

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

---

# **ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПЕРВОЙ КАТЕГОРИИ НАДЕЖНОСТИ ОСОБОЙ ГРУППЫ**

Учебное пособие

по курсу «Системные вопросы применения распределённой генерации»  
для студентов, обучающихся по направлению  
«Электроэнергетика и электротехника»

Москва  
Издательство МЭИ  
2020

УДК 621.316

ББК 31.27

Э 455

*Утверждено учебным управлением НИУ «МЭИ»  
в качестве учебного издания*

Подготовлено на кафедре электроэнергетических систем

Рецензенты: Шведов Г.В., Лещинская Т.Б., Супрунов И.С.

**Авторы:** Д.Н. Удинцев, В.Н. Тульский, А.С. Умрик, Д.А. Хомичев,  
Е.Ю. Свешникова

Э455 Электроснабжение потребителей первой категории надежности особой группы: учеб. пособие / Д.Н. Удинцев, В.Н. Тульский, А.С. Умрик и др. – М.: Издательство МЭИ, 2020. – 100 с.

ISBN 978-5-7046-2279-6

Первая глава работы включает в себя обзор потребителей электроэнергии первой категории надежности особой группы и нормативных документов, регламентирующих построение систем электроснабжения.

Во второй главе представлена информация о принципе работы источников электроэнергии, используемых для электроснабжения потребителей I категории надежности особой группы, их достоинствах и недостатках, области применения, а так же представлен их сравнительный анализ и технико-экономические характеристики каждого вида.

В третьей главе представлена структура методики графо-аналитического выбора состава источников электроэнергии для систем автономного электроснабжения потребителей I категории надежности особой группы. Также рассмотрены примеры реализации данной методики для формирования системы электроснабжения потребителей различной энергоемкости.

Четвертая глава посвящена применению дизель-генераторных установок совместно с другими источниками энергии, используемых в качестве основного и резервного источника. Приводятся основные требования и технологические нормы, которые используются при проектировании и монтаже дизель-генераторных установок.

УДК 621.316  
ББК 31.27

ISBN 978-5-7046-2279-6

© Национальный исследовательский  
университет «МЭИ», 2020

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
Глава 1. Основные потребители I категории особой группы и особенности их электроснабжения.....	6
1.1. Классификация и характеристика потребителей I категории надежности.....	6
1.2. Обеспечение электроснабжения потребителей с различной энергоемкостью и временем отключения от энергосистемы....	19
Глава 2. Источники электроэнергии для электроснабжения потребителей особой группы I категории надежности.....	25
2.1. Классификация источников питания.....	25
2.2. Химические источники тока.....	26
2.2.1. Классификация химических источников тока.....	27
2.2.2.Щелочные АкБ.....	27
2.2.3. Кислотные АкБ.....	31
2.2.4. Сравнительные характеристики щелочных и кислотных аккумуляторных батарей.....	35
2.3. Источники электроэнергии на основе двигателей внутреннего сгорания.....	36
2.3.1. Бензиновые ДВС.....	36
2.3.2. Дизельные ДВС.....	37
2.3.3. Газовые электростанции.....	38
2.4. Возобновляемые источники электроэнергии.....	40
2.4.1. Солнечная энергетика.....	41
2.4.2. Ветроэнергетика.....	45
2.5. Источники бесперебойного питания.....	48
2.5.1. Резервная схема ИБП (off-line).....	50
2.5.2. Интерактивные ИБП (line-interactive).....	52
2.5.3. ИБП с двойным преобразованием (on-line).....	53
2.5.4. Динамические ИБП.....	55
2.5.5. Дизель-динамические ИБП.....	56
2.5.6. Сравнение статических, динамических и дизель-динамических ИБП.....	59
2.6. Технико-экономические характеристики источников электроэнергии.....	63
Глава 3. Построение систем электроснабжения потребителей I категории особой группы.....	64
3.1. Системы электроснабжения потребителей с электроприемниками различной категории надежности.....	64

3.2. Методика выбора состава систем резервного электроснабжения	66
3.3. Расчет системы резервного электроснабжения энергоемких потребителей.....	67
3.3.1. Система резервного электроснабжения ЦОД на основе дизель-генераторной установки.....	72
3.3.2. Система резервного электроснабжения ЦОД на основе аккумуляторных батарей.....	73
3.3.3. Система резервного электроснабжения ЦОД на основе фотоэлементов.....	73
3.3.4. Система резервного электроснабжения ЦОД на основе ветрогенераторов.....	74
3.4. Расчет систем резервного электроснабжения неэнергоемких потребителей.....	75
3.4.1. Система резервного электроснабжения станции сотовой связи на основе дизель-генераторной установки.....	75
3.4.2. Система резервного электроснабжения станции сотовой связи на основе аккумуляторных батарей.....	76
3.4.3. Система резервного электроснабжения станции сотовой связи на основе фотоэлементов.....	77
3.4.4. Система резервного электроснабжения станции сотовой связи на основе ветрогенераторов.....	77
3.5. Построение и анализ графических зависимостей.....	78
<b>Глава 4. Электроснабжение потребителей I категории от резервных дизель-генераторных установок.....</b>	<b>81</b>
4.1. Проблемы совместной работы источников бесперебойного питания и передвижных электростанций.....	81
4.2. Основные пути решения проблем по согласованию совместной работы источников бесперебойного питания с передвижными электростанциями.....	84
4.3. Расчет мощности и выбора типа резервной дизель-генераторной установки при работе на различные виды нагрузки.....	85
4.4. Требования к топливной системе дизельных агрегатов.....	89
4.5. Требования к размещению и компоновке дизель-генераторных установок.....	91
<b>Заключение.....</b>	<b>96</b>
<b>Список рекомендуемой литературы.....</b>	<b>97</b>
<b>Список используемой литературы.....</b>	<b>97</b>