

УДК 621.791  
ББК 31.252  
Р12

Издание доступно в электронном виде по адресу  
<https://bmstu.press/catalog/item/6634/>

Факультет «Энергомашиностроение»  
Кафедры «Теплофизика», «Плазменные энергетические установки»

*Рекомендовано Научно-методическим советом  
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебника*

Авторы:  
Г.К. Клименко, В.В. Кузенов, А.А. Ляпин, С.В. Рыжков

Рецензенты:  
д-р техн. наук, проф. *И.П. Назаренко*, д-р физ.-мат. наук *А.Ф. Колесников*

**Расчет, моделирование и проектирование генераторов низкотемпературной плазмы** : учебник / Г. К. Клименко, В. В. Кузенов, А. А. Ляпин, С. В. Рыжков. — Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021. — 261, [3] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-5328-3

Предложен системный подход к разработке конструкции электродугового генератора плазмы — плазмотрона. Приведены примеры конструкций плазмотронов различных схем и назначения. Представлена методика расчета основных характеристик плазмотрона, предложена его универсальная схемная модель.

Для студентов и аспирантов физико-технических специальностей университетов по направлениям подготовки «Высокотехнологические плазменные и энергетические установки» и «Ядерная энергетика и теплофизика».

УДК 621.791  
ББК 31.252



Уважаемые читатели! Пожелания, предложения, а также сообщения о замеченных опечатках и неточностях Издательство просит направлять по электронной почте:  
[info@baumanpress.ru](mailto:info@baumanpress.ru)

ISBN 978-5-7038-5328-3

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021  
© Оформление. Издательство  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021

## Оглавление

Предисловие .....	5
Список сокращений и условных обозначений .....	7
Введение .....	16
<b>1. Области применения плазменных установок .....</b>	<b>19</b>
1.1. Классификация электродуговых плазмотронов .....	21
1.2. Плазмотрон как система .....	32
Вопросы и задания для самоконтроля .....	33
<b>2. Моделирование динамических процессов, возникающих в равновесной плазме индукционных и электродуговых плазмотронов .....</b>	<b>34</b>
2.1. Метод решения .....	37
2.2. Уравнение для построения сеток .....	53
Вопросы и задания для самоконтроля .....	94
<b>3. Численное моделирование плазмогазодинамических процессов в капиллярных разрядах .....</b>	<b>95</b>
3.1. Моделирование плазмодинамических процессов в капиллярных разрядах .....	95
3.2. Компьютерное моделирование плазмодинамических процессов факела капиллярного разряда .....	108
3.3. Модифицированная нестационарная модель капиллярного разряда с испаряющейся стенкой, система уравнений в безразмерных переменных .....	110
Вопросы и задания для самоконтроля .....	113
<b>4. Математические модели расчета плазмотронов .....</b>	<b>115</b>
4.1. Предпосылки создания методики расчета плазмотрона .....	115
4.2. Методика расчета генератора плазмы с внутренней дугой .....	124
4.3. Плазмотроны с внешней дугой .....	137
4.4. Магнитная фиксация привязки электрической дуги .....	140
Вопросы и задания для самоконтроля .....	142
<b>5. Конструирование генераторов плазмы .....</b>	<b>144</b>
5.1. Схема организации электрического разряда в плазмотроне и ее элементы .....	144
5.2. Газовая система .....	155
5.3. Магнитные системы .....	158
5.4. Система охлаждения .....	158
5.5. Присоединения к внешним системам .....	160
5.6. Устройства возбуждения (зажигания) разряда .....	161
5.7. Особенности конструкции плазмотронов разного технологического применения .....	163
Вопросы и задания для самоконтроля .....	179
<b>6. Установки с электродуговыми плазмотронами .....</b>	<b>181</b>
6.1. Системы электропитания плазменных установок .....	181
6.2. Системы подачи плазмообразующего вещества .....	200

---

6.3. Система охлаждения плазмотрона .....	208
6.4. Система управления установкой .....	210
6.5. Технологическое оборудование .....	211
Вопросы и задания для самоконтроля.....	223
Глоссарий .....	225
Литература .....	227
Приложение 1 .....	229
Приложение 2 .....	238