

Рисунок 5- Схема модели отрыва электродной капли

После отрыва электродной капли дуга несколько удлиняется, вводится пауза, для того чтобы напряжение дуги снизилось до заданного напряжения горения дуги и затем процесс повторяется.

Выводы:

Разработанный процесс позволяет получать постоянный химический состав наплавленного металла, так как каждая капля расплавляется дозированным количеством энергии с постоянными параметрами и управляемый перенос электродного металла независимо от среднего значения сварочного тока.

Список информационных источников

1. Сварка порошковой проволокой. Под ред. И.К. Походня и др. -К.: Наукова думка,- 1972.-223 с.

ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА ПРИ КОНТАКТНОЙ И ДУГОВОЙ СВАРКЕ

Зеленков А.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Гордынец А.С., к.т.н., ассистент кафедры
оборудования и технологии сварочного производства*

Вектор развития источников питания для контактной и дуговой сварки направлен на улучшение их энергоэффективности, снижение массогабаритных показателей и расширение технологических возможностей. В настоящее время это достигается благодаря использованию принципа высокочастотного преобразования электрической энергии [1]. В свою очередь, особое внимание уделяется

повышению качества соединений, что достигается стабилизацией электрических параметров режима сварки. Однако получение достоверных сведений о быстропротекающих процессах в электрической сварочной цепи является сложной задачей. В частности, регистрация истинного значения напряжения между электродами при дуговой и контактной сварке затруднена из-за отсутствия возможности непосредственного подключения к ним измерительных средств.

Таким образом, на практике приходится осуществлять измерения на некотором удалении от электродов, что вносит существенную погрешность за счет дополнительного падения напряжения на участках сварочной цепи.

В работе предложен метод дистанционного измерения напряжения на нагрузке при дуговой и контактной сварке, в основу которого положен принцип компенсации аддитивных помех.

Исследование проводили на экспериментальной установке для контактной сварки, функциональная схема которой приведена на рис. 1. В состав установки входят: цифровой синтезатор тока, датчик тока RS (i_2) в сварочной цепи, многофункциональное устройство сбора данных *USB-6210 National Instrument* и нагрузка, состоящая из индуктивности сварочной цепи ($L_{св}$), активного сопротивления ($R_{св}$) и общего сопротивления металла между электродами ($r_{ээ}$).

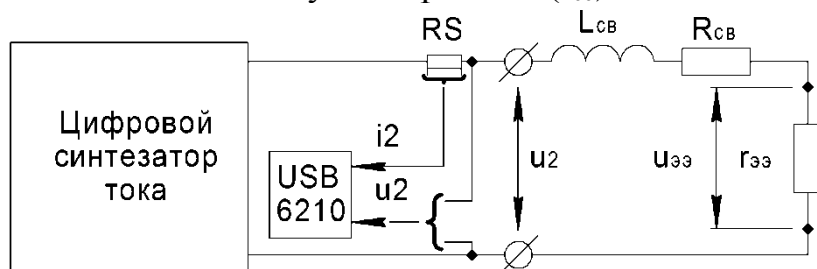


Рисунок 1 – Функциональная схема

Электромагнитные процессы в сварочной цепи описываются уравнением:

$$u_2 - L_{св} \cdot \frac{di_2}{dt} - R_{св} \cdot i_2 - r_{ээ} \cdot i_2 = 0,$$

где u_2 – напряжение на клеммах подключения сварочной цепи, В;

i_2 – ток сварочной цепи, А;

$R_{св}$ – сопротивление сварочной цепи, Ом;

$L_{св}$ – индуктивность сварочной цепи, Гн;

$r_{ээ}$ – общее сопротивление металла между электродами, Ом.

Из анализа уравнения следует, что напряжение измеряемое на клеммах подключения сварочной цепи (u_2) состоит из суммы падений напряжений на ее индуктивности ($L_{CB} \cdot \frac{di_2}{dt}$), активном сопротивлении ($R_{CB} \cdot i_2$) и на общем сопротивлении металла между электродами (u_{33}). В работе была предложена структурная схема дистанционного измерения напряжения между электродами, которая представлена на рис. 2. При этом значение активного сопротивления (R_{CB}) и индуктивности (L_{CB}) сварочной цепи соответствовали 170 мкОм и 1,1 мкГн, соответственно.

В состав схемы измерения напряжения входят: умножители на константу (1 и 3), дифференциатор (2), сумматор (4) и фильтр низкой частоты (5). Необходимость использования фильтра низкой частоты обусловлена высокой частотой коммутации сварочного тока.

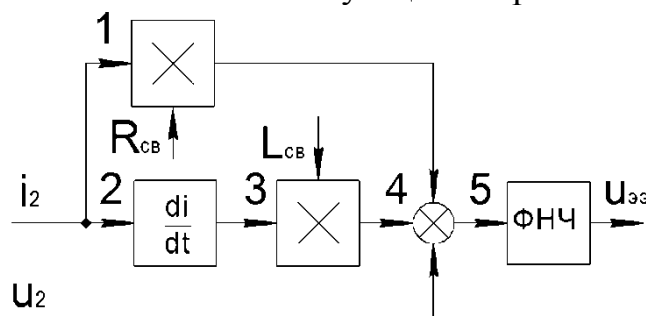


Рисунок 2 – Структурная схема измерения напряжения

Предложенный метод измерения напряжения был реализован в табличном процессоре *Microsoft Excel 2010*.

В качестве входных данных использовали амплитудно-временные параметры импульса тока i_2 в цепи нагрузки и напряжение u_2 на клеммах подключения сварочной цепи, зарегистрированные с периодом дискретизации 10 мкс (рис. 3). Численное дифференцирование значений тока i_2 производили по формулам центральной разностной производной [2]. Фильтрацию данных производили по уравнению экспоненциального сглаживания [3].

Расчетное значение падения напряжения на элементах цепи нагрузки ($L_{CB} \frac{di_2}{dt}$, $R_{CB} i_2$) представлены на рис. 4, а изменение напряжения между электродами (u_{33}) на рис. 5.

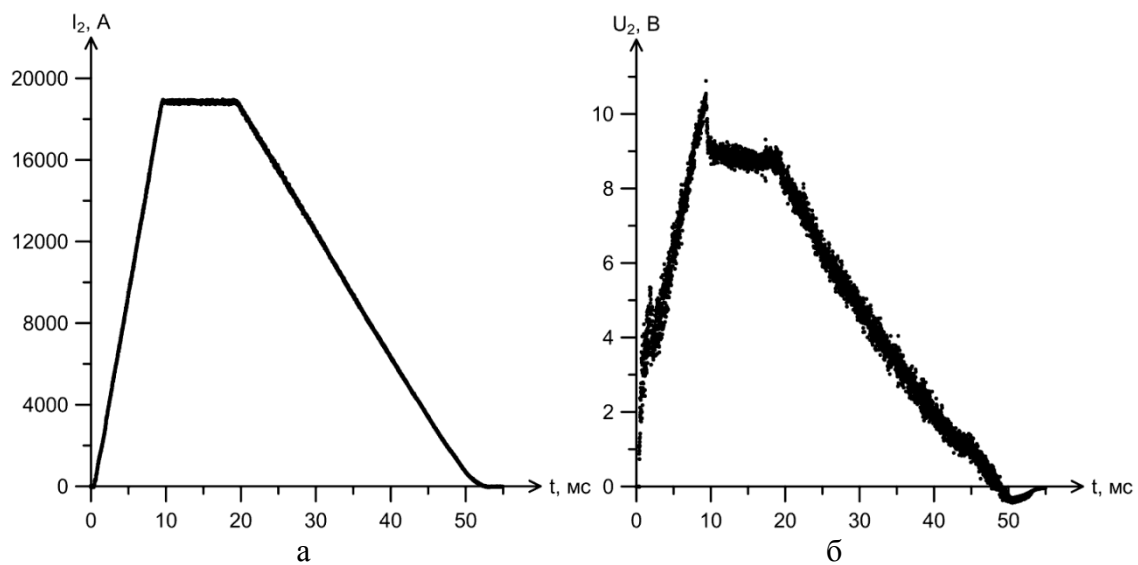


Рисунок 3 – Амплитудно – временные параметры входных данных:
 а – ток i_2 ; б – напряжение u_2 .

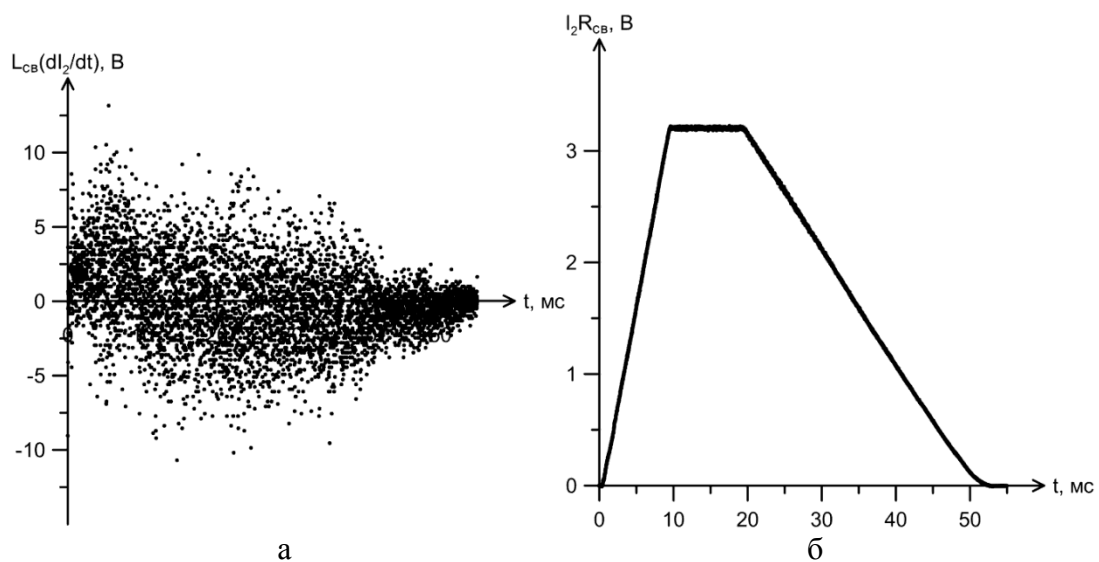


Рисунок 4 – Расчетное значение падения напряжения:
 а – на индуктивности L_{cb} ; б – на сопротивлении R_{cb} .

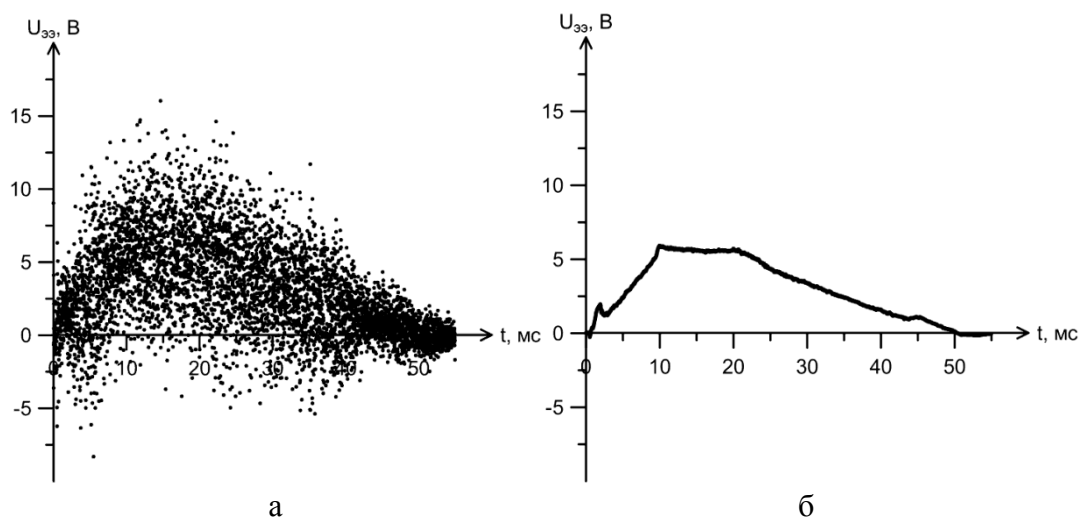


Рисунок 5 – Напряжение между электродами:
а – до применения ФНЧ; б – после применения ФНЧ.

Сравнительный анализ временных диаграмм изменения напряжения в точках подключения цепи нагрузки (рис. 3 б) и после обработки, согласно предложенной схеме (рис. 5 б) показал, что предложенный метод измерения напряжения позволяет избавиться от влияния индуктивности в полезном сигнале и его зашумленности.

Таким образом, предложенный метод дистанционного измерения напряжения на нагрузке позволяет компенсировать аддитивные помехи и может быть рекомендован для использования в современном сварочном оборудовании.

Список информационных источников

1. Милютин В.С., Шалимов М.П., Шанчуров С.М. Источники питания для сварки. М.: Айрис-пресс, 2007. – 384 с.
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М.: Наука, 1989. – 432 с.
3. Лэм Г. Аналоговые и цифровые фильтры. М: Мир, 1982. – 592 с.