

Таким образом, технология БПЛА является перспективным и развивающимся направлением, позволяющим сетевым предприятиям в значительной степени повысить качество и эффективность планирования работ и надежность электроснабжения потребителей.

Литература

1. Программно-технический комплекс визуального осмотра оборудования подстанции с помощью дрона (БПЛА) – URL: <https://www.bo-energo.ru/equipment/ptk-vizualnogo-osmotra-i-nablyudeniya-za-sostoyaniem-oborudovaniya-podstantsii-/programmno-tekhnicheskiy-kompleks-vizualnogo-osmotra-oborudovaniya-podstantsii-s-pomoshchyu-bpla/> (дата обращения: 18.09.2024).

УДК 621.314.572

ПАРАМЕТРЫ ВХОДНЫХ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ И РАБОТЕ СВАРОЧНОГО ИНВЕРТОРА SOLARIS MMA-208

О. Г. Широков, Т. В. Алферова, М. А. Вегера

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь

Представлены длительности этапов включения сварочного инвертора Solaris MMA-208, а также показатели несинусоидальности входных напряжений и токов при его включении и работе от электрической сети напряжением 220 В.

Ключевые слова: сварочный инвертор, показатели несинусоидальности электрической энергии, суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF WELDING INVERTERS ON INDICATORS NON-SINUSOIDALITY OF SUPPLY VOLTAGE

O. G. Shirokov, T. V. Alfyorova, M. A. Vegera

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

The results of a study of the influence of welding inverters on the non-sinusoidal characteristics of the supply voltage are presented. The values of non-sinusoidal voltage indicators when powering a separate welding inverter when operating from a 220 V electrical network were determined experimentally.

Keywords: welding inverter, indicators of quality of electrical energy, total coefficient of harmonic components of voltage.

Современные сварочные инверторы обладают рядом преимуществ перед сварочными традиционными аппаратами: высокая эффективность, компактность, форсирование сварочной дуги, антизалипание электрода и т. д. Однако не смотря на применение входных помехоподавляющих фильтров, их использование может приводить к искажению синусоидальности напряжения питающей электрической сети. Поэтому оценка параметров входных напряжения и тока при включении и работе сварочных инверторов является актуальной.

Целью работы является оценка параметров входных напряжения и тока при включении и работе сварочного инвертора Solaris MMA-208.

Выполненная цифровая регистрация питающих напряжений и токов при различных режимах работы сварочного инвертора Solaris MMA-208 позволила визуализировать и определить некоторые их параметры.

Включение сварочного аппарата марки Solaris MMA-208 происходит в 2 этапа:
 – 1 этап включение вентилятора охлаждения;
 – 2 этап включение инвертора.

Полная длительность включения сварочного аппарата Solaris MMA-208 составила 880 мс. В момент включения вентилятора охлаждения появляется пусковой ток, длительность которого до установившегося режима составляет 280 мс. Через 840 мс от момента включения сварочного аппарата Solaris MMA-208 начинается пуск инвертора, который длится 40 мс. Пуск и работа двигателя вентилятора охлаждения приводит к искажению формы кривой тока, что представлено на рис. 1.

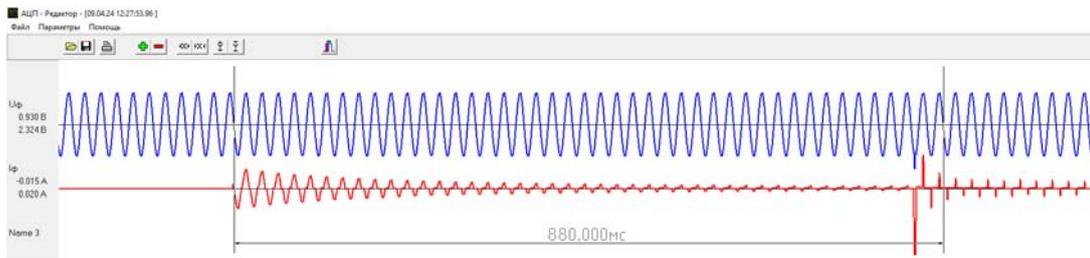


Рис. 1. Оциллограмма тока и напряжения при включении сварочного аппарата Solaris MMA-208

На рис. 2 представлены коэффициенты гармонических составляющих напряжения при включении сварочного аппарата Solaris MMA-208. Из рис. 2 видно, что имеются не характерные ранее четные гармонические составляющие напряжения, наибольшее значение имеет $K_{2U} = 0,027 \%$. Преобладающим является коэффициент третьей гармонической составляющей напряжения $K_{3U} = 0,044 \%$. При этом суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения невелик $K_U = 0,05 \%$. Суммарный же коэффициент гармонических составляющих тока $THD_I = 6,61 \%$.

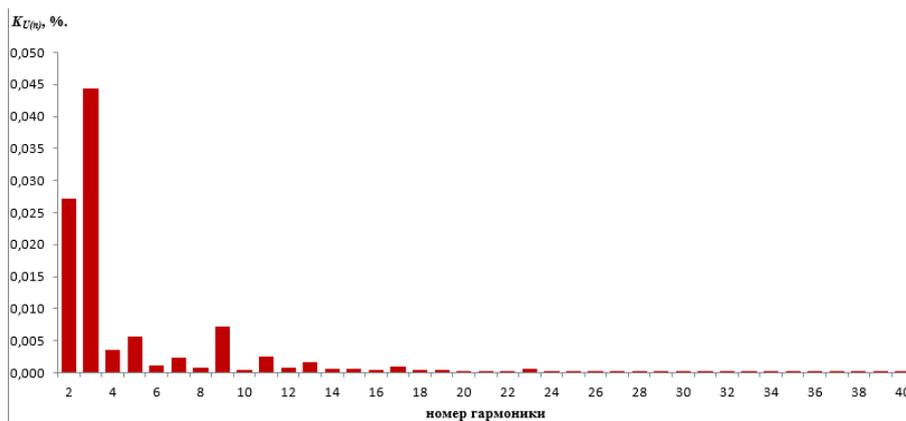


Рис. 2. Коэффициенты гармонических составляющих напряжения при включении сварочного аппарата Solaris MMA-208

На рис. 3 представлена оциллограмма тока и напряжения при зажигании электрода сварочного аппарата Solaris MMA-208, время зажигания электрода составило примерно 60 мс. При зажигании электрода в аппарате выполняется функция «горячий старт».

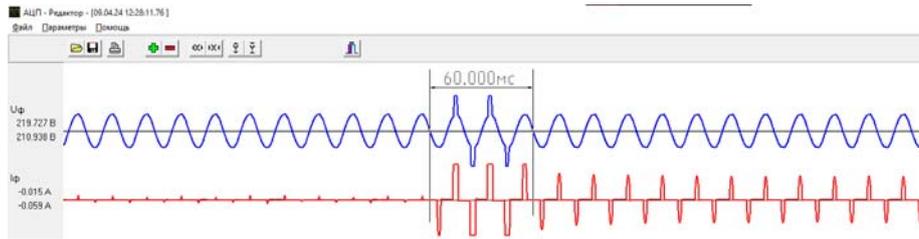


Рис. 3. Осциллограмма тока и напряжения при зажигании электрода сварочного аппарата Solaris MMA-208

На рис. 4 представлена осциллограмма тока и напряжения при реализации функции «форсирование сварочной дуги» сварочного аппарата Solaris MMA-208. Эта функция увеличивает значение тока по отношению к установленному на сварочном аппарате и поддерживает сварочную дугу. Работа «форсирование сварочной дуги» схожа с работой «горячего старта», отличие лишь в том, что функция «форсирование сварочной дуги» срабатывает, когда есть риск разрыва дуги, а «горячий старт» срабатывает в момент касания электродом металла.

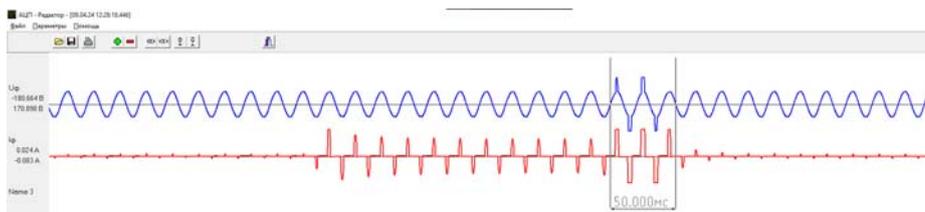


Рис. 4. Осциллограмма тока и напряжения при реализации функции «форсирование сварочной дуги» сварочного аппарата Solaris MMA-208

На рис. 5 представлены коэффициенты гармонических составляющих питающего напряжения при работе сварочного аппарата Solaris MMA-208. Наибольшее значение имеют коэффициенты третьей и пятой гармонической составляющей напряжения – $K_{3U} = 2,19 \%$, $K_{5U} = 1,126 \%$. Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения составляет $K_U = 2,48 \%$, что не превышает 8 % нормируемых ГОСТ 32144-2013 для сетей с номинальным напряжением 380 В. Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока в режиме работы сварочного аппарата Solaris MMA-208 составляет $THD_I = 54,47 \%$.

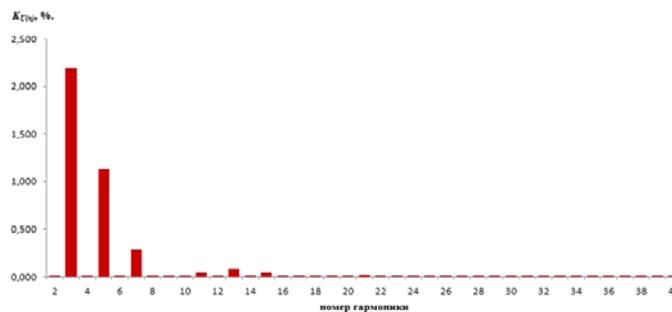


Рис. 5. Коэффициенты гармонических составляющих напряжения при работе сварочного аппарата Solaris MMA-208

Обработка регистрограмм, питающих напряжений и токов при различных режимах работы сварочного инвертора Solaris MMA-208 показала, что процесс его включения и работа на холостом ходу оказывает незначительное влияние на форму кривой напряжения ($K_U = 0,05 \%$), однако приводит к появлению не характерных ранее четных гармонических составляющих напряжения. Влияние рабочего режима сварочного аппарата Solaris MMA-208 на форму кривой напряжения более существенно, суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения составляет $K_U = 2,48 \%$, и хоть не превышает 8% нормируемых ГОСТ 32144-2013 для сетей с номинальным напряжением 380 В, но при увеличении количества подобных устройств в узле питания может привести к превышению установленной нормы.

Литература

1. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения (EN_50160:2010, NEQ) : ГОСТ 32144-2013. – Минск : Госстандарт, 2015. – 16 с.

УДК 536.24

ГИДРОДИНАМИКА И ТЕПЛООБМЕН ПРИ ТЕЧЕНИИ ПЛЕНКИ ЖИДКОСТИ ПО ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПЕРВОГО РОДА

А. В. Овсянник

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Рассмотрена задача гидродинамики и теплообмена ламинарно стекающей пленки жидкости по вертикальной теплоотводящей поверхности. При этом определяются поля скоростей и температур при граничных условиях первого рода на внешней границе слоя жидкости. Получены уравнения для расчета толщины ламинарно стекающего слоя под действием гравитационных сил и коэффициента теплоотдачи.

Ключевые слова: конденсация, пленка конденсата, коэффициент теплоотдачи, гравитационное течение, ламинарный режим, температурное поле, поле скоростей.

HYDRODYNAMICS AND HEAT TRANSFER IN FLOW OF A LIQUID FILM OVER A VERTICAL SURFACE UNDER BOUNDARY CONDITIONS OF THE FIRST KIND

A. V. Ovsyannik

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

The problem of hydrodynamics and heat exchange of a laminarly flowing liquid film over a vertical heat-removing surface is considered. In this case, the velocity and temperature fields are determined under boundary conditions of the first kind on the outer boundary of the liquid layer. Equations are obtained for calculating the thickness of the laminarly flowing layer under the action of gravitational forces and the heat transfer coefficient.

Keywords: condensation, condensate film, heat transfer coefficient, gravity flow, laminar regime, temperature field, velocity field.

Задача определения гидродинамики, теплообмена и параметров движущегося слоя жидкости по вертикальной поверхности ставилась исследователями давно и решалась относительно успешно в зависимости от различных факторов, влияющих на течение слоя жидкости.