

Бурдаков С. М., Бут С. Н., Полежаев С. В.

**ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТАНИЯ ДУГОВОГО РАЗРЯДА ПРИ СВАРКЕ ПОКРЫТЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ**

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2009/6/11.html](http://www.gramota.net/materials/1/2009/6/11.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2009. № 6 (25). С. 37-39. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2009/6/](http://www.gramota.net/materials/1/2009/6/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

Учитывая вышеизложенное, особую актуальность приобретает модернизация источников серии ВДУ путем выделения устройства управления как самостоятельной системы и оснащение разработанным устройством как находящихся в эксплуатации, так и новых источников питания без вмешательства в его схему управления.

Исходя из современных представлений о физике низкотемпературной плазмы можно сказать, что наложение высокочастотного квазигармонического сигнала по напряжению на дуговой разряд постоянного тока способствует повышению его устойчивости [Бурдаков, 2001, с. 13-16].

При выборе объективных параметров оценки устойчивости дугового разряда следует исходить из оценки конечного результата сварки - шва, основные параметры которого при соответствующих металлургических свойствах сварочного материала (обеспечивающих в оптимальных условиях хорошее формирование шва), при качественном проведении подготовительных операций однозначно определяются характером горения дуги и переносом металла.

Следовательно, показатели, характеризующие свойства дуги, перенос металла, могут быть положены в основу объективной оценки стабильности процесса сварки [Походня, 1989, с. 1-4], [Букаров, 1990, с. 30-32].

Основными параметрами, которые несут необходимый объем информации о дуге и наиболее доступны для измерения, являются напряжение на дуге  $U_d$ , сварочный ток  $I_{св}$  и разрывная длина дуги  $l_p$ . В свою очередь анализ критериев  $U_d=f(t)$  и  $I_{св}=f(t)$  позволяет определить ряд показателей: среднее значение  $U_d$  и  $I_{св}$ , значение этих параметров в различные фазы сварочного процесса - короткого замыкания и периода горения дуги, длительность короткого замыкания, мгновенных значений указанных параметров, характеристики рассеяния их значений и т.п.

Для оценки устойчивости оценки устойчивости могут быть выбраны следующие коэффициенты вариации  $KVI_{св}$ ,  $KVU_d$ .

Характеристики рассеяния - среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  и коэффициент вариации  $KV$ , вычисляемые по формулам.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n-1}},$$

$$KV = \frac{\sigma}{M} \cdot 100\%$$

где  $x_i$  - значение параметра в  $i$ -й момент времени;  $\mu$  -- среднее значение параметра;  $n$  - число измерений.

Важным критерием устойчивости дугового разряда считается его разрывная длина  $l_p$ , при которой происходит её естественный обрыв. Чем больше  $l_p$ , тем устойчивее дуговой разряд. Метод оценки устойчивости дугового разряда по  $l_p$  ввиду своей простоты и наглядности получил довольно широкое применение [Чернов, 2000, с. 7-9].

Оценка устойчивости дугового разряда с помощью коэффициентов вариации сварочного тока  $KVI_{св}$ , напряжения на дуге  $KVU_d$  требует разработки специальных информационно-измерительных систем для оперативного измерения и обработки осциллограмм тока и напряжения снимаемых в процессе сварки.

#### Список использованной литературы

1. Букаров В. А., Ермаков С. С., Дорина Т. А. Оценка стабильности дуговой сварки по осциллограммам процесса с использованием статистических методов // Сварочное производство. 1990. № 12.
2. Бурдаков С. М., Чернов А. В., Полетаев Ю. В., Полежаев С. В. Физическая модель электрического дугового разряда с наложением высокочастотного напряжения // Там же. 2001. № 11.
3. Дюргеров Н. Г. и др. Оборудование для импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом. М.: Энергоатомиздат, 1985. 80 с.
4. Походня И. К., Заруба И. И., Пономарев В. Е. и др. Критерии оценки стабильности процесса дуговой сварки на постоянном токе // Автоматическая сварка. 1989. № 8.
5. Чернов А. В., Полетаев Ю. В., Кавришвили З. О., Бурдаков С. М. Повышение устойчивости горения дуги при сварке покрытыми электродами // Сварочное производство. 2000. № 2.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТАНИЯ ДУГОВОГО РАЗРЯДА ПРИ СВАРКЕ ПОКРЫТЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

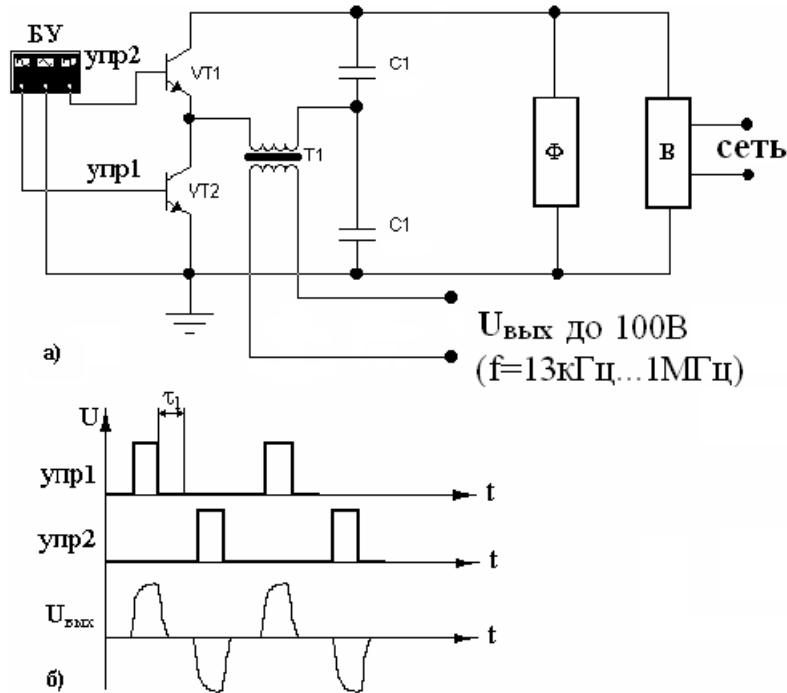
Бурдаков С. М., Бут С. Н., Полежаев С. В.  
Волгодонский институт (филиал) ГОУ ВТО «Южно-Российский государственный технический университет» (Новочеркасский политехнический институт)

Развитие сварочного производства требует расширенного применения способов, позволяющих повысить качество сварочных швов и технологичность процесса, осуществить оперативный контроль над ним, расширить функциональные возможности сварки, повысить устойчивость сварочной дуги. Для реализации высо-

коэффициентных способов необходимы быстродействующие преобразователи, позволяющие изменять выходной ток со скоростью, значительно превышающей скорость протекания тепловых процессов в ванне [Уваров, 1988, с. 25, 26].

Для исследования физических и динамических процессов, протекающих в системе «источник питания - дуга - сварочная ванна», устойчивости дуги при этом способе сварки разработана установка для наложения квазигармонического сигнала по напряжению на дуговой разряд ( $f=13\text{кГц} \dots 1\text{МГц}$ ) (Рис. 1).

При использовании этой установки совместно с однополюсным сварочным источником питания ВДУ-504 было получено существенное улучшение динамических свойств в системе «источник питания-дуга-сварочная ванна» (в 5 раз), устойчивости (на 20-30%) дугового разряда [Бурдаков, 2001, с. 13-16]. Производилась запись осциллограмм тока  $I_{св}$  в процессе сварки электродами УОНИИ 13/55  $d_э=3\text{мм}$  с использованием информационно-измерительной системы на основе модуля Е-330 фирмы L-Card. Это позволило визуально и количественно провести анализ динамических свойств системы «источник питания - дуга - сварочная ванна» с построением зависимостей:  $dI_{св}/dt$  – скорость изменения от  $I_{св}$  (Рис. 2).



**Рис. 1.** Функциональная схема установки: а) полумостовой инвертор; б) осциллограмма. БУ - блок управления инвертором; упр1, упр2 - сигналы управления транзисторами VT1, VT2, соответственно;  $U_{вых}$  - выходное напряжение; Ф - фильтр; В - выпрямитель

Без использования этой установки получили скорость изменения  $dI_{св}/dt=1,5 \cdot 10^5$  А/сек – штатный сварочный режим, с использованием  $dI_{св}/dt=5 \cdot 10^5$  А/сек. Указанные результаты свидетельствуют о существенном, до 5 раз, повышении динамических свойств системы «источник питания - дуга - сварочная ванна». Основным недостатком данного устройства является то, что оно может работать на одной фиксированной частоте.

В этой связи устройство было модернизировано, для плавного изменения частоты квазигармонического сигнала по напряжению. Это стало возможно при построении БУ (Рис. 1) на основе ШИМ контроллера TL494CN позволяющего вести качественное управление.

Однако частота работы такого устройства ограничена техническими возможностями ШИМ контроллера и быстропеременными физическими и динамическими процессами, протекающими в системе «источник питания-дуга-сварочная ванна», способствующими выходу из строя устройства.

Следует отметить, что для проведения дальнейших исследований и опытно-промышленного апробирования разработано устройство с большим диапазоном частот, позволяющее получать импульсы разной формы с разными амплитудами электрических параметров. Это было достигнуто применением однокристалльной микро ЭВМ КР1618ВЕ48 (Рис. 3). По предварительным оценкам, возможно, формировать квазигармонические сигналы по напряжению с частотой более 1МГц, вести программный контроль процессами в системе «источник питания-дуга-сварочная ванна», управлять характеристиками дугового разряда, существенно повысить его устойчивость [Бурдаков, 2001, с. 13-16].

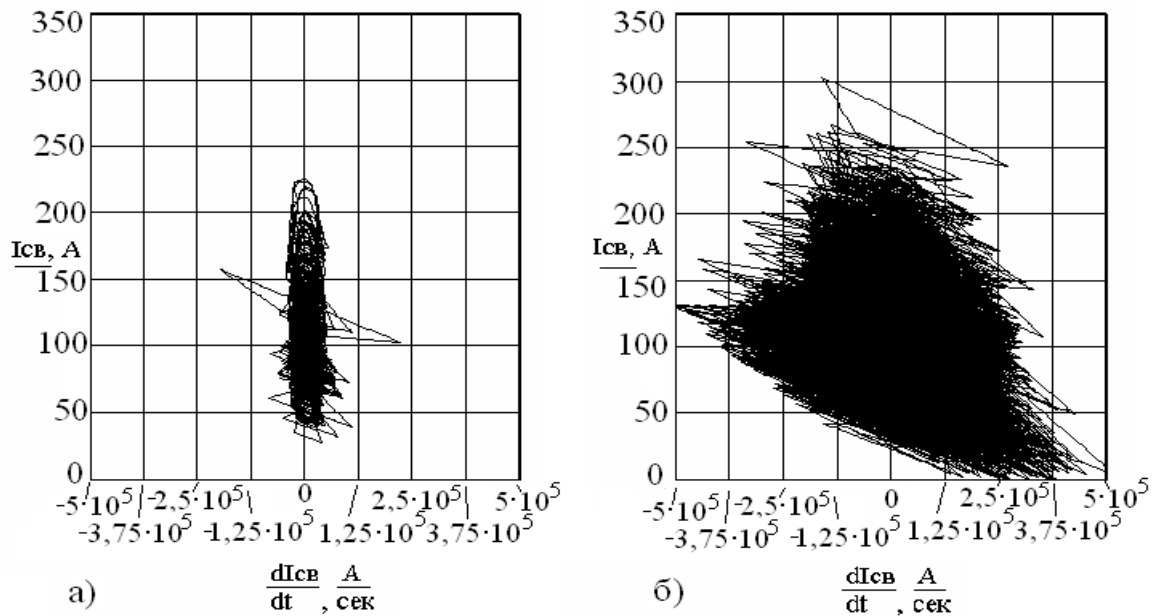


Рис. 2. Зависимость сварочного тока от его скорости изменения: а) без наложения; б) с наложением высокочастотного квазигармонического сигнала по напряжению ( $f=40\text{kHz}$ )

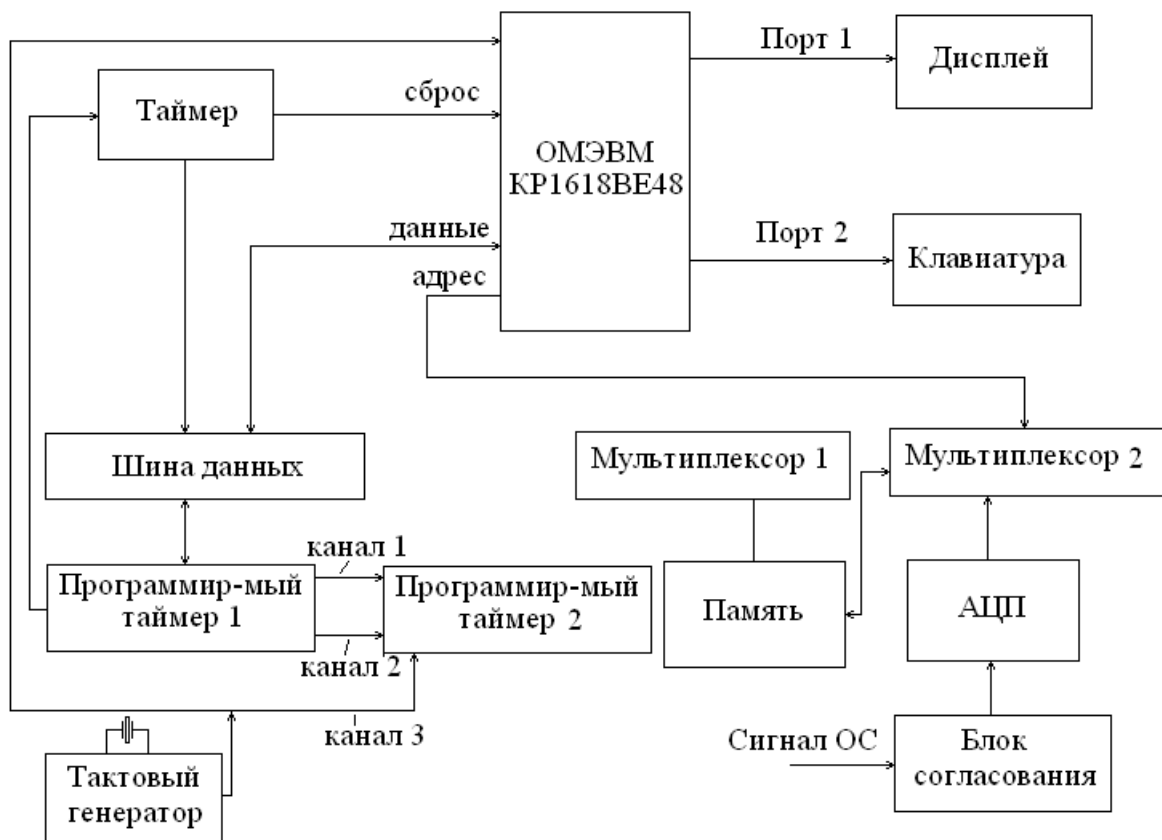


Рис. 3. Структурная схема установки с микро ЭВМ КР1618ВЕ48

Список использованной литературы

1. Бурдаков С. М., Чернов А. В., Полегаев Ю. В., Полежаев С. В. Физическая модель электрического дугового разряда с наложением высокочастотного напряжения // Сварочное производство. 2001. № 11.
2. Уваров А. Ф. Транзисторный инверторный источник питания для импульсной дуговой сварки // Там же. 1988. № 10.