



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1310140 A1

(50) 4 В 23 К 9/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4017219/31-27.

(22) 16.12.85

(46) 15.05.87. Бюл. № 18

(71) Томский политехнический инсти-
тут им.С.М.Кирова

(72) И.И.Заруба, Ю.Н.Сараев,
А.Ф.Князьков и А.К.Тимошенко

(53) 621.791.75 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1058171, кл. В 23 К 9/09, 1980.

Авторское свидетельство СССР
№ 951810, кл. В 23 К 9/16, 1979.

(54) СПОСОБ ДУГОВОЙ СВАРКИ С КОРОТ-
КИМИ ЗАМЫКАНИЯМИ ДУГОВОГО ПРОМЕЖУТКА
И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к области
технологических процессов, в част-
ности к сварке в среде активных га-
зов с короткими замыканиями дугового
промежутка. Изобретение позволяет

повысить производительность труда за
счет сокращения длительности коротко-
го замыкания. Сущность изобретения
заключается в том, что дуговую свар-
ку плавящимся электродом ведут с по-
мощью источника питания, содержащего
сглаживающий дроссель. Перед корот-
ким замыканием производят кратко-
временное снижение тока. В момент
начала короткого замыкания сглажи-
вающий дроссель выключают из свароч-
ной цепи за счет шунтирования сгла-
живающего дросселя активным сопро-
тивлением секционированного резисто-
ра. К моменту разрыва перемычки жид-
кого металла вновь снижают сварочный
ток. В тот же момент включают в сва-
рочную цепь сглаживающий дроссель,
а секционированный резистор, соот-
ветственно, отключают 2 с.п. и з.п.
ф-лы, 2 ил.

(19) SU (11) 1310140 A1

Изобретение относится к технологическим процессам, в частности к сварке в среде активных газов с короткими замыканиями дугового промежутка.

Целью изобретения является повышение производительности процесса сварки за счет сокращения длительности короткого замыкания.

На фиг.1 представлена циклограмма изменения сварочного тока; на фиг.2- принципиальная электрическая схема силовой части устройства.

Способ дуговой сварки с короткими замыканиями дугового промежутка заключается в том, что его реализуют от источника постоянного тока, содержащего сглаживающий дроссель, при этом производят кратковременное снижение тока перед коротким замыканием и к моменту разрыва перемычки, причем сглаживающий дроссель выключают из сварочной цепи в момент начала короткого замыкания и вновь включают в момент окончания кратковременного снижения тока к моменту разрыва перемычки, а также в момент начала короткого замыкания в сварочную цепь включают секционированный резистор и отключают его в момент начала кратковременного снижения тока к моменту разрыва перемычки.

Устройство для электродуговой сварки с короткими замыканиями дугового промежутка (фиг.2) содержит источник постоянного тока 1, силовой тиристор 2, коммутирующий 3 и сглаживающий 4 дроссели, включенные последовательно в сварочную цепь, коммутирующий конденсатор 5, который через первый блокирующий диод 6 и зарядный дроссель 7 подключен параллельно фильтрующему конденсатору 8, а через вспомогательный тиристор 9 параллельно коммутирующему дросселю 3, первый секционированный резистор 10, подключенный параллельно последовательно соединенным силовому тиристор 2 и коммутирующему дросселю 3, первый шунтирующий диод 11 и импульсный фильтр, образованный последовательно соединенными дополнительным тиристором 12 и фильтрующим конденсатором 8, схему управления 13, последовательно соединенные тиристор 14 и второй секционированный резистор 15, которые через сглаживающий дроссель 4 подключены параллель-

но силовому тиристор 2, второй блокирующий диод 16, анод которого соединен с анодом тиристора 14, а катод с плюсом источника постоянного тока 1, и второй шунтирующий диод 17, подключенный параллельно второму секционированному резистору 15 в обратном направлении протекания тока короткого замыкания.

На фиг.1 и 2 приняты следующие обозначения: выход I и II схемы управления - по данным выходным каналам осуществляется выключение сварочного тока и тока короткого замыкания; выход III схемы управления - по данному выходному каналу производится включение сварочного тока после окончания кратковременного снижения тока к моменту разрыва перемычки; выход IV схемы управления - по данному выходному каналу производится включение цепи протекания тока на интервале короткого замыкания, минуя сглаживающий дроссель; выход V схемы управления - по данному входу осуществляется ее подключение к дуговому промежутку;

τ_1 - длительность паузы в протекании сварочного тока к моменту разрыва перемычки;

τ_2 - длительность дозирования энергии плавления электрода;

t_n - длительность паузы перед коротким замыканием;

$I_{св}$ - ток сварки;

I_n - ток паузы;

$I_{кз}$ - ток короткого замыкания.

Пример. Выполняют автоматическую сварку неповоротного стыка трубопровода $\phi 1400$ мм в среде углекислого газа методом сверху-вниз проволокой марки Св-08Г2С диаметром 1,0 мм. Скорость подачи электродной проволоки составляет 360 м/ч, сварочный ток 160-165 А, напряжение на дуге 21-22 В, скорость сварки 20 м/ч, амплитуда поперечных колебаний электрода 8 мм. Питание дуги осуществляют со сварочного выпрямителя ВС-300.

При горении дуги электрод интенсивно оплавляется, при этом образующаяся капля жидкого металла смещается на боковую поверхность электрода под действием сил реактивного давления паров испаряющегося металла. После истечения $(8-10)10^{-3}$ с момента возбуждения дуги сварочный ток снижается до 20-40 А, что значительно

снижает силы реактивного давления паров испаряющегося металла, отесняющих каплю электродного металла на боковую поверхность электрода, и давление дуги на сварочную ванну. Создание таких условий приводит к значительному сокращению дугового промежутка за счет движения капли, стремящейся занять соосное расположение с электродом вследствие непрерывной подачи электрода и движения металла сварочной ванны, стремящегося заполнить кратер под электродом. Вследствие перечисленных взаимонаправленных движений в первый момент короткого замыкания между каплей и сварочной ванной образуется устойчивая перемычка, достигающая размеров диаметра капли в начале короткого замыкания. При этом по началу короткого замыкания сглаживающий дроссель выключают из сварочной цепи. Это приводит к значительному увеличению скорости нарастания тока короткого замыкания, который с небольшой постоянной времени, обусловленной суммарным активно-индуктивным сопротивлением сварочной цепи, возрастает от минимального значения тока паузы до пикового, определяемого соотношением напряжения холостого хода источника и суммарного омического сопротивления сварочной цепи. Резкое увеличение тока короткого замыкания приводит к увеличению электродинамической силы, направленной от электрода к сварочной ванне и стремящейся ускорить переход электродного металла в сварочную ванну за счет действия сил пинч-эффекта по линии расплавления электрода. Это приводит к сокращению длительности короткого замыкания с $(4-5)10^{-3}$ с (средняя длительность короткого замыкания при наличии в цепи протекания тока сглаживающего дросселя) до $(1,5-2)10^{-3}$ с. Сокращение длительности короткого замыкания позволяет при незначительном напряжении холостого хода увеличить подачу электродной проволоки до 420 м/ч. Среднее значение сварочного тока возрастает при этом до 175-180 А, что приводит к увеличению производительности процесса сварки на 15-17% при высокой стабильности процесса.

При достижении критических размеров перемычки между сварочной ванной

и нерасплавленной частью электрода ($U_d = 6-8$ В) сварочный ток резко снижают до величины 20-40 А на длительность $(200-400)10^{-6}$ с (указанная длительность обозначена на фиг.1 через τ_1). По истечении длительности τ_1 сварочный ток вновь увеличивают. При этом в цепь протекания тока включают сглаживающий дроссель, наличие которого повышает эластичность дуги и устойчивость ее горения на интервале плавления электрода τ_2 и снижения тока перед коротким замыканием t_n (фиг.1).

В случае ведения процесса сварки на значительных плотностях тока (при средних сварочных режимах выше 230-250 А), которые требуют соответствующего повышения напряжения холостого хода источника питания, в целях исключения перегрузок по предельно допустимому значению тока через полупроводниковые элементы устройства в сварочную цепь в момент начала короткого замыкания включают секционированный резистор величиной 0,03-0,05 Ом и выключают его в момент начала кратковременного снижения тока к моменту разрыва перемычки. При этом также обеспечивается высокая скорость нарастания тока короткого замыкания, сокращение длительности короткого замыкания и повышение производительности процесса.

Устройство для реализации предлагаемого способа работает следующим образом.

В процессе сварки, по началу короткого замыкания, схема управления 13 вырабатывает управляющее воздействие которое через IV выходной канал поступает на открытие тиристора 14. При этом в сварочной цепи протекает ток короткого замыкания по цепи (+)I электрод-изделие -14-15-3 -(-)1 (интервал 2-3, фиг.1).

В момент разрыва перемычки, при достижении ею критических размеров (фаза 3, фиг.1), схема управления 13 вырабатывает управляющее воздействие, которое через I и II выходные каналы поступает на тиристоры 9 и 12. В исходном состоянии конденсаторы 5 и 8 были заряжены с полярностью, указанной на фиг.2. Поэтому при открытии тиристоров 9 и 12 в первый момент по цепи верхняя обкладка 5-

9-17-14-16-12-8 - нижняя обкладка 5 протекает обратный ток, который приводит к выключению тиристора 14, и далее происходит перезаряд конденсатора 5 по цепи верхняя обкладка 5-9-3 - нижняя обкладка, а конденсатора 8 по цепи (+) 1-12-8-(-)1. Полярность на конденсаторах 5 и 8 в конце перезаряда устанавливается противоположной, указанной на фиг.2. После окончания перезаряда конденсаторов 5 и 8 тиристоры 9 и 12 переходят в непроводящее состояние. С этого момента происходит восстановление полярности, указанной на фиг.2, на конденсаторах 5 и 8 по цепи нижняя обкладка 5-8-6-7 - верхняя обкладка 5. С момента выключения тиристора 14 сварочный ток ограничивается на уровне тока паузы, определяемого величиной активного сопротивления резистора 10. Ток на данном интервале (3-4, фиг.1) протекает по цепи (+)1 - электрод - изделие -10-(-)1.

После окончания длительности паузы t_1 (фиг.1) схема управления 13 вырабатывает управляющее воздействие, которое через III выходной канал обеспечивает открытие силового тиристора 2. С этого момента сварочный ток протекает по цепи (+)1 - дуга -4- -2- 3-(-)1 (интервал 4-5, фиг.1). На указанном интервале сварочный ток протекает через сглаживающий дроссель, что обеспечивает высокую устойчивость процесса сварки и хорошую эластичность сварочной дуги.

После окончания длительности дозирования электрода на интервале t_2 (фаза 5, фиг.1) схема управления 13 вырабатывает управляющее воздействие, которое по I и II выходным каналам обеспечивает включение тиристоры 12 и 9 и соответствующее выключение силового тиристора 2. Процессы, протекающие при этом, протекают аналогично описанным. С момента выключения силового тиристора 2 в сварочной цепи протекает ток паузы (интервал 5-6, фиг.1). На данном интервале скорость плавления электрода резко падает и вследствие непрерывной подачи электрода движения капли расплавленного металла, стремящейся занять сосисное с электродом положение, и встречного движения металла сварочной ванны происходит принудительное короткое замыкание.

По сравнению с базовым объектом-прототипом использование предлагаемого способа сварки и устройства для его реализации позволяют повысить производительность процесса сварки при неизменном напряжении холостого хода за счет увеличения скорости подачи электродной проволоки, поскольку сокращение длительности короткого замыкания приводит к уменьшению длительности всего микроцикла плавления и переноса электродного металла.

Снижаются требования к квалификации сварщика при работе на полуавтоматах, так как повышается устойчивость процесса сварки вследствие снижения длительности короткого замыкания. Кроме того, повышается производительность сварочно-монтажных работ за счет использования больших диаметров электродной проволоки, так как создание условий для ускоренного развития контакта между каплями и сварочной ванной позволяет переносить капли большего размера.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

30 1. Способ дуговой сварки с короткими замыканиями дугового промежутка, осуществляемый от источника постоянного тока, содержащего сглаживающий дроссель, при котором производят кратковременное снижение тока перед коротким замыканием и к моменту разрыва перемычки, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения производительности процесса сварки за счет сокращения длительности короткого замыкания, сглаживающий дроссель выключают из сварочной цепи в момент начала короткого замыкания и вновь включают в момент окончания кратковременного снижения тока к моменту разрыва перемычки.

50 2. Способ по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в момент начала короткого замыкания в сварочную цепь включают секционированный резистор и отключают его в момент начала кратковременного снижения тока к моменту разрыва перемычки.

55 3. Устройство для дуговой сварки с короткими замыканиями дугового промежутка, содержащее источник постоянного тока, силовой тиристор, коммутирующий и сглаживающий дроссе-

тем, что, с целью повышения производительности процесса сварки за счет сокращения длительности короткого замыкания, в устройство дополнительно введены второй блокирующий диод, второй шунтирующий диод, а также последовательно соединенные тиристор и второй секционированный резистор, которые через сглаживающий дроссель подключены параллельно силовому тиристор, причем анод тиристора через второй блокирующий диод подключен к плюсу источника постоянного тока, а второй секционированный резистор зашунтирован в обратном направлении полупроводниковым диодом.



Производственно-полиграфическое предприятие, г.Ужгород, ул.Проектная, 4

