

УДК 621.316.06(075.8)  
Н46

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. *З. С. Темлякова*  
канд. техн. наук *Е. О. Лавренов*

Работа подготовлена на кафедре электротехнических комплексов  
для студентов дневного и заочного отделений  
электротехнических специальностей

**Нейман Л. А.**

Н46 Электрические аппараты. Электрическая дуга: учебное пособие /  
Л. А. Нейман. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023. – 128 с.

ISBN 978-5-7782-4968-4

В учебном пособии рассмотрены вопросы, связанные с явлениями гашения электрической дуги постоянного и переменного тока при коммутации электрических цепей в рабочих режимах, в режимах короткого замыкания и пр. Изложены основные физические особенности дугового разряда, условия горения и гашения электрической дуги, возникающей при отключении электрической цепи постоянного и переменного тока низкого и высокого напряжения, а также вопросы восстановления напряжения на контактах отключающего аппарата. Материал пособия включает в себя основанные на теоретических сведениях анализ решений задач, обладающих направленностью на самостоятельную работу студентов при изучении процессов, сопровождающихся возникновением дуги при отключении цепей постоянного и переменного тока.

УДК 621.316.06(075.8)

**Нейман Людмила Андреевна**

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ**

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДУГА**

**Учебное пособие**

Редактор *Л.Н. Ветчакова*

Выпускающий редактор *И.П. Брованова*

Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*

Компьютерная верстка *Л.А. Веселовская*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции

Издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

---

Подписано в печать 29.05.2023. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 50 экз.

Уч.-изд. л. 7,44. Печ. л. 8,0. Изд. № 3. Заказ № 172. Цена договорная

---

Отпечатано в типографии

Новосибирского государственного технического университета  
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

**ISBN 978-5-7782-4968-4**

© Нейман Л. А., 2023

© Новосибирский государственный  
технический университет, 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| Введение.....  | 4         |
| <b>1. Электрическая дуга отключения .....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1. Физические особенности и параметры электрической дуги.....  | 5         |
| 1.2. Примеры расчета физических параметров электрической дуги.....   | 14        |
| <b>2. Электрическая дуга в магнитном поле .....</b>  | <b>17</b> |
| 2.1. Воздействие внешнего магнитного поля на дуговой столб.....  | 17        |
| 2.2. Примеры расчета электрической дуги в магнитном поле<br>и в узких щелях дугогасительной камеры.....            | 28        |
| <b>3. Характеристики электрической дуги .....</b>  | <b>33</b> |
| Общие сведения.....  | 33        |
| <b>4. Электрическая дуга постоянного тока .....</b>  | <b>38</b> |
| 4.1. Условия горения и гашения дуги постоянного тока .....   | 38        |
| 4.2. Время угасания дуги постоянного тока.....   | 44        |
| 4.3. Баланс энергии цепи постоянного тока с дугой.....   | 45        |
| 4.4. Перенапряжения при отключении цепей постоянного тока.....   | 46        |
| 4.5. Шунтирование дугового промежутка активным сопротивлением.....   | 48        |
| 4.6. Примеры расчета параметров электрической дуги постоянного тока .....  | 49        |
| <b>5. Электрическая дуга в коротком промежутке .....</b>   | <b>54</b> |
| 5.1. Электрическая дуга постоянного тока в коротком промежутке.....  | 55        |
| 5.2. Электрическая дуга переменного тока в коротком промежутке .....   | 57        |
| 5.3. Примеры расчета параметров отключения электрической дуги<br>в коротком промежутке .....                       | 61        |
| <b>6. Электрическая дуга переменного тока.....</b>   | <b>67</b> |
| 6.1. Открытая длинная дуга переменного тока при высоком напряжении<br>источника .....                              | 67        |
| 6.2. Отключение электрических цепей переменного тока .....   | 70        |
| 6.3. Восстановление напряжения на дуговом промежутке при отключении<br>одночастотного колебательного контура ..... | 76        |
| 6.4. Восстановление напряжения на дуговом промежутке при отключении<br>двухчастотного колебательного контура.....  | 87        |
| 6.5. Восстановление напряжения на выключателе при отключении контура<br>с длинными линиями.....                    | 91        |
| 6.6. Восстановление напряжения на выключателе при неудаленных коротких<br>замыканиях .....                         | 95        |
| 6.7. Мгновенное значение возвращающегося напряжения в момент перехода<br>через нуль.....                           | 97        |
| 6.8. Постоянные электрических цепей и их эквивалентные расчетные значения .....                                    | 101       |
| 6.9. Отключение малых индуктивных и емкостных токов .....  | 104       |
| 6.10. Примеры расчета параметров отключения цепей переменного тока.....  | 110       |
| Библиографический список.....  | 128       |