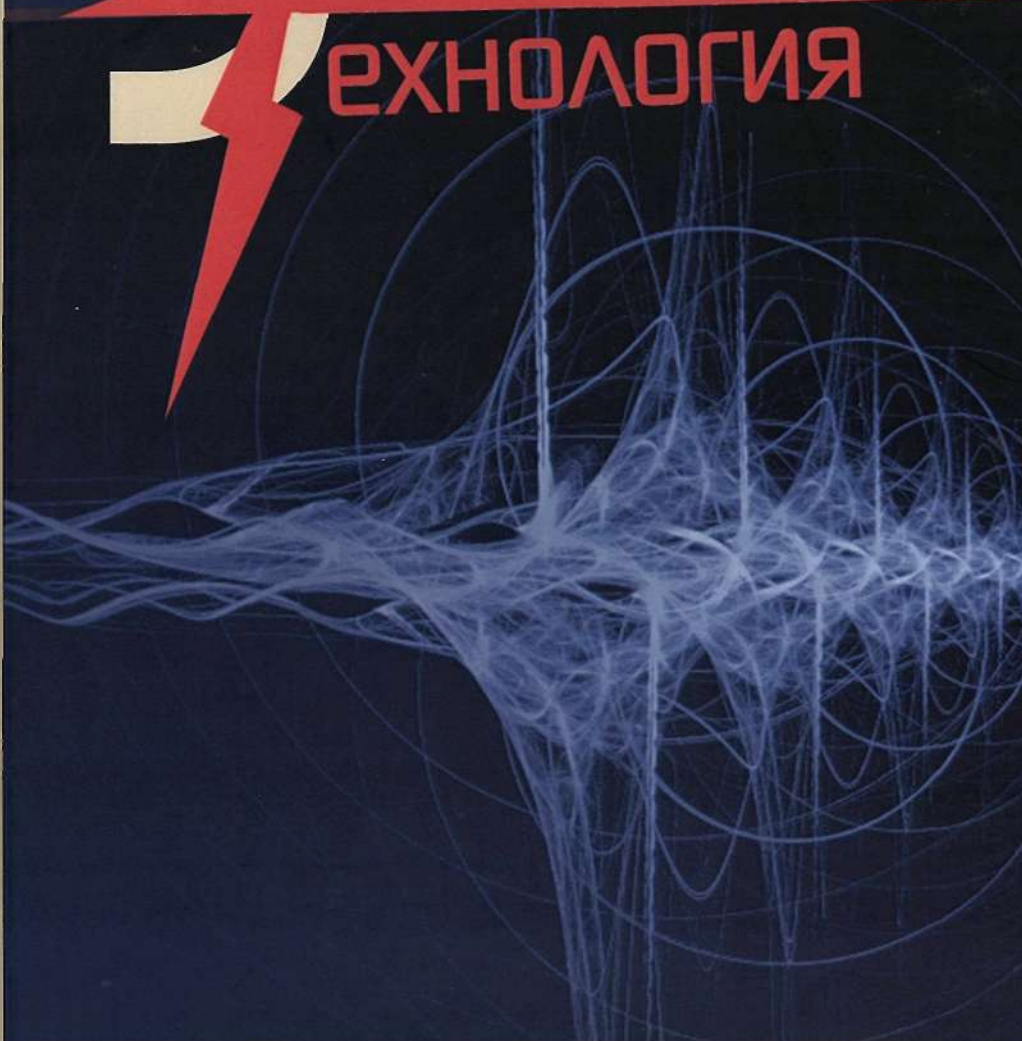


Е. М. Заяц



ЛЕКТРО

ТЕХНОЛОГИЯ



Минск
2019

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

*Допущено Министерством образования
Республики Беларусь в качестве учебного пособия
для студентов учреждений высшего образования
по специальности «Энергетическое обеспечение
сельского хозяйства (по направлениям)»*



Минск
«ИВЦ Минфина»
2019

Заяц, Е. М. Электротехнология : учебное пособие для вузов / Е. М. Заяц. — Минск : ИВЦ Минфина, 2019. — 398, [1] с., ил., схемы. — Библиогр. : с. 392—394.

УДК 621.365:631.371(075.8)

ББК 31

Абонемент №1 — 3 экз.

Чит. зал №1 — 2 экз.

В учебном пособии изложены теоретические основы преобразования электрической энергии в тепловую, химическую, кинетическую, механическую (магнитное поле, ультразвук), описаны электрооборудование и технологии его использования в производственных процессах.

Предназначено для студентов учреждений высшего образования по специальности «Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (по направлениям)».

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ	4
1.1. Действие электромагнитного поля на среды	4
1.2. Классификация электротехнологического оборудования.....	6
ГЛАВА 2. ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	8
2.1. Преобразование электрической энергии в тепловую	8
2.1.1. Способы электрического нагрева. Классификация нагревательных установок.....	8
2.1.2. Физические закономерности преобразования электрической энергии в тепловую	11
2.1.3. Тепловой поток между телами.....	13
2.1.4. Элементы кинетики нагрева	20
2.1.5. Расчет мощности установок	23
2.2. Электрические элементные нагреватели	27
2.2.1. Классификация элементных нагревателей.....	27
2.2.2. Материалы для нагревательных элементов и их характеристики	28
2.2.3. Конструктивное исполнение нагревательных элементов.....	34
2.2.4. Расчет нагревательных элементов.....	36
2.2.5. Трубчатые электрические нагреватели (ТЭНы)	43
2.2.6. Выбор и определение температуры поверхности ТЭНов	46
2.2.7. Расчет трубчатых электрических нагревателей	53
2.2.8. Нагревательные провода и кабели	56
2.2.9. Выбор нагревательных проводов и кабелей	59
2.2.10. Поверхностно-распределенные нагреватели.....	65
2.2.11. Особенности эксплуатации элементных нагревателей.....	70
2.3. Устройства элементного обогрева массивов.....	71
2.3.1. Классификация устройств.....	71

2.3.2. Электрообогрев бетонных полов	72
2.3.3. Электрообогрев растительного грунта	76
2.3.4. Электрообогрев трубопроводов и резервуаров	78
2.3.5. Электрообогрев устройств стаивания снега и льда	80
2.4. Электрические калориферные установки	84
2.4.1. Классификация установок	84
2.4.2. Устройство и характеристики электрокалориферных установок	85
2.4.3. Выбор электрокалориферных установок	90
2.4.4. Особенности эксплуатации электрокалориферных установок	91
2.5. Электрические элементные водонагреватели	92
2.5.1. Классификация элементных водонагревателей	92
2.5.2. Аккумуляционные водонагреватели	93
2.5.3. Проточные водонагреватели	96
2.5.4. Выбор водонагревателей	100
2.5.5. Особенности эксплуатации элементных водонагревателей	103
2.6. Электродные водонагреватели и парогенераторы	106
2.6.1. Классификация водонагревателей и парогенераторов	106
2.6.2. Характеристика материалов, нагреваемых электродным способом	107
2.6.3. Электродные системы и их расчет	109
2.6.4. Электродные водонагреватели и парогенераторы	116
2.6.5. Оборудование электродкотельных	123
2.6.6. Расчет мощности и выбор теплогенерирующих установок котельной	130
2.6.7. Особенности эксплуатации электродных водонагревателей и парогенераторов	132
2.7. Установки электроконтактного нагрева	135
2.7.1. Классификация установок	135
2.7.2. Установки электроконтактного нагрева	135
2.7.3. Расчет мощности нагревательного трансформатора	141
2.7.4. Установки электроконтактной наплавки	142
2.7.5. Установки электроконтактной сварки	144
2.7.6. Выбор источника питания установок электроконтактной сварки	149
2.7.7. Особенности эксплуатации установок электроконтактной сварки	150

2.8. Установки электродугового нагрева.....	153
2.8.1. Классификация установок	153
2.8.2. Природа и характеристики электрической дуги	153
2.8.3. Установки электродуговой сварки	156
2.8.4. Электрические дуговые печи	164
2.8.5. Установки плазменно-дугового нагрева	169
2.8.6. Особенности эксплуатации установок электродуговой сварки.....	175
2.9. Установки индукционного нагрева	177
2.9.1. Физические закономерности индукционного нагрева	177
2.9.2. Устройство и характеристики индукторов.....	180
2.9.3. Упрощенный расчет индуктора.....	184
2.9.4. Установки индукционного нагрева и их выбор	186
2.9.5. Особенности эксплуатации установок индукционного нагрева	192
2.10. Установки конденсаторного нагрева.....	194
2.10.1. Физические закономерности конденсаторного нагрева.....	194
2.10.2. Технологические конденсаторы	198
2.10.3. Установки конденсаторного нагрева и их выбор.....	200
2.10.4. Особенности эксплуатации установок конденсаторного нагрева	202
2.11. Источники питания нагревательных установок.....	203
2.11.1. Классификация источников питания.....	203
2.11.2. Источники питания на промышленной частоте	204
2.11.3. Электромашинные преобразователи	206
2.11.4. Статические преобразователи частоты	211
2.11.5. Ламповые генераторы.....	212
2.11.6. Транзисторные генераторы.....	216
2.11.7. Магнетроны	219
2.12. Установки термоэлектрического нагрева и охлаждения	223
2.12.1. Физические закономерности термоэлектрического нагрева и охлаждения	223
2.12.2. Термоэлектрические элементы и их характеристики	226
2.12.3. Термоэлектрические модули и их использование	228

ГЛАВА 3. ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ	232
3.1. Электрохимические установки	232
3.1.1. Электрохимические процессы в электролитах	232
3.1.2. Электролизные установки	239
3.1.3. Установки электрохимической обработки металлов	244
3.1.4. Установки электрохимической обработки воды	249
3.1.5. Электрокоагуляторы	257
3.1.6. Электрофлотаторы	263
3.1.7. Химические источники тока	272
3.2. Электрокинетические установки	284
3.2.1. Действие электрического поля на заряженную частицу	284
3.2.2. Способы зарядки частиц	285
3.2.3. Электрические фильтры газов	288
3.2.4. Электрические сепараторы семян	291
3.2.5. Устройства окраски в электростатическом поле	298
3.2.6. Электроаэрозольные установки	299
3.2.7. Опреснительные установки	303
3.3. Электроимпульсные установки	304
3.3.1. Особенности использования импульсов энергии	304
3.3.2. Генераторы электрических импульсов	305
3.3.3. Электрические изгороди	311
3.3.4. Установки электроэрозионной обработки металлов	318
3.3.5. Электрогидравлические установки	320
3.3.6. Установки электроимпульсной обработки растительных материалов	328
3.4. Ультразвуковые технологические установки	332
3.4.1. Природа и проявления ультразвука	332
3.4.2. Генерирование ультразвука	335
3.4.3. Ультразвуковые генераторы	341
3.4.4. Направления применения ультразвука	343
3.4.5. Размерная обработка	346
3.4.6. Ультразвуковая сварка	349
3.4.7. Ультразвуковая очистка	352

3.4.8. Воздействие ультразвука на материалы растительного и животного происхождения	356
3.5. Установки магнитной обработки материалов.....	357
3.5.1. Аппараты магнитной обработки воды	357
3.5.2. Электромагнитные сепараторы семян.....	361
3.5.3. Электромагнитные металлоуловители	364
3.5.4. Магнитно-импульсные установки	366
3.6. Электрические ионизаторы и озонаторы	372
3.6.1. Ионное состояние атмосферы. Влияние ионов на живые организмы	372
3.6.2. Способы и устройства ионизации воздуха	374
3.6.3. Источники питания ионизаторов	376
3.6.4. Расчет разрядного устройства	379
3.6.5. Расчет параметров схемы умножения напряжения.....	381
3.6.6. Электрические озонаторы	384
3.6.7. Расчет озонатора барьерного типа	388

ЛИТЕРАТУРА.....	392
------------------------	------------