

оборудования плазменной наплавкой: Дис. ... канд. техн. наук: 05.08.04.
– Владивосток, 2004. – 180 с.

ИМПУЛЬСНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СВАРОЧНОГО ТОКА

Гордиенко Н.С., Князьков А.Ф., Маурин Е.О.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Князьков А. Ф., к.т.н., доцент кафедры
оборудования и технологии сварочного производства*

В настоящее время целесообразно создание систем импульсного управления сварочным током на базе импульсно – регулируемого сопротивления (ИРС). Функциональная схема ИРС представлена на рисунке 1.

Функциональная схема системы импульсного управления плавлением и переносом электродного металла представлена на рисунке 1. Система состоит из сварочного выпрямителя В, модулятора сварочного тока, построенного по принципу импульсно-регулируемого сопротивления (ИРС) и блока управления БУ. Дуга шунтируется диодом VD. В состав модулятора входит балластный реостат R, шунтируемый полупроводниковым ключом К. При разомкнутом ключе К в сварочной цепи протекает ток паузы, при замкнутом – ток импульса. Частота импульсов сварочного тока f_H определяется частотой замыканий ключа К, а их длительность τ_H , либо в зависимости от параметров процесса, например, напряжения дуги U_d .

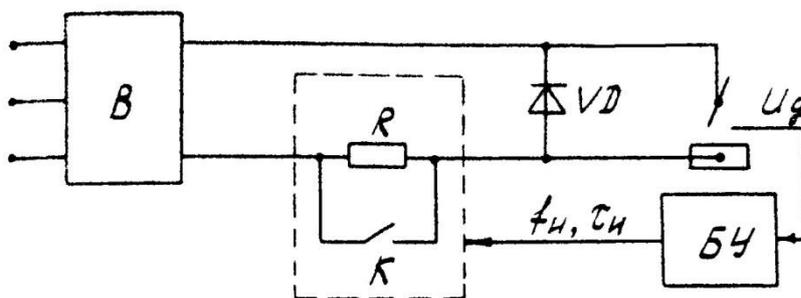


Рисунок 1 – Функциональная схема системы импульсного управления

Функциональная схема системы импульсного управления плавлением и переносом электродного металла представлена на рисунке 1. Система состоит из сварочного выпрямителя В, модулятора сварочного тока, построенного по принципу импульсно-регулируемого сопротивления (ИРС) и блока управления БУ. Дуга шунтируется диодом VD. В состав модулятора входит балластный

реостат R , шунтируемый полупроводниковым ключом K . При разомкнутом ключе K в сварочной цепи протекает ток паузы, при замкнутом – ток импульса. Частота импульсов сварочного тока f_H определяется частотой замыканий ключа K , а их длительность τ_H , либо в зависимости от параметров процесса, например, напряжения дуги U_d .

Анализ электромагнитных процессов в сварочной цепи проведен на основе схемы замещения (рисунок 2). В схеме замещения в цепь источника питания с напряжением холостого хода U_{xx} , эквивалентным активным сопротивлением R_H введен балластный реостат с активным сопротивлением R_B , который либо вводится в сварочную цепь, либо шунтируется идеальным ключом K . Активное сопротивление старой цепи R_{CB} учитывает сопротивление токоподводов R_C и вылета электрода R_B ($R_{CB} = R_C + R_B$). Дуга в схеме замещения представлена в виде пассивной противотоковой ЭДС E , шунтируемой диодом VD .

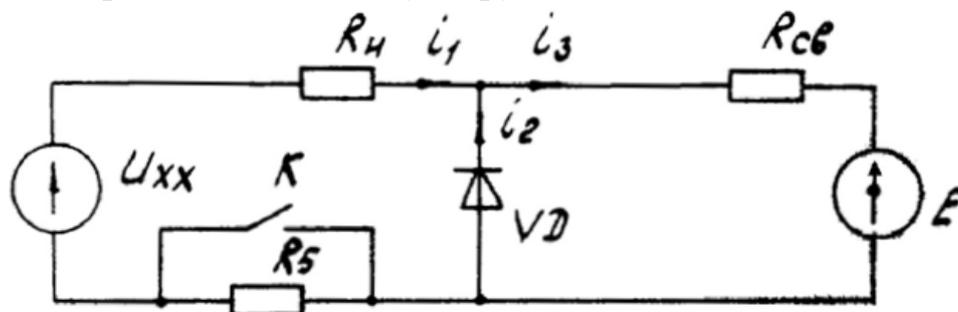


Рисунок 2. – Схема замещения системы импульсного управления

При замкнутом ключе K уравнение пологопадающей вольт-амперной характеристики (ВАХ) имеет вид:

$$U = U_{xx} - (R_H + R_{CB})I, \quad (1)$$

где U и I – соответственно, напряжение и ток дугового промежутка.

При размыкании ключа K и введении в сварочную цепь балластного реостата ($R_B \gg R_H + R_{CB}$) происходит автоматическое переключение с пологопадающей ВАХ на крутопадающую

$$U = U_{xx} - (R_H + R_{CB} + R_B)I. \quad (2)$$

При замене в уравнении (1) и (2) $U=E$, получим выражения для амплитуды импульса I_H и тока паузы I_{II} получим в виде:

$$I_H = \frac{U_{xx} - E}{R_H + R_{CB}}, \quad (3)$$

$$I_{II} = \frac{U_{xx} - E}{R_H + R_{CB} + R_B}. \quad (4)$$

При оценке средних параметров режима, получена эквивалентная ВАХ описываемой уравнением:

$$U_{CP} = U_{xx} - R_{\Sigma} I_{CP} = U_{xx} - \frac{(R_H + R_{CB})(R_H + R_{CB} + R_B)}{R_H + R_{CB} + R_B} I_{CP}, \quad (5)$$

где I_{CP} , - средний ток; U_{CP} - среднее напряжение; γ - скважность ($\gamma = \tau_H f_H$)

При постоянных амплитуде импульсов и токе паузы средний ток является функцией скважности и может регулироваться в широких пределах от $I_{CP} = I_H$ при $\gamma = 1$ до $I_{CP} = I_{II}$ при $\gamma = 0$ (рисунок 3). На рисунке 3 представлены ВАХ импульсного управления В реальных условиях индуктивности L_H и L_{CB} не равны нулю и часто их величиной пренебрегать нельзя. При переключении ключа К в сварочной цепи протекает переходный процесс, описываемый линейными дифференциальными уравнениями, для схемы замещения (рис. 2.1.б) при рассмотрении переходных процессов можно выделить три характерных этапа.

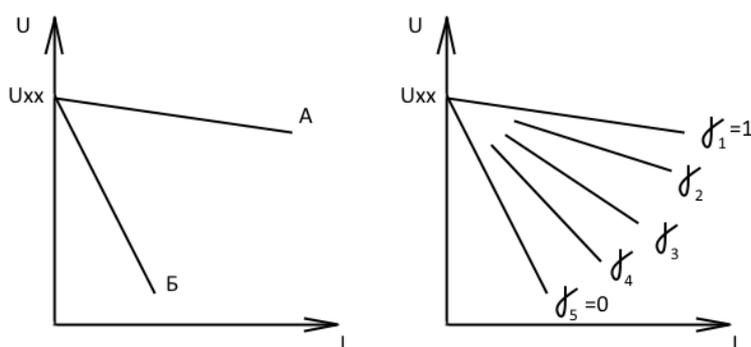


Рисунок 3 – ВАХ системы импульсного управления: а- жесткая (А) и крутопадающая (Б); б- эквивалентные.

Анализ уравнения (3) показывает, что амплитуду и энергию импульсов сварочного тока формируемых на основе ИРС можно регулировать изменением напряжения холостого хода источника питания U_{xx} и внутренним сопротивлением источника питания. Наклон эквивалентной ВАХ регулируется изменением эквивалентного сопротивления сварочной цепи R_3 .

Выводы:

1. Систему импульсного управления сварочным током построенную на базе ИРС можно классифицировать как систему импульсного автоматического регулирования источника питания (ИАРП).

2. Система импульсного автоматического управления источником питания ИАРП обладает широким диапазоном регулирования параметров, создает благоприятные условия для управления плавлением и переносом электродного металла и формированием шва в различных пространственных положениях сварочной ванны.

Список информационных источников

1. Зайцев А. И., Князьков А. Ф., Сараев Ю. Н. Импульсный источник плавящимся электродом // Труды ТИАСУР.- 1975.- т.19.

2. Зайцев А. И., Князьков А. Ф., Сараев Ю. Н., Дедюх Р. И., Ефремов А. И., Долгун Б. Г., Максимов А.С. Модулятор сварочного тока типа ИРС-300Р, Информационный листок.

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА КРЕПЛЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО АППАРАТА ДЛЯ КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ ШВОВ ТРУБ ДИАМЕТРОМ 108-159 ММ

Зворыгин Р.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Филишов Н.Я., ст. преподаватель кафедры оборудования и технологии сварочного производства

Повышение долговечности и надежности нефтепроводов в значительной степени зависит от применяемых методов и средств технического контроля. Совершенствование технологических процессов не исключает необходимости неразрушающего контроля качества выпускаемой продукции, поскольку даже при хорошо отработанной технологии возможны различного рода дефекты, приводящие к снижению механической прочности литых, сварных, паяных и других деталей.

Анализ существующих методов неразрушающего контроля показывает, радиационная дефектоскопия является одним из основных методов контроля качества материалов, деталей, изделий, сварных и других неразъемных соединений.

С помощью радиографического метода радиационной дефектоскопии выявляют дефекты литья, сварки, пайки и других технологических процессов – трещины, непровары, поры, раковины, рыхлоты, включения и прочие нарушения сплошности; определяют форму и размер дефектов. Эти достоинства метода обусловили его широкое внедрение в промышленности.

При радиографическом контроле в полевых условиях наибольшее применение находят малогабаритные импульсные рентгеновские аппараты типа «Арина», «Шмель».

Целью данной работы является разработка приспособления для крепления аппарата Арина-7 при контроле сварных швов труб через две