



В. П. Сидоров
С. А. Хурин

ДВУХДУГОВАЯ ДВУХСТОРОННЯЯ СВАРКА В АРГОНЕ



«Инфра-Инженерия»

В. П. Сидоров, С. А. Хурин

ДВУХДУГОВАЯ ДВУХСТОРОННЯЯ СВАРКА В АРГОНЕ

Монография

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2023

УДК 621.791
ББК 34.641
С34

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой информатики и систем
управления Волжского университета им. В. Н. Татищева *С. В. Краснов*;
д-р техн. наук, профессор Тольяттинского государственного университета
А. И. Ковтунов

Сидоров, В. П.
С34 Двухдуговая двухсторонняя сварка в аргоне : монография / В. П. Си-
доров, С. А. Хурин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 196 с. :
ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1248-3

Приведены результаты исследований процесса двухдуговой двух-
сторонней аргонодуговой сварки. Предложена математическая модель
формирования швов стыковых соединений без разделки сварочных кромок
и подачи присадочной проволоки. Изложена методика расчета оптималь-
ных параметров процесса. Приведено сравнение производительности и
энергетической эффективности различных способов сварки без разделки
кромок. Показано повышение производительности соединения в исследу-
емом способе сварки по сравнению с традиционным способом АРДС в не-
сколько раз.

Для научных работников и инженеров производства, а также преподавателей и студентов высших технических учебных заведений.

УДК 621.791
ББК 34.641

ISBN 978-5-9729-1248-3

© Сидоров В. П., Хурин С. А., 2023
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2023
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава I. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДУГОВОЙ СВАРКИ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ БЕЗ РАЗДЕЛКИ КРОМОК.....	7
1.1. Характеристики эффективности процесса сварки.....	7
1.2. Увеличение мощности дуги.....	15
1.3. Применение активирующих флюсов.....	17
1.4. Сварка заглубленной и проникающей дугой.....	18
1.5. Сварка трехфазной дугой.....	20
1.6. Тандемная сварка.....	21
1.7. Двухсторонняя сварка.....	24
1.8. Анализ методов расчета размеров сварочной ванны.....	26
Глава II. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУХДУГОВОЙ СВАРКИ.....	42
2.1. Схема процесса и методика экспериментов.....	42
2.2. Математическая модель ДДС.....	48
2.3. Методика определения параметров математической модели.....	52
2.4. Аprobация методики моделирования.....	64
2.4.1. Определение зависимости η_1 и η_0 от тока и длины дуги.....	65
2.4.2. Адекватность модели двухдуговой двухсторонней сварки без смещения дуг.....	68
2.4.3. Анализ режимов сварки титанового сплава.....	71
2.4.4. Сравнение расчетов с данными других авторов.....	75
Глава III. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ДВУХДУГОВОЙ ДВУХСТОРОННЕЙ СВАРКИ.....	85
3.1. Предельные возможности проплавления при аргонодуговой сварке.....	85
3.2. Влияние подогрева пластин на эффективность проплавления металла.....	93
3.3. Односторонняя тандемная сварка.....	97
3.4. Двухсторонняя двухдуговая сварка.....	100
3.4.1. Соосное расположение источников тепла.....	100
3.4.2. Влияние соотношения мощностей на провар.....	101
3.4.3. Влияние поперечного смещения теплоисточников на провар.....	103
3.4.4. Влияние продольного смещения на форму ванны при ДДС.....	105
Глава IV. МЕТОДИКА РАСЧЕТА РЕЖИМОВ И ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ ДЛЯ ДДС.....	134
4.1. Методика проектирования режимов ДДС.....	134
4.2. Сравнение эффективности сварочных процессов.....	140

4.3. Определение предельных возможностей ДДС и ее эффективности	152
4.4. Регулирование термических циклов при ДДС	155
4.5. Исследование влияния отклонения параметров модели на провар при ДДС	161
4.5.1. Влияние отклонений толщины листа	161
4.5.2. Отклонения начальной температуры металла	166
4.5.3. Отклонения по теплофизическим характеристикам металла	168
4.5.4. Методика учета нерегулируемых параметров	171
Глава V. РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДВУХДУГОВЫХ ПРОЦЕССОВ СВАРКИ	173
5.1. Современные системы двухдуговой сварки	173
5.2. Электрическая схема двухдуговой сварки	174
5.3. Разработка сварочного источника питания	175
5.3.1. Требования к характеристикам и конструкции источника питания	176
5.3.2. Разработка функциональной и принципиальной электрических схем источника питания	177
5.3.3. Выбор интерфейса системы управления источником питания	179
5.3.4. Создание программного обеспечения для осуществления работы системы управления источником питания и настройка интерфейсного устройства	182
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	184
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	185