

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

С.М. КОРОБЕЙНИКОВ

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ  
В ГАЗООБРАЗНЫХ, ЖИДКИХ  
И ТВЕРДЫХ ДИЭЛЕКТРИКАХ  
ПРОЦЕССЫ В ЖИДКОСТЯХ

Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК  
2010

УДК 621.315.61 (075.8)  
К 68

Рецензенты:

*А.Г. Овсянников, д-р техн. наук, проф.;*  
*Л.А. Дарьян, д-р техн. наук, доц.*

**Коробейников С.М.**

К 68 Электрофизические процессы в газообразных, жидких и твердых диэлектриках. Процессы в жидкостях : учеб. пособие / С.М. Коробейников. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. – 116 с.

ISBN 978-5-7782-1397-5

В пособии рассматриваются вопросы появления носителей зарядов, электропроводности, электрического пробоя жидких диэлектриков на основе исследований автора. Показаны механизмы явлений, рассмотрены методы влияния на них.

Пособие предназначено студентам, обучающимся специальностям: 140201 «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника», 140400 «Электроэнергетика и электротехника».

Работа частично поддержана грантами РФФИ и Минобразования РФ.

Работа подготовлена на кафедре безопасности труда

УДК 621.315.61 (075.8)

ISBN 978-5-7782-1397-5

© Коробейников С.М., 2010  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2010

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	5
<b>1. Жидкие диэлектрики .....</b>	<b>6</b>
1.1. Диэлектрическое и резистивное состояния .....	6
1.2. Отличия жидкого состояния от газообразного и твердого.....	7
1.3. Основные характеристики.....	8
1.4. Используемые и перспективные жидкие диэлектрики .....	10
<b>2. Введение в процессы в газах .....</b>	<b>22</b>
2.1. Элементарные процессы в газе. Лавина, стример, лидер .....	22
2.2. Основные зависимости .....	28
2.3. Закономерности импульсного пробоя газов .....	30
<b>3. Современные представления об электропроводности жидкостей .....</b>	<b>30</b>
3.1. Появление носителей заряда .....	31
3.2. Движение носителей заряда .....	35
3.3. Приэлектродные явления .....	38
3.4. Двойной электрический слой.....	39
3.5. Эмиссия носителей заряда и электродные реакции .....	42
3.6. Роль частиц в электропроводности .....	44
3.7. Порог ударной ионизации .....	46
<b>4. Экспериментальные данные и зависимости электрического про-     боя жидкостей .....</b>	<b>47</b>
4.1. Введение .....	47
4.2. Зависимости от физических свойств жидкостей.....	50
4.3. Зависимость от внешних факторов .....	54
4.4. Влияние примесей. Растворимые добавки.....	59
4.5. Нерастворимые примеси .....	68

<b>5. Модели электрического пробоя .....</b>	<b>73</b>
5.1. Ионизационные модели.....	74
5.2. Тепловые модели.....	78
5.3. Кавитационные модели .....	79
5.4. Пузырьковая модель зажигания импульсного электрического пробоя.....	81
<b>6. Электрооптические методы исследования электрофизических процессов .....</b>	<b>104</b>
6.1. Возможности использования эффекта Керра для измерения высоких напряжений .....	105
6.2. Измерения электрических полей и изучение электрофизических процессов .....	109
Библиографический список .....	113
Приложения.....	114
Приложение 1. Компьютерное моделирование предпробивных процессов .....	114
Приложение 2. Задание по определению размеров и формы пор .....	115