

Р. А. Мейстер
А. Р. Мейстер

СВАРОЧНЫЕ СВОЙСТВА ОДНОФАЗНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Монография

Политехнический институт



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

Министерство образования и науки Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

Р. А. Мейстер
А. Р. Мейстер

СВАРОЧНЫЕ СВОЙСТВА ОДНОФАЗНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Монография

Красноярск
СФУ
2011

УДК 621.314.6
ББК 34.264.5
М 45

Рецензенты:

А. А. Михеев, д-р. техн. наук, проф. СибГАУ;

М. А. Лубнин, канд. техн. наук, проф. советник генерального директора ОАО «Красмаш» по науке и технике

Мейстер, Р. А.

М 45

Сварочные свойства однофазных выпрямителей: монография / Р. А. Мейстер, А. Р. Мейстер. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. – 170 с.

ISBN 978-5-7638-2145-1

В монографии описаны конструкции трансформаторов и выпрямителей с конденсаторным умножителем напряжения. Данные выпрямители простые, легче традиционных и имеют КПД и коэффициент мощности не ниже инверторных. Приведены сварочно-технологические свойства выпрямителей при сварке покрытыми электродами, в защитных газах плавящимся и неплавящимся электродом на малых токах.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 150202.65 «Оборудование и технология сварочного производства».

**УДК 621.314.6
ББК 34.264.5**

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Конструкции и технологические характеристики источников питания	8
1.1. Сведения о применении выпрямителей с конденсаторным умножителем напряжения	8
1.2. Технология изготовления источников питания	15
1.3. Конструкции источников питания	23
1.3.1. Простейшая конструкция трансформатора	23
1.3.2. Трансформатор с тороидальным магнитопроводом.....	25
1.3.3. Расширение пределов регулирования сварочного тока трансформатора.....	28
1.3.4. Выпрямитель с умножителем напряжения.....	29
1.3.5. Выпрямитель с кольцевым магнитопроводом	31
1.3.6. Однофазный выпрямитель, изготовленный на основе трёхфазного трансформатора	35
1.3.7. Сварочный выпрямитель, изготовленный на основе утилизированного трансформатора	43
1.3.8. Приближенный расчет дросселя.....	47
1.3.9. Конструкции дросселей	50
Глава 2. Сварочно-технологические свойства выпрямителей при ручной дуговой сварке.....	55
2.1. Сведения о горении дуги при ручной дуговой сварке на малых токах	55
2.2. Сварочно-технологические свойства трансформаторов.....	58
2.3. Влияние конденсаторов на сварочно-технологические свойства источников питания	60
2.4. Влияние индуктивности на сварочно-технологические свойства выпрямителей	64
2.5. Особенности горения дуги при сварке покрытыми электродами на малых токах	67
2.6. Наплавка тремя электродами.....	74
Глава 3. Особенности зажигания и горения дуги плавящимися электродами в защитных газах.....	78
3.1. Зажигание сварочной дуги при сварке плавящимся электродом в защитных газах.....	78

3.2. Особенности зажигания дуги плавящимся электродом в защитных газах.....	82
3.3. Особенности сварки и наплавки на малых токах в углекислом газе.....	88
3.4. Сложности при сварке алюминия и алюминиевых сплавов	103
3.5. Особенности процесса сварки алюминия тонкой проволокой ...	108
3.6. Особенности наплавки стали аустенитного класса в защитных газах.....	119
Глава 4. Сварка на малых токах неплавящимся электродом	125
4.1. Сложности при сварке неплавящимся электродом тонкого металла	125
4.2. Особенности горения малоамперной дуги в защитных газах неплавящимся электродом.....	132
4.3. Сварка тонкого металла по отбортовке	138
4.4. Особенности сварки угольным электродом на малых токах	147
4.5. Оценка пульсации выпрямленного тока и напряжения на малых токах	152
Заключение.....	157
Библиографический список	159

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время сварочные источники питания являются одним из наиболее динамично развивающихся видов сварочного оборудования. Широкое распространение получили инверторные, транзисторные, импульсные источники питания сварочной дуги.

В последнее время возник новый класс источников для дуговой сварки – выпрямители с пониженным напряжением холостого хода и конденсаторными умножителями напряжения, обеспечивающие легкое возбуждение дуги. Благодаря пониженному вторичному напряжению (27–34 В) и большому коэффициенту трансформации первичный ток таких источников мал и по уровню приближается к току, потребляемому от сети инверторными источниками питания. Также мощность сварочных трансформаторов в таких источниках питания в 1,5–2 раза ниже, чем у традиционных с напряжением холостого хода 60–70 В. Поэтому по габаритам и потребляемому току выпрямители с конденсаторным умножителем напряжения приближаются к инверторным источникам питания, а по стоимости выигрывают, благодаря чему могут конкурировать с дорогостоящими инверторными источниками питания.

Указанные преимущества данных выпрямителей обеспечили их применение в различных отраслях промышленности и для бытовых целей.

Для сварки покрытыми электродами выпускается выпрямитель с конденсаторным умножителем напряжения Дуга 318М (ЗАО «Электроприбор», г. Новомосковск). В Институте электросварки им. Е. О. Патона разработаны однофазные источники питания для механизированной сварки плавящимся электродом с использованием конденсаторов и индуктивностей. Но подробные сведения о сварочно-технологических свойствах данных выпрямителей с различными схемными решениями отсутствуют.

Серийно выпускается много источников питания для бытовых целей, но в инструкциях к ним зачастую нет подробных сведений о сварочно-технологических свойствах [14, 27, 42]. В бытовых условиях встречаются источники питания, изготовленные с нарушениями технологий производства и техники безопасности.

В монографии рассмотрена технология изготовления источников питания, представлены опытные конструкции трансформаторов и выпрямителей с конденсаторным умножителем напряжения и их сварочно-технологические свойства.