



Разработано в ИЭС

# РЕЗОНАНСНЫЙ СВАРОЧНЫЙ ИСТОЧНИК РСИ-110

В ИЭС им. Е. О. Патона был разработан опытный образец резонансного сварочного источника РСИ-110, внешний вид которого показан на рис. 1. В нем предусмотрена ступенчатая регулировка сварочного тока, а также тепловая защита сварочного трансформатора и емкостного реактора, выполненная на основе биметаллических термоконтактов. При превышении установленных температур источник отключается от питающей сети с помощью триака ТС-142-25. Высокая продолжительность работы достигнута за счет принудительного охлаждения трансформатора и реактора.

### Технические характеристики РСИ-110

Напряжение питающей сети, В .....	220
Частота питающей сети, Гц .....	50
Максимальный первичный ток, А .....	15
Максимальный вторичный ток, А .....	130
Номинальный вторичный ток, А .....	110
Способ регулировки сварочного тока .....	ручной
	(3 ступени)
Напряжение холостого хода по ступеням	
регулирования, В .....	38
Пределы изменения сварочного тока	
по ступеням, А .....	30...60
	50...90
	80...130
Продолжительность работы (ПР), %	
на пределе 1 .....	60
на пределе 2 .....	40
на пределе 3 .....	30
Коэффициент полезного действия .....	0,8
Коэффициент мощности, cos φ .....	0,95
Максимальная масса устройства, кг .....	12

Известно [1, 2], что РСИ выполняются на трансформаторах с развитым магнитным рассеянием, когда в качестве одного из реактивных элементов служит индуктивность рассеяния, а другого — емкостной реактор, выполненный на базе некоторого набора электролитических конденсаторов со встречно-последовательным их соединением. Такое включение конденсаторов, как известно, может работать в цепях переменного тока. Для регулировки сварочного тока в таких устройствах необходимо согласовано изменять как параметры емкостного реактора  $C_p$ , так и индуктивность рассеяния сварочного трансформатора (ТС) (рис. 2). Первичная обмотка выполнена с отводами и ее секции расположены на обоих стержнях магнитопровода. Вторичная обмотка  $w_2$  расположена только на одном стержне. Выводы первичной обмотки коммутируются переключателем режимов (ПР) типа ПКУ. В сварочных трансформаторах такого исполнения напряжение холостого хода, действующее на обмотке  $w_2$ , практически не зависит от положения ПР [3]. Индуктивность рассеяния, в зависимости от того, какая часть секции  $w_{1,1}$  или  $w_{1,2}$  включена, в значительной мере изменяется при смене контактных групп 1–2–3. Наибольшему индуктивному сопротивлению рассеяния ( $X_L = \max$ ) соответствует положение, когда включены контакты 1 и полностью задействована секция  $w_{1,1}$ , и наоборот,  $X_L = \min$ , когда включена секция  $w_{1,2}$  (контактная группа 3).

В РСИ ток во вторичном контуре может быть определен следующим образом:

### Выбор режимов сварки

Номер контрольной группы	Положение ПР			
	0	1	2	3
1	0	1	0	0
2	0	0	1	0
3	0	0	0	1
4	0	0	1	1
5	0	0	0	1
I (А)	0	30...60	50...90	80...130



Рис. 1. Внешний вид устройства РСИ-110

$$I_2 = U_c / X_c = (\omega C_p U_c = 2\pi f C_p U_c, \quad (1)$$

где  $U_c$  — напряжение, действующее на реакторе;  $X_c$  — емкостной импеданс реактора;  $f$  — частота питающей сети;  $\omega$  — круговая частота.

При согласованной регулировке режимов РСИ по мере увеличения жесткости ТС должны включаться дополнительные секции емкостного реактора, которые коммутируются соответствующими контактами 4, 5. В этом случае емкость реактора может быть определена следующим выражением:

$$C_p = C_0 + \Sigma C_j, \quad (2)$$

где  $C_0$  — постоянно включенная часть емкостного реактора;  $C_j$  — отдельно подключаемые секции. Таким образом ток во вторичном контуре устройства можно задать следующим соотношением:

$$I_2 = 2\pi f (C_0 + \Sigma C_j) U_c. \quad (3)$$

Если для  $C_p$  использовать размерность в микрофарадах, можно получить расчетные формулы для промышленных частот 50 и 60 Гц

$$I_{2(50)} = 3,14 \cdot 10^{-4} (C_0 + \Sigma C_j) U_c,$$

$$I_{2(60)} = 3,77 \cdot 10^{-4} (C_0 + \Sigma C_j) U_c.$$

Приведенные выражения позволяют рассчитывать режимы работы в зависимости от реактивных элементов, входящих в их состав (см. таблицу).

Для одного из вариантов РСИ (см. рис. 2), в котором осуществляется согласованная коммутация реактивных сопротивлений, была достигнута глубина регулирования сварочного

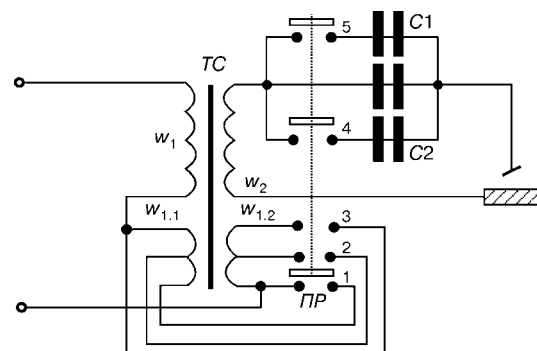


Рис. 2. Схема РСИ с согласованной регулировкой сварочного тока



тока в диапазоне 30... 180 А. Поскольку напряжение холостого хода во всем диапазоне сварочных токов было постоянным и составляло 38 В, стабильность горения дуги и легкость ее возбуждения наблюдалась во всем диапазоне рабочих токов.

Испытания по электромагнитной совместимости показали полное соответствие требованиям норм Европейских нормалей.

За дополнительной информацией обращаться по тел.: (044) 261 51 02, Коротынский А. Г.

1. Лебедев В. К., Коротынский А. Е. Дуга переменного тока в цепи с последовательно соединенными индуктивностью и емкостью // Автомат. сварка. — 1994. — № 12. — С. 47–48.
2. Paton V. E., Korotynskij A. E., Skopjuk M. J. Programowalne interfejs MacLab do tworzenia systemow informacyjno-pomiarowych w spawalnictwie // Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach. — 1997. — № 3. — S. 27–30.
3. Лебедев В. К., Сидоренко М. Н. Расчет индуктивности рассеяния сварочных трансформаторов с ярмовым магнитным рассеянием // Автомат. сварка. — 1950. — № 2. — С. 90–100.

## ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



**Институт электросварки им. Е. О. Патона  
НАН Украины**

И. А. Гончаров (ИЭС) защитил 29 мая 2002 г. кандидатскую диссертацию на тему «Разработка низководородных сварочных флюсов марганцесиликатного типа».

В работе показано, что марганцесиликатные плавненные флюсы содержат значительное количество водорода в форме ОН-групп, который выделяется при нагреве выше температуры 800 °С, причем основная часть гидроксильных групп выделяется при температурах нагрева, близких к температуре плавления флюса (около 1000... 1100 °С). Компоненты шихты, используемые при изготовлении сварочных плавненных флюсов, вносят до  $10^4$  см<sup>3</sup> потенциального водорода на 100 г выплавленного флюса и являются основным источником поступления водорода во флюс в процессе его производства. При увеличении температуры шлакового расплава с 1400 до 1700 °С содержание водорода в нем снижается с 40,6 до 6,9 см<sup>3</sup>/100 г. Однако при мокрой гра-

нуляции расплава в зернах флюса образуются микропустоты, заполняемые молекулами воды, что приводит к росту содержания водорода во флюсе. Для получения низководородных сварочных плавненных флюсов необходимо доводить шлаковый расплав до температуры 1700 °С и исключить его контакт с водой при грануляции.

Диссертантом на основе исследования термической десорбции с хроматографическим анализом водорода и газов, содержащих водород, уточнено распределение форм существования водорода в марганцесиликатных плавненных флюсах. Им установлена количественная зависимость содержания диффузионного водорода в наплавленном металле при сварке под указанными флюсами от содержания растворенного в нем водорода. Показано, что при превышении водорода в металле шва свыше 12... 14 см<sup>3</sup>/100 г в нем образуются поры.

Полученные результаты явились основой разработки низководородных сварочных флюсов и использованы при промышленном производстве флюсов АН-60СМ, АН-68СМ и АН-68.

УДК 621.791(088.8)

## ПАТЕНТЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА\*

**Способ центровки двух профильных заготовок**, в частности, двух рельсов в машине для стыковой контактной сварки, при котором положение зажатых концов свариваемых заготовок корректируют с помощью сервомеханизмов по сигналу рассогласования, характеризующему смещение осей стыкуемых заготовок. Приведены отличительные признаки способа. Патент Украина 42022: С. И. Кучук-Яценко, В. П. Кривонос (ИЭС им. Е. О. Патона) [9].

**Устройство для симметрирования однофазной нестационарной нагрузки**, создаваемой контактной стыковой машиной, содержащее трансформатор тока, включенный в первичную цепь сварочного трансформатора, а также модуль реактивных элементов, состоящий из конденсатора реактивной мощности, включенного параллельно первичной обмотке сварочного трансформатора, и симметрирующего устройства, содержащего последовательно соединенные конденсатор и дроссель, общая точка которых подключена к свободной фазе, а две другие точки к фазам нагрузки. Приведены отличительные признаки устройства. Патент Украина 41994. В. К. Лебедев, С. И. Кучук-Яценко, В. П. Кривонос (ИЭС им. Е. О. Патона) [9].

**Источник электропитания электронно-лучевой установки**, отличающийся тем, что в него дополнительно введены датчик тока дросселя, запоминающий элемент, схема сравнения и резистор, причем выход схемы сравнения соединен с третьим

входом комбинационной схемы, вход записи запоминающего элемента соединен с выходом триггера, информационный вход запоминающегося элемента соединен с выходом датчика тока, а резистор включен последовательно с разрядным диодом. Патент Украина 41942. В. П. Вознюк, А. М. Иванов, Ю. В. Козлов и др. (АОЗТ Фико) [9].

**Способ многодуговой сварки одновременно несколькими раздельными дугами**, горящими между изделием и электродами, при котором к каждому источнику сварочного тока подключают аппарат для облегчения зажигания дуги и повышения ее устойчивости, отличающийся тем, что прохождение сварочного тока вместе с импульсами аппарата осуществляют через последовательно соединенные элементы цепи первый электрод — первая дуга — изделие — вторая дуга — второй электрод. Патент Украина 42790. В. Н. Виноградов, В. А. Луценко, Е. И. Виногреева [10].

**Сварочный комплекс для контактной стыковой сварки трубопроводов на трубоукладочном стане**, состоящий из связанных между собой кинематически вспомогательной технологической линии сварки труб в секции, содержащей частные устройства, сварочную машину с внутренним гратоснимателем, наружный гратосниматель, установку неразрушающего контроля стыков, и основной технологической линии сварки секций в нитку трубопровода, включающей кантователь подачи труб, сварочную машину с внутренним гратоснимателем, наружный гратосниматель, установку неразрушающего контроля стыков. Приведены отличительные признаки комплекса. Патент

\* Приведены сведения о патентах, опубликованных в бюллетенях Украина «Промислова власність» за 2001 г. (в квадратных скобках указан номер бюллетеня).