Бурдаков Сергей Михайлович

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ПЛАЗМЕННО-ДУГОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА СВАРОЧНЫЙ КОНТУР

В статье рассматриваются методы диагностики характеристик плазменно-дуговых процессов при импульсном воздействии на сварочный контур. Для исследования характеристик плазмы предлагаются метод зондирования столба дуги системой движущихся зондов, цифровое фотографирование и регистрация его параметров с помощью разработанной информационно-измерительной системы. Определены погрешности измерений при зондовых исследованиях дугового разряда.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2014/11/7.html

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

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2014. № 11 (89). С. 41-45. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2014/11/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Ты только ближе с каждой годовщиной!»… Многое в этом времени нас сейчас удивляет, многое восхищает и в то же время вызывает бесконечную полемику в дихотомии «система или человек?!»… Однако, как бы то ни было, наша задача суметь в современных условиях взглянуть на прошедшее объективно, не впадая в крайности, не отрицая и не осуждая эру социализма как ненужный провал в нашей великой истории.

Список литературы

1. **За инженерные кадры**. 1978. № 31.
2. **За инженерные кадры**. 1980. № 14.
3. **За инженерные кадры**. 1980. № 15.
4. **За инженерные кадры**. 1981. № 30.
5. **За инженерные кадры**. 1983. № 20.
6. **За инженерные кадры**. 1983. № 24.
7. **Комсомолец Кубани**. 1984. 5 декабря.
8. **Кулиев К. Ш.** Лирика // Библиотека «Огонёк». М., 1974. № 11.
9. **Отчет о работе Факультета общественных профессий за 1983-1984 уч. г. Краснодар, 1984** // Архив Кубанского государственного технологического университета (Архив КубГТУ).
10. **Отчет о работе Факультета общественных профессий за 1984-1985 уч. г. Краснодар, 1985** // Архив КубГТУ.
11. **Отчет о работе Факультета общественных профессий за 1985-1986 уч. г. Краснодар, 1986** // Архив КубГТУ.
12. **Отчет о работе Факультета общественных профессий за 1986-1987 уч. г. Краснодар, 1987** // Архив КубГТУ.
13. **Отчет о работе Факультета общественных профессий за 1989-1990 уч. г. Краснодар, 1990** // Архив КубГТУ.

FACULTY OF SOCIAL PROFESSIONS: A PAGE FROM HISTORY OF KUBAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY (BY THE ARCHIVAL MATERIALS OF THE UNIVERSITY)

Bondareva Viktoriya Viktorovna, Ph. D. in History
Kuban State Technological University
tsigrini@mail.ru

The article investigates the history of the Faculty of Social Professions (FoSP) of Krasnodar Polytechnic Institute (now Kuban State Technological University in Krasnodar). On the basis of the analysis of the archival materials of the University the author reconstructs the internal structure and functional-role characteristics of the FoSP, determines its purposiveness within the framework of the soviet education system. Empirical data enabled to make the conclusion about the stages of the FoSP functioning and introduce the periodization of its structural development into scientific use.

Key words and phrases: Faculty of Social Professions; Krasnodar Polytechnic Institute; Kuban State Technological University; soviet education system; School of Young Lecturer; Department of Technical Literature Translators; Department of Journalism; Department of Aesthetics and Everyday Life; Department of Military-Patriotic Education.

УДК 621.791
Технические науки

В статье рассматриваются методы диагностики характеристик плазменно-дуговых процессов при импульсном воздействии на сварочный контур. Для исследования характеристик плазмы предлагаются метод зондирования столба дуги системой движущихся зондов, цифровое фотографирование и регистрация его параметров с помощью разработанной информационно-измерительной системы. Определены погрешности измерений при зондовых исследованиях дугового разряда.

Ключевые слова и фразы: плазменно-дуговые процессы; сварочный ток; напряжение на дуге; погрешности измерений; зондовые измерения; методы диагностики; цифровая фотография; импульсное воздействие.

Бурдаков Сергей Михайлович, к.т.н., доцент
Волгодонский инженерно-технический институт –
филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»
hlol@mail.ru

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ПЛАЗМЕННО-ДУГОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА СВАРОЧНЫЙ КОНТУР©

Проблема разработки систем промышленного эксперимента для нужд сварочного производства требует решения ряда исследовательских задач для проведения измерительных процедур. К ним относятся:

- анализ особенностей преобразований при измерении сигналов в процессе сварки;
- анализ погрешностей, возникающих на различных этапах обработки сигналов;

© Бурдаков С. М., 2014

- разработка алгоритмов измерений;
- разработка структурной схемы и нестандартных устройств информационно-измерительной системы.

С позиции теории измерений указанные проблемы относятся к организации прямых и косвенных измерений [2, с. 23]. С помощью прямых измерений можно осуществить регистрацию мгновенных значений тока и напряжения сварки и т.д. Косвенные измерения могут быть использованы для построения вольтамперных характеристик источников питания, оценки их динамических свойств, статистических величин. По мере усложнения измерительных процедур возникает необходимость в привлечении к измерительному процессу программируемых вычислительных мощностей.

Принципиальная особенность процессорных информационно-измерительных систем (ИИС) заключается в том, что программируемая вычислительная мощность входит в состав измерительной цепи и участвует в получении результатов измерений.

Наложение импульсного квазигармонического сигнала по напряжению на дугу постоянного тока способствует значительному повышению ее устойчивости [4, с. 9].

В этой связи разработка средств измерений и методов исследования влияния высокочастотной компоненты питания на дуговой разряд является актуальной задачей.

Появление в системе «источник питания – дуга – сварочная ванна» импульсного воздействия влияет на специфику измерения тока и напряжения. Процесс усугубляется малыми длительностями импульсов измеряемых величин сварочного тока и напряжения, а также излучением мощных электромагнитных помех. Поэтому в данном случае требуется разработка специальных методов диагностики плазменно-дуговых процессов, основанных на применении быстродействующей аналого-цифровой обработки параметров, поступающих из сварочного контура.

Метод зондов Ленгмюра широко используют для измерения параметров газоразрядной плазмы на протяжении почти сорока лет. Анализу метода зондов Ленгмюра посвящено множество работ, и, тем не менее, до сих пор нет общей теории, позволяющей интерпретировать зондовые характеристики, полученные в различных условиях [3, с. 15].

Присутствие в плазме даже небольшого проводящего тела всегда вносит возмущения. В общем случае это будет приводить к значительному искажению значений сигналов, снимаемых с зонда, на 1-1,5 В, что весьма существенно влияет на точность определения потенциала в дуговом разряде.

Точность измерений точечных потенциалов в дуговом разряде может быть повышена путем применения следующих методов:

1. стреляющего зонда;
2. вращающегося зонда;
3. движущейся системы зондов.

Эти методы, в свою очередь, в меньшей степени вносят возмущающие факторы в процесс горения дуги и обеспечивают более точное измерение потенциалов внутри дуги.

В настоящей работе определена методика исследования электрических параметров дуги с использованием движущейся системы на основе двух зондов, выполненных из вольфрамовой проволоки диаметром 0,2 мм. Зонды закрепляли в специальные направляющие, расположенные на тележке с электрическим приводом. Структурная схема оборудования для проведения исследований приведена на Рис. 1.

Дугу зажигали между неплавящимся вольфрамовым катодом и медным анодом в среде аргона. С целью защиты зондов от оплавления использовали защиту из огнеупорной керамической трубки с толщиной стенки 0,3 мм. Для исследования только требуемой точки сечения столба дуги вылет электрода из керамической трубки составлял 0,4 мм. Исследовали процесс горения дугового разряда на постоянном токе и импульсного квазигармонического воздействия по напряжению с частотой 40 кГц.

Процесс отслеживался специально разработанной информационно-измерительной и регистрирующей системой на основе аналого-цифрового преобразователя (АЦП) модели E-330 фирмы *L-Card*.

Данные о напряжении, снимаемом с зондов, поступали через информационно-измерительную систему в персональный компьютер, где формировалась база данных эксперимента, и при помощи специально разработанного программного обеспечения они подвергались обработке. Были получены зависимости $U(t)$, снимаемые с зондов с наложением и без наложения высокочастотного квазигармонического сигнала по напряжению. Эти зависимости представлены на Рис. 2.

Введение в цепь питания дугового разряда постоянного тока импульсного воздействия приводит к возникновению помехоизлучающих электромагнитных полей. Даже при полном экранировании цепей сварочного контура и измерительного тракта происходит проникновение помехи через оголенные зондовые элементы, что вносит погрешность в процесс измерения.

Основными параметрами, которые несут необходимый объем информации, являются напряжение и ток. В свою очередь, анализ осциллограмм напряжения на дуге и тока позволяет определять их средние значения, значения этих параметров в различные фазы сварочного процесса.

Естественно, что для измерения напряжений (десятки вольт) и токов (порядка сотен ампер), характерных для ручной дуговой сварки, могут быть использованы стандартные методы, применяемые в современной электротехнике и метрологии. В качестве датчиков тока и напряжения могут быть использованы стандартные метрологически аттестованные измерительные шунты, а для регулировки значений сварочного тока обычно применяются стандартные пульты (Рис. 3). Регистрация сигналов, снимаемых с измерительных датчиков, может осуществляться, например, шлейфовым осциллографом с последующей записью их на фотобумагу.

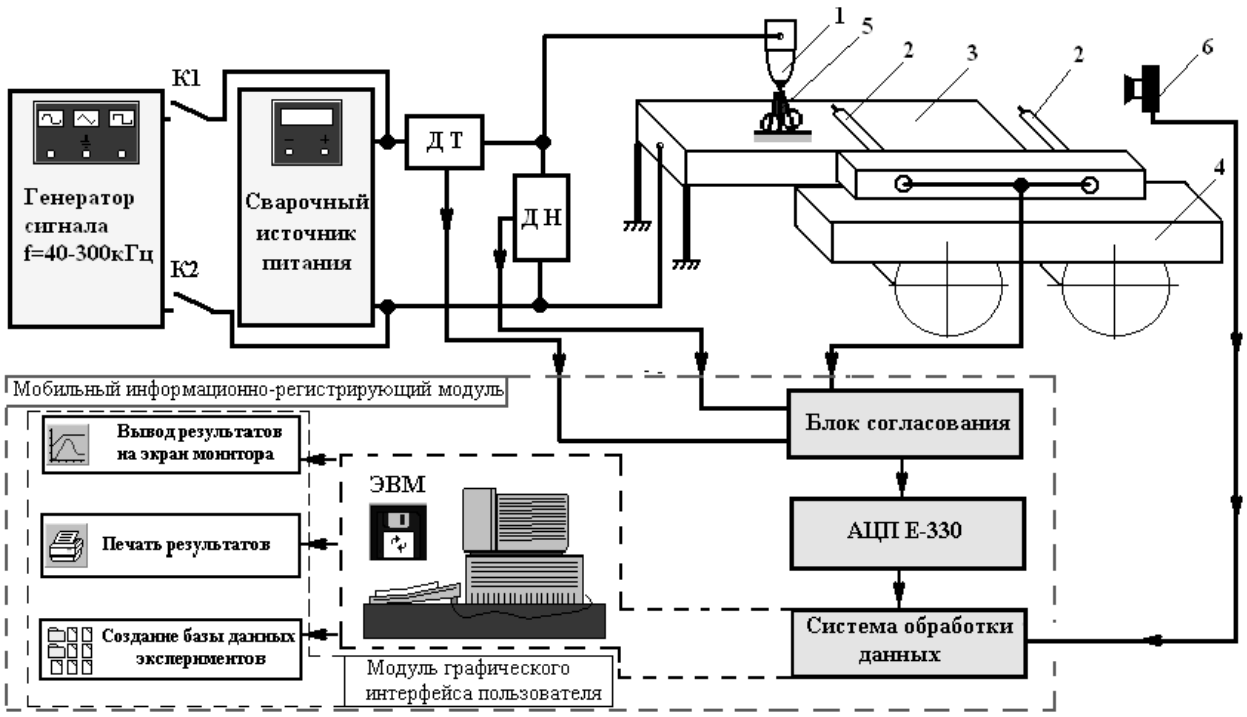
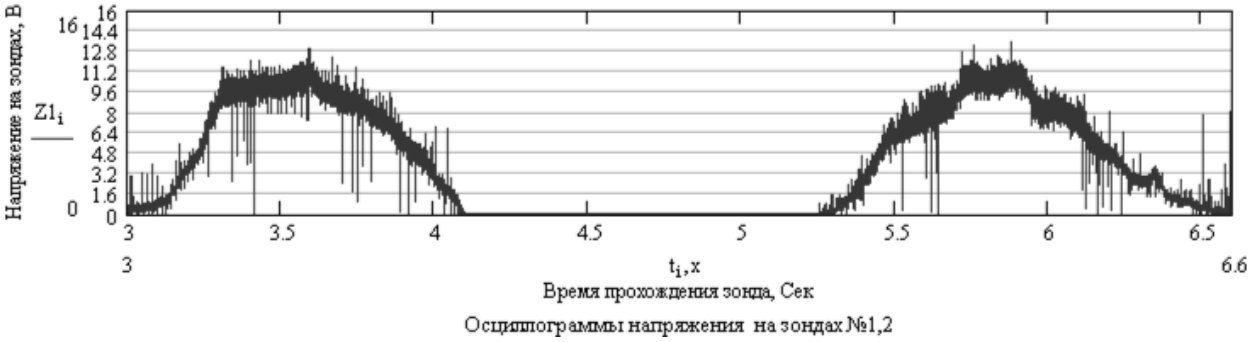


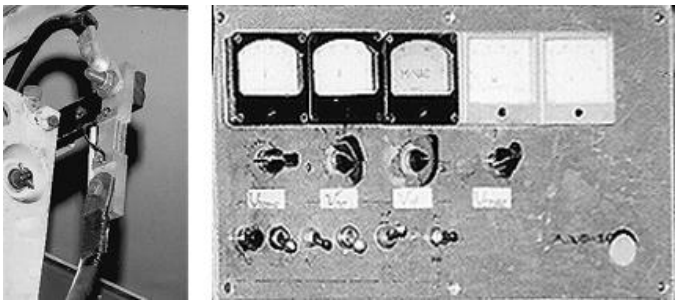
Рис. 1. *Схема установки для исследований параметров плазменно-дуговых процессов при импульсном воздействии на сварочный контур: 1 – сварочная горелка; 2 – система движущихся зондов; 3 – сварочный стол с медной пластиной; 4 – тележка; 5 – дуговой разряд; 6 – цифровая камера; ДТ – датчик сварочного тока; ДН – датчик напряжения на дуговом разряде; К1, К2 – выключатели; АЦП Е-330 – аналого-цифровой преобразователь*

а) *Ток в дуговом разряде 85 А, без наложения импульсного воздействия*



б) *Ток в дуговом разряде 85 А, с наложением импульсного воздействия по напряжению с частотой f=40 кГц*

Рис. 2. *Осциллограммы напряжения, снимаемые с зондов № 1, 2*



а) б)

Рис. 3. *Стандартное измерительное оборудование: а) шунт для измерения сварочного тока (75 тВ – 300 А); б) пульт регулировки и контроля параметров сварочного процесса*

Этот метод регистрации имеет ряд недостатков, обусловленных погрешностями определения значений величин измеряемых сигналов. Для борьбы с электромагнитными помехами может применяться широко известный способ – экранирование всего измерительного тракта, в том числе и персонального компьютера.

Не потеряли своего значения и методы фотосъемки и сверхскоростной фотосъемки, позволившие впервые обнаружить неустойчивость формы дугового разряда.

Данные о форме, свечении плазмы могут использоваться для выяснения условий устойчивого горения дугового разряда и характера влияния на него разнообразных факторов. Так, сжатие плазмы под действием разрядного тока и развитие неустойчивостей при мощном импульсном разряде впервые были обнаружены феноменологическими методами фотосъемки и сверхскоростной съемки [1, с. 13].

Обычно фотографирование плазменно-дуговых процессов ведется камерой с зеркальной разверткой или методом теневого фотографирования. В общем виде схема фотографирования показана на Рис. 4.

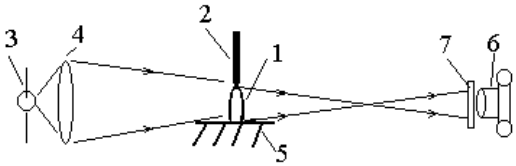


Рис. 4. *Оптическая схема фотографирования дугового разряда: 1 – дуга; 2 – электрод; 3 – мощный источник света; 4 – фокусирующая линза; 5 – металлическая пластина; 6 – фотокамера; 7 – светофильтр*

Для фотографирования дугового разряда требуется применять специальные светофильтры и направленный поток света от мощного источника, чтобы «заглушить» яркое излучение дуги и исследовать плазменно-дуговые процессы в определенной области спектра.

Однако применение данных методов затруднено из-за специфичности и дороговизны необходимого оборудования и расходных материалов.

Развитие информационных технологий позволило по-другому взглянуть на процессы фотографирования плазменно-дуговых процессов. Были предложены новые принципы фотографирования, такие как цифровая фотография [5, с. 213].

Для оценки точности измерений параметров плазменных процессов при импульсном воздействии проводилась оценка параметров сигнала, снимаемого с зондов (Рис. 2), и применена методика, приведенная в [2, с. 52].

С учетом представленного анализа оценки точностных характеристик измеряемого тракта разработанной автоматизированной информационно-измерительной системы были получены следующие значения погрешности измеряемых величин напряжения, показанные в Таблице 1.

Таблица 1

Характеристика	Значение
Точечная оценка значения напряжения: $\hat{U}$, В	12,032
Точечная несмещенная оценка дисперсии: $\hat{\sigma}^2$, В^2	0,0007028
Точечная оценка среднеквадратического отклонения: $\hat{\sigma}$, В^2	0,027
Доверительный интервал для *U*	12,02 В < U < 12,043 В
Доверительный интервал для $\hat{\sigma}^2$	0,0005834 < σ^2 <0,001632
Доверительный интервал для $\hat{\sigma}$	0,024 < σ < 0,04
Абсолютная погрешность проведенных измерений: $\Delta_д$, В	0,03
Относительная погрешность измерения: $\delta_д$	0,0025
Статическая погрешность	1,3%

Выводы:

1. Проведен обоснованный выбор методов диагностики плазменно-дуговых процессов, таких как зондовые исследования столба дуги, цифровая фотография и осциллографирование токов и напряжений.

2. Произведены апробация и калибровка разработанной информационно-измерительной и регистрирующей системы с аналого-цифровым преобразователем Е-330.

3. Проведен метрологический анализ измерений напряжений информационно-измерительной системой при импульсном воздействии на сварочный контур. Определены значения абсолютной и относительной погрешностей измерения и величина статической погрешности измеряемого напряжения (см. Табл. 1).

4. Построен доверительный интервал для величины измеряемого напряжения (см. Табл. 1).

Список литературы

1. **Бурдаков С. М., Чернов А. В., Полетаев Ю. В., Полежаев С. В.** Физическая модель электрического дугового разряда с наложением высокочастотного напряжения // Сварочное производство. 2001. № 11. С. 13-16.
2. **Куликовский К. Л., Купер В. Я.** Методы и средства измерений. М.: Энергоатомиздат, 1986. 447 с.
3. **Подгорный И. М.** Лекции по диагностике плазмы. М.: Атомиздат, 1968. 217 с.
4. **Чернов А. В., Полетаев Ю. В., Бурдаков С. М. и др.** Повышение устойчивости дугового разряда при сварке покрытыми электродами // Сварочное производство. 2000. № 2. С. 7-9.
5. **Шпунт Я., Беркенгейм А.** Новейшее руководство по сканированию и цифровой фотографии. М.: ДЕСС КОМ, 2002. 400 с.

DIAGNOSTIC METHODS OF PLASMA AND ARC PROCESSES UNDER IMPULSE EXCITATION OF WELDING CIRCUIT

Burdakov Sergei Mikhailovich, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor
Volgodonsk Engineering Technical Institute (Branch) of National Research Nuclear University "Moscow Engineering-Physical Institute" (MEPhI)
hlol@mail.ru

The article considers the methods of diagnosing the characteristics of plasma and arc processes under impulse excitation of welding circuit. To investigate the characteristics of plasma the method of probing arc column by the system of moving probes, digital photography and the check of its parameters using the developed information-measuring system are suggested. Measurement errors in the probe studies of arc are determined.

Key words and phrases: plasma and arc process; welding current; arc voltage; measurement errors; probe measurements; diagnostic methods; digital photography; impulse excitation.

УДК 101/14
Философские науки

В статье проводится историко-философская реконструкция парадигмальных стратегий физикализма, идеалом которого выступало атомистическое понимание не только мира, но и самого человека. Отмечается, что данная интеллектуальная традиция сложилась в Древней Греции, однако не потеряла своей актуальности и в настоящее время. Более того, интенсивное развитие современных технологий, которое ведет к качественному улучшению жизни человека, грозит одновременно изменением социальности, ценностных ориентиров, а также природы и сущности самого человека.

Ключевые слова и фразы: парадигма; физикализм; редукционизм; целевая причина; свобода воли; генная инженерия; «постчеловек».

Гавришина Тамара Леонтьевна
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
gavrishina_tl@mail.ru

ФИЗИКАЛИЗМ КАК ПАРАДИГМА ЧЕЛОВЕКА©

Американский физик и философ Томас Кун на страницах своей известной книги «Структура научных революций» неоднократно пытался уточнить понятие «парадигма», которое использовалось в различных научно-исследовательских ситуациях. Но даже он не мог предположить, какое многозначное толкование получит указанный термин в современной литературе. Исходя из этого, следует заметить, что под парадигмой в данной статье будут пониматься общепризнанные образцы достижений прошлого, используемые в качестве поисковых моделей нового [5, с. 241]. Это в полной мере можно отнести к физикализму.

© Гавришина Т. Л., 2014