

УДК 621.311.2.001; 621.311.4.001.24(075.8)

ББК 31.264-04я73

T45

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор СПбГПУ *Н. В. Коровкин*
Кандидат технических наук, проректор ПЭИПК по учебной работе
В. В. Старовойтенков

Титков В. В. Физические основы расчета тепловых процессов в электроэнергетическом оборудовании : учеб. пособие / В. В. Титков. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 172 с.

Рассмотрены элементы механики сплошной среды и теории теплопередачи применительно к анализу процессов в высоковольтном электрооборудовании. Описаны основные аналитические и численные методы анализа тепловых полей. Приведен ряд примеров анализа конкретных элементов электрооборудования в виде компьютерного практикума.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по магистерской программе «Техническое регулирование в энергосистемах» по направлению подготовки магистров «Техническая физика», может быть также использовано студентами, обучающимися по другим направлениям подготовки, в системах повышения квалификации, в учреждениях дополнительного профессионального образования.

Работа выполнена в рамках реализации программы развития национального исследовательского университета «Модернизация и развитие политехнического университета как университета нового типа, интегрирующего мультидисциплинарные научные исследования и надотраслевые технологии мирового уровня с целью повышения конкурентоспособности национальной экономики».

Печатается по решению редакционно-издательского совета Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.

© Титков В. В., 2011

© Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2011

ISBN 978-5-7422-3573-6

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
1. Элементы механики сплошной среды.....	6
1.1. Исходные положения механики сплошной среды.....	6
1.2. Уравнение неразрывности.....	9
1.3. Уравнение движения сплошной среды.....	12
1.4. Уравнение энергии сплошной среды.....	19
2. Теплопроводность.....	21
3. Источники тепловыделения в электроэнергетическом оборудовании.....	26
4. Начальные и граничные условия уравнения теплопроводности..	28
5. Простейшие решения уравнения теплопроводности.....	31
6. Нестационарные задачи теплопроводности.....	43
7. Элементы теории конвективного теплообмена.....	53
8. Теплообмен излучением.....	58
9. Комбинированный теплообмен.....	64
10. Применение численных методов для анализа тепловых полей..	69
11. Постановка задач и расчеты полей элементов установок высокого напряжения.....	108
11.1. Температурное поле дугогасительной камеры воздушного выключателя.....	108
11.2. Тепловое поле трехфазного шинпровода.....	112
11.3. Тепловое поле трехфазного силового кабеля.....	113
11.4. Тепловое поле проходного изолятора конденсаторного типа.....	116
12. Компьютерный практикум по расчетам тепловых полей электрооборудования высокого напряжения.....	122
12.1. Трехфазный маслонаполненный кабель в стальной трубе..	128
12.2. Тепловое поле трехфазной кабельной линии с изоляцией из сшитого полиэтилена.....	133
12.3. Расчет нагрева контактного соединения шин.....	145
13. Ограничители перенапряжений.....	149

13.1. Электрическое поле ограничителей перенапряжения на 110 кВ.....	149
13.2. Экранирование ограничителей перенапряжений.....	154
13.3. Расчет тепловых режимов ограничителей перенапряжений.....	157
Библиографический список.....	166
Приложение.....	167