

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТОКОВ И НАПРЯЖЕНИЙ СВАРОЧНОЙ ДУГИ

МАРКОВ М.Г., САЙКИН М.С., кандидаты техн. наук

Представлена установка, предназначенная для регистрации и математической обработки токов и напряжений сварочной дуги различного электросварочного оборудования.

Ключевые слова: сварка, сварочная дуга, математическая обработка, математический пакет.

UNIT DEVELOPMENT FOR RECORDING AND MATHEMATICAL TREATMENT OF WELDING ARC CURRENTS AND VOLTAGES

M.G.MARKOV, Ph.D., M.S.SAIKIN, Ph.D.

The work represents the unit, which is intended for recording and mathematical treatment of welding arc currents and voltages of different electric welding equipment.

Key words: welding, welding arc, mathematical treatment, mathematical cluster.

В разработанной установке, предназначенной для исследования процессов в сварочной дуге, регистрируются ток и напряжение. Информация сохраняется в файле и обрабатывается в стандартных математических пакетах, например в MathCAD.

Полученные цифровые осциллограммы могут быть использованы как в учебном процессе, так и для изучения особенностей протекания сварочного процесса в различном электросварочном оборудовании, а также свойств источника питания сварочной дуги [1].

PIC12F675. Для МК разработана управляющая программа (УП), которая периодически запускает АЦП и передает полученные от него данные по последовательному интерфейсу. Через устройство гальванической развязки (УГР) информация поступает на COM порт персонального компьютера (ПК). В компьютере работает программа приема (ПП), расшифровывающая сообщения МК, разбирающая их по временным сечениям и размещающая в файле (Ф). По окончании регистрации исследуемого процесса файл можно открыть в MathCAD или любом другом математическом пакете, работающем с матрицами, представленными в тестовом формате.

Система регистрации работает с фиксированной частотой взятия отсчетов 3,0303 кГц (период взятия отсчетов 330 мкс) [2, 3]. Разрядность отсчетов –10 бит при исследованиях сварки на постоянном токе и 9 бит + бит знака – на переменном. Верхняя граница диапазона измерения напряжения на дуге задается резистивным делителем напряжения от 5 В до 500 В, исходя из ожидаемого напряжения холостого хода источника сварочного тока. Для измерения тока используются стандартные шунты на напряжение 75 мВ, однако верхняя граница диапазонов измерений напряжения на шунте может быть задана из ряда 80 мВ, 120 мВ, 400 мВ, что связано с необходимостью исследовать процессы как при падающих, так и при жестких внешних характеристиках ИСТ.

Разработанная система близка по своим характеристикам к мобильному регистратору технологических процессов, однако отличается от него низкой стоимостью (цена комплектующих, за исключением шунта и персонального компьютера, не превышает 10\$) и практически неограниченным временем непрерывной регистрации технологического процесса на жесткий диск (современные винчестеры способны вместить от десятков до сотен часов записи).

Недостатком разработанного устройства является фиксированная частота взятия отсчетов, что свя-

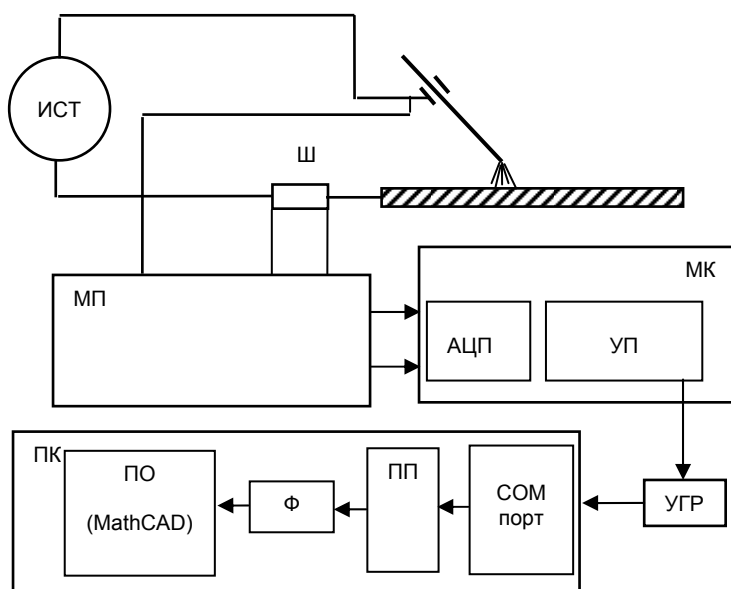


Рис. 1. Структурная схема установки

В токовую цепь источника сварочного тока (ИСТ) установки для регистрации и математической обработки токов и напряжений сварочной дуги (рис. 1) включается шунт (Ш), с которого снимается напряжение, пропорциональное сварочному току. Напряжения с дуги и шунта поступают в масштабный преобразователь (МП), где приводятся к диапазону входных напряжений аналого-цифрового преобразователя (АЦП), встроенного в микроконтроллер (МК) типа

зано с ограниченной пропускной способностью интерфейса RS-232.

Достоинством научных исследований является возможность обработки цифровых осциллограмм в MathCAD. Математический пакет позволяет получить характеристики сварочной дуги в течение всего времени сварки и проводить более подробный анализ на отдельном отрезке времени.

С помощью разработанной установки сняты характеристики сварочной дуги для следующего оборудования: выпрямителя ВДУ-506 на жесткой и падающей внешней характеристике, Форсажа-160 и сварочного трансформатора ТДМ-405. Исследования проведены для электродов диаметром 3 мм, 4 мм, 5 мм.

Результаты регистрации и предварительной обработки (выпрямление косоугольного временного сечения и пересчет отсчетов АЦП в физические величины) нескольких сварочных процессов можно представить в виде графических зависимостей (рис. 2–6). Координаты точек соответствуют мгновенным значениям напряжения и тока в процессе сварки. Области, густо заполненные точками, соответствуют длительно существующим режимам, отдельно стоящие точки отображают отклонения при переходных процессах, вызванных случайными возмущениями.

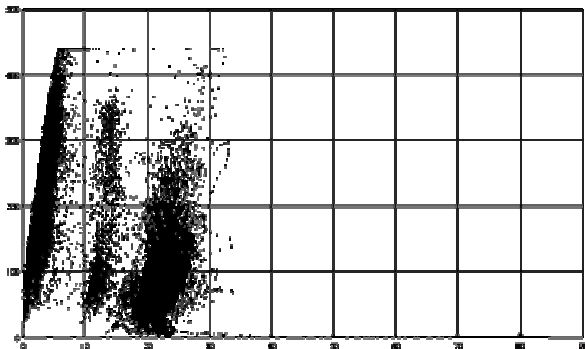


Рис. 2. Полуавтоматическая сварка. ВДУ-506. Жесткая характеристика

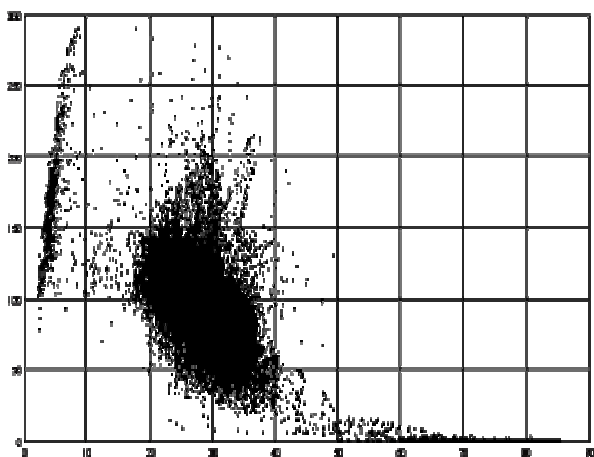


Рис. 3. Ручная сварка. ВДУ – 506. Падающая характеристика

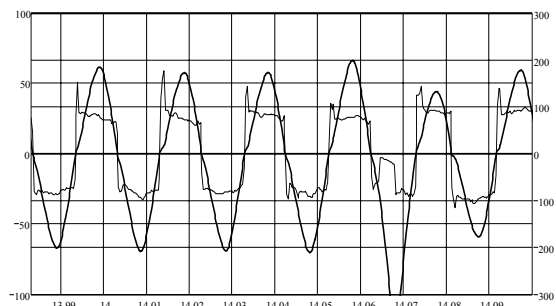


Рис. 4. Фрагмент процесса ручной сварки при питании от сварочного трансформатора ТДМ-405

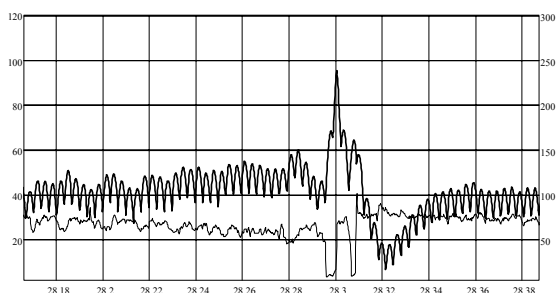


Рис. 5. Процесс ручной сварки при питании от выпрямителя ВДУ-506, работающего на падающей внешней характеристике

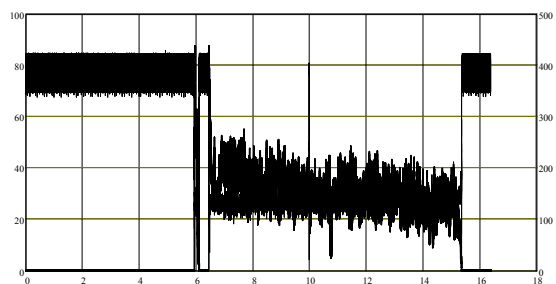


Рис. 6. Фрагмент процесса ручной сварки при питании от выпрямителя ВДУ-506, работающего на жесткой внешней характеристике

Разработанная установка позволяет проводить снятие характеристик, регистрацию параметров сварочной дуги для различных типов оборудования.

Список литературы

1. Фролов В.В. Теория сварочных процессов. – М.: Высш. шк., 1988.
2. Калачев В.А., Козлов И.К., Конушанов А.А., Паршин С.В. Мобильный регистратор технологических процессов: Мат-лы Междунар. конф. «XII Бенардосовские чтения» / Иван. гос. энерг. ун-т. – Иваново, 2003. – С. 50–53.
3. http://www.telma.ru/rus/sol_m2m.htm.

Марков Михаил Геннадьевич,

ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,
кандидат технических наук, доцент кафедры теоретических основ электротехники и электротехнологии,
телефон (4932) 26-99-03,
e-mail: zav@toe.ispu.ru

Сайкин Михаил Сергеевич,

ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,
кандидат технических наук, доцент кафедры теоретических основ электротехники и электротехнологии,
телефон (4932) 26-99-03,
e-mail: saikin@eef.ispu.ru