопасность	39
2.5. Научная организация труда в электроэнергетике	41
2.6. Порядок производства работ на электроустановках	41
2.7. Электротехнические правила	43
Вопросы для самопроверки	46
3. ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК (ПУЭ)	48
3.1. Общие указания по устройству электроустановок	48
3.2. Электропомещения	48
3.3. Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током	48
3.4. Общие указания по устройству электроустановок	49
Вопросы для самопроверки	52
4. ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ (ПТЭЭП)	53

4.1. Организация эксплуатации электроустановок.	
Общие требования. Обязанности, ответственность потребителей за выполнение правил	53
4.2. Приемка в эксплуатацию электроустановок	54
4.3. Требования к персоналу и его подготовка	56
4.4. Обязательные формы работы с различными категориями работников	57
4.5. Управление электрохозяйством	59
4.6. Заземляющие устройства	65
Вопросы для самопроверки	66
5. МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ ПРАВИЛА ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК (МПОТ)	68
5.1. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок и их определения	68
5.2. Оперативное обслуживание. Осмотры электроустановок	74
5.3. Порядок и условия производства работ	77
Вопросы для самопроверки	79
6. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ	81
6.1. Ответственные за безопасность проведения работ, их права и обязанности	81
6.2. Порядок организации работ по наряду	85
6.3. Работы в РУ на участках ВЛ, КЛ и СДТУ	87
6.4. Работы по наряду на многоцепных ВЛ, пересечениях ВЛ, разных участках ВЛ	88
6.5. Организация работ по распоряжению	89
6.6. Организация работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации согласно перечню	91
6.7. Состав бригады	93
6.8. Подготовка рабочего места и первичный допуск бригады к работе по наряду и распоряжению	93
6.9. Надзор при проведении работ, изменения в составе бригады	95
6.10. Оформление перерывов в работе и повторный допуск к работе	97

6.11. Окончание работы, сдача-приемка рабочего места. Закрытие наряда, распоряжения	98
6.12. Включение электроустановок после полного окончания работ	99
Вопросы для самопроверки	100
7. ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ СО СНЯТИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ	101
7.1. Технические мероприятия при подготовке рабочего места со снятием напряжения	101
7.2. Отключения	101
7.3. Вывешивание запрещающих плакатов	103
7.4. Проверка отсутствия напряжения	103
7.5. Установка заземления	105
7.6. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов	109
Вопросы для самопроверки	110
8. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОТДЕЛЬНЫХ РАБОТ	112
8.1. Работы в зоне влияния электрического и магнитного полей	112
8.2. Генераторы и синхронные компенсаторы	114
8.3. Электролизные установки	115
8.4. Электродвигатели	117
8.5. Коммутационные аппараты	119
8.6. Комплектные распределительные устройства	121
8.7. Мачтовые (столбовые) ТП и КТП	122
8.8. Силовые трансформаторы, масляные шунтирующие и дугогасящие реакторы	122
8.9. Измерительные трансформаторы тока	124
8.10. Электрические котлы	124
8.11. Электрофильтры	124
8.12. Аккумуляторные батареи	125
8.13. Конденсаторные установки	126
Вопросы для самопроверки	127
9. РАБОТЫ НА ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ	129
9.1. Кабельные линии. Земляные работы. Подвеска и крепление кабелей и муфт. Разрезание кабеля	129
9.2. Разогрев кабельной массы и заливка муфт. Прокладка и перекладка кабелей, переноска кабельных муфт	132
9.3. Работа на кабельных линиях в подземных сооружениях	133

9.4. Воздушные линии электропередачи. Работы на опорах и с опорами	135
9.5. Работа на опорах при совместной подвеске на нескольких линиях, на вводах в дома	137
9.6. Расчистка трассы от деревьев. Обходы и осмотры. Работы на пересечениях и сближениях ВЛ с дорогами	144
9.7. Обслуживание сетей уличного освещения. Работы на ВЛ напряжением 6–20 кВ с проводами, имеющими защитное покрытие. Работы на ВЛ напряжением 0,38 кВ с проводами, имеющими изолирующее покрытие	146
Вопросы для самопроверки	148
10. ИСПЫТАНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ	149
10.1. Испытания электрооборудования с подачей повышенного напряжения от постороннего источника	149
10.2. Работы с электроизмерительными клещами и измерительными штангами	153
10.3. Работы с импульсным измерителем линий	153
10.4. Работы с мегаомметром	154
10.5. Обмыв и чистка изоляторов под напряжением	155
Вопросы для самопроверки	156
11. СРЕДСТВА СВЯЗИ, ДИСПЕТЧЕРСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	157
11.1. Общие требования	157
11.2. Кабельные линии связи	157
11.3. Воздушные линии связи	160
11.4. Радио и радиорелейные линии	161
11.5. Высокочастотная связь по ВЛ и молниезащитным тросам	162
11.6. Временная высокочастотная связь	162
11.7. Аппаратные СДТУ	163
Вопросы для самопроверки	164
12. УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ, СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПРИБОРЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ВТОРИЧНЫЕ ЦЕПИ	165
12.1. Общие правила работы с устройствами релейной защиты и автоматики	165

12.2. Электрическая часть устройств тепловой автоматики, теплотехнических измерений и защит	167
12.3. Переносные электроинструменты и светильники, ручные электрические машины, разделительные трансформаторы	168
12.4. Работа в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин, механизмов и лестниц	171
12.5. Организация работ командированного персонала	174
12.6. Допуск персонала строительно-монтажных организаций к работам в действующих электроустановках и в охранной зоне линий электропередачи	175
12.7. Допуск к работам в распределительных устройствах	176
Вопросы для самопроверки	179
13. ПОРЯДОК ПРИСВОЕНИЯ ГРУПП ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ, ЗАПОЛНЕНИЕ НАРЯДА-ДОПУСКА	180
13.1. Порядок присвоения групп по электробезопасности	180
13.2. Форма наряда-допуска для работы в электроустановках и указания по его заполнению	183
Вопросы для самопроверки	190
14. ПУТИ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ	192
14.1. Назначение электрозащитных средств, порядок хранения, использования, учета, контроля и испытаний	192
14.2. Требования к конструкциям электрозащитных средств	200
14.3. Указатели напряжения	203
14.4. Клещи электроизмерительные	212
14.5. Устройства для дистанционного прокола кабеля	213
14.6. Перчатки диэлектрические	213
14.7. Обувь специальная диэлектрическая	215
14.8. Накладки изолирующие	217
14.9. Колпаки изолирующие на напряжение выше 1000 В	218
14.10. Инструмент ручной изолирующий	219
14.11. Заземления переносные	220
14.12. Плакаты и знаки безопасности	222
14.13. Специальные средства защиты, устройства и приспособления изолирующие для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше	223
14.14. Покрывала и накладки изолирующие гибкие для работ под напряжением в электроустановках напряжением до 1000 В	228
14.15. Лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые	229

14.16. Средства защиты от электрических полей повышенной напряженности	231
14.17. Средства индивидуальной защиты	233
Вопросы для самопроверки	237
15. ПРАВИЛА РАБОТЫ С ПЕРСОНАЛОМ	239
15.1. Термины и определения	239
15.2. Обязанности и ответственность	241
15.3. Организационные требования	244
15.4. Подготовка по новой должности	245
15.4.1. Стажировка	248
15.4.2. Проверка знаний норм и правил	248
15.4.3. Дублирование	253
15.4.4. Допуск к самостоятельной работе	254
15.5. Инструктажи по безопасности труда	255
15.6. Контрольные противоаварийные и противопожарные тренировки	258
15.7. Специальная подготовка	259
15.8. Повышение квалификации	260
15.9. Обходы и осмотры рабочих мест	260
Вопросы для самопроверки	261
Заключение	262
Рекомендуемая литература	263