



ОТКРЫТАЯ НАУКА
издательство

Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 620.92

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ СВАРОЧНОГО ПРОЦЕССА НАПРЯМУЮ ОТ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Канарейкин А.И.

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе (МГРИ)», Москва, Россия, (117485, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 23), e-mail: kanareykins@mail.ru

Работа относится к вопросам солнечной энергетики. В ней представлена одна из возможностей преобразования и использования солнечной энергии, вырабатываемой солнечными панелями. Предметом исследования является сварочный процесс. Рассмотрен вопрос реализации процесса сварки напрямую от самих панелей без преобразователей. В статье приведены формулы для расчёта основных параметров сварочной дуги. Также были рассмотрены плюсы и минусы такой реализации. Полученный результат может быть применён как на производстве, так и в частных нуждах.

Ключевые слова: Солнечная энергия, солнечный модуль, сварочный процесс, солнечный элемент, сварочная дуга, вольт-амперная характеристика, ток короткого замыкания.

IMPLEMENTATION OF THE WELDING PROCESS DIRECTLY FROM SOLAR PANELS

Kanareykin A.I.

Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow, Russia, (117485, Moscow, st. Miklukho-Maklaya 23), e-mail: kanareykins@mail.ru

The work relates to the issues of solar energy. It presents one of the possibilities of converting and using solar energy generated by solar panels. The subject of the study is the welding process. The issue of implementing the welding process directly from the panels themselves without converters is considered. The article contains formulas for calculating the basic parameters of the welding arc. The pros and cons of such an implementation were also considered. The result obtained can be applied both in production and in private needs.

Keywords: Solar energy, solar module, welding process, solar cell, welding arc, volt-ampere characteristic, short circuit current.

Сегодня применение солнечных панелей приобретает широкое применение. Увеличение спроса на электроэнергию приводит к быстрому истощению традиционных ископаемых видов топлива и обостряет проблему загрязнения окружающей среды. Поэтому существует необходимость в развитии альтернативных (возобновляемых) источников энергии для обеспечения устойчивых энергопоставок потребителю, а также для уменьшения локальных и глобальных загрязнений окружающей среды [1-6]. Также в литературных источниках существует много работ, посвящённых оптимизации и увеличению эффективности фотоэлектрических преобразователей [7-13]. В статье предлагается использовать солнечную энергию для осуществления сварочного процесса.

Сварочное искусство возникло еще в давние времена, сварка использовалась во многих целях. По факту, открытие данного способа соединения металлов и конструкций открыло большие возможности, так как появились различные новые сферы производства.

Сейчас же сварка используется в обширном количестве процессов, металлообработка вышла на новый уровень. Стало больше возможностей и путей реализации производства. Сварочный аппарат, будь то инвертор или трансформатор, можно найти в арсенале у многих домашних умельцев. Сварочный процесс давно перестал быть инструментом исключительных профессионалов. Теперь и дачник, и гаражный мастер могут что-то смастерить или починить. К тому же, современные аппараты просты и понятны в применении [14-17].

Несмотря на то, что сейчас изобретено огромное количество сварочного оборудования и открываются новые способы обработки металла. В пользу того насколько сварка от солнца возможна, можно привести пример что, в случае острой необходимости, для сварочных работ можно использовать несколько аккумуляторов, соединенных последовательно. Полевая сварка с помощью автомобильных аккумуляторов известна многим автовладельцам.

В данной статье предлагается использовать энергию солнца, преобразованной в электрическую посредством солнечных батарей, подводить до свариваемой детали непосредственно проводами толстого сечения. Тем самым минуя разного рода электронные преобразователи. На Рисунке 1 показано фотография дугового разряда при замыкании проводов солнечной батареи.

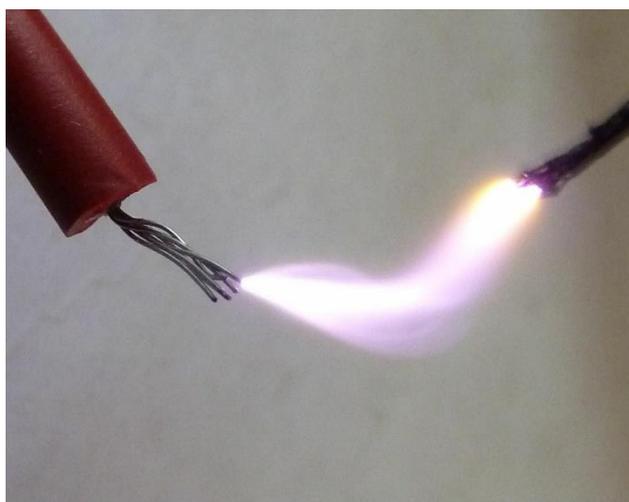


Рисунок 1 – Дуговой разряд.

В теории сварки электрическая сварочная дуга рассматривается как плазменная струя. Важнейшим свойством плазмы является способность переносить заряженные частицы под действием электрического поля. При наложении электрического поля возникают силы, заставляющие электроны дрейфовать - двигаться вдоль силовых линий поля. Так как дуговой разряд существует обычно в смеси газов и паров, находящихся при высокой температуре, то необходимо наличие эффективного потенциала ионизации. На Рисунке 2 в пользу осуществления дугового разряда солнечным элементом представлена его вольт-амперная характеристика [18].

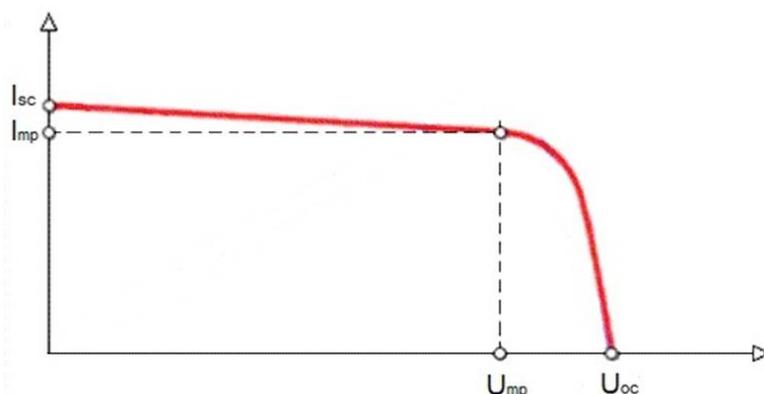


Рисунок 2 – Вольт-амперная характеристика солнечного элемента.

Из приведённой характеристики видно, что при закорачивании контактов в цепи будет существовать ток короткого замыкания I_{sc} . Поэтому для возникновения дуги необходимым условием будет наличие определённой разности потенциалов. С учётом всего на следующем (Рисунок 3) показана реализация сварочного аппарата на солнечных панелях.

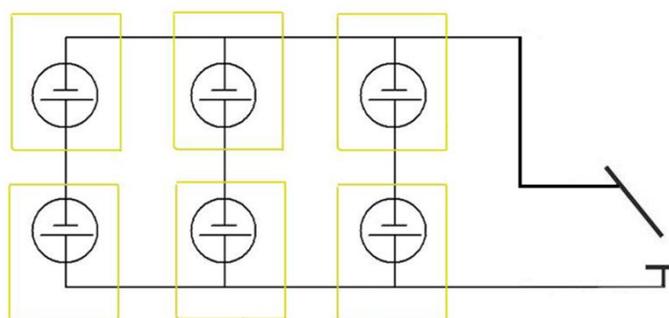


Рисунок 3 – Схема реализации сварочного аппарата на солнечных панелях.

При этом сварочный ток можно найти по формуле

$$I = mI_{sc} \quad (1)$$

где: m – количество панелей, подключённых параллельно.

В целях безопасности процесса сварки, а также в целях снижения потерь на тепло, следует правильно выбирать сечение кабеля для сварки. Для этого существует несколько способов. При этом расчет сечения по току является наиболее простым и быстрым способом. Он позволяет подобрать оптимальный вариант проводника. При определённых допущениях сечение медного провода равно

$$S = 0,1I \quad (2)$$

Также ещё одним важным критерием, который прямо влияет на качество свариваемого шва, является длина подводящих проводов. Поскольку при увеличении протяженности сварочного кабеля происходит падение напряжения, необходимо учесть данную особенность. Допустимая длина сварочного кабеля при токе больше 200 А можно рассчитать по следующей формуле

$$L_{\max} = 0,5S \quad (3)$$

при токах меньше 200 А формула примет ругой вид

$$L_{\max} = 0,01I \quad (4)$$

Как видим, сам полученный таким образом сварочный аппарат является очень простым и дешёвым, так как в нём отсутствуют элементы автоматики и управления. А, следовательно, он является надёжным в плане поломки. Основным недостатком является прямая зависимость силы тока от интенсивности солнечного излучения. Для того, чтобы варить в случае снижения мощности солнечных панелей, придётся использовать более тонкие электроды. Так же нужно отметить, что для получения более сильной дуги, можно соединить больше солнечных панелей последовательно, но такое подключение уже более опасно, так как есть вероятность повреждения током.

Таким образом, в работе была рассмотрена реализация простого сварочного аппарата от Солнца. Который может быть полезен для тех, кто строит дом вдали от электрических сетей и в качестве альтернативной сети использует энергию с солнечных панелей. Минус данного подключения, это конечно же привязка к Солнцу. Сваркой придётся заниматься только днём и только в солнечную погоду.

Список литературы

1. Алферов, Ж. И. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики / Ж. И. Алферов, В. М. Андреев, В. Д. Румянцев // ФТП, 2004. – Т. 38, вып. 8. – С. 937—948.
2. Наумов, А. В. Производство фотоэлектрических преобразователей и рынок кремниевого сырья в 2006—2010 гг. / А. В. Наумов // Изв. вузов. Материалы электрон. техники, 2006. – № 2. – С. 29—35.
3. Петрусев А.С., Юрченко А.В. Эффективный способ увеличения мощности солнечных установок. Физика, 2014. - № 2 (960) - С. 4–8.
4. Шиняков Ю.А., Шурыгин Ю.А., Аржанов В.В., Осипов А.В., Теушаков О.А., Аржанов К.В. Повышение энергетической эффективности автономных фотоэлектрических энергетических установок. Доклады ТУСУР, 2011. - № 2 (24), ч. 1. - С. 282–287.
5. Удалов Н. С. Возобновляемые источники энергии. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. 412 с.
6. Малинин Г.В., Серебрянников А.В. Слежение за точкой максимальной мощности солнечной батареи // Вестник Чувашского университета, 2016. № 3. С. 76–93.
7. Канарейкин А.И. Моделирование кривой мощности солнечного модуля // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт, 2021. № 10. С. 31-34.
8. Канарейкин А.И. Моделирование значения шунтирующего сопротивления солнечного элемента на основе световой вольт-амперной характеристики // Наукосфера, 2022. № 3-2. С. 226-230.
9. Kanareykin A.I. On the correctness of calculating the Fill Factor of the solar module IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 808 (2021) 012018 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/808/1/012018>.
10. Kanareykin A.I. Determination of the shunt resistance of a solar cell from its light volt-ampere characteristic Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference. IOP Publishing Ltd, London, 2022. С. 012185. DOI: 10.1088/1755-1315/979/1/012185.
11. Канарейкин А.И. О влиянии температурного фактора на эффективность солнечных

- панелей // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности, 2023. Т. 8. № 1 (27). С. 103-107.
12. Канарейкин А.И. Осуществление процесса заряда ионистора от солнечной панели // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт, 2023. № 6. С. 16-20.
 13. Канарейкин А.И. Накопление солнечной энергии в ионисторе // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности, 2023. Т. 8 № 6(32) С. 174–179.
 14. Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей машин: Учебное пособие. – Миронова Л.И. – 2010г. – 255с.
 15. Сварочные работы. Универсальный справочник. - Серикова Галина Алексеевна – 2017г. – 258с.
 16. Технология сварочных работ: теория и технология контактной сварки. – Юрайт – 2019г.
 17. Проектирование машиностроительного производства. Учебник. - Вороненко В.П. – 2017г. – 316с.
 18. Лошкарева Е.А., Канарейкин А.И. Определение температурной зависимости коэффициента заполнения солнечного элемента // В сборнике: Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. материалы докладов. Сер. "Естественные и технические науки. 2022" Калуга, 2022. С. 157-162.

References

1. Alferov, Zh. I. Trends and prospects for the development of solar photoenergy / Zh. I. Alferov, V. M. Andreev, V. D. Romyantsev // FTP, 2004. – Vol. 38, issue 8. – pp. 937-948.
2. Naumov, A.V. Production of photovoltaic converters and the market of silicon raw materials in 2006-2010. / A.V. Naumov // Izv. vuzov. Materials electron. technicians, 2006. – No. 2. – pp. 29-35.
3. Petrusev A.S., Yurchenko A.V. An effective way to increase the power of solar installations. Physics, 2014. - № 2 (960) - Pp. 4-8.
4. Shinyakov Yu.A., Shurygin Yu.A., Arzhanov V.V., Osipov A.V., Teushchakov O.A., Arzhanov K.V. Improving the energy efficiency of autonomous photovoltaic power plants. TUSUR reports, 2011. - № 2 (24), Part 1. - pp. 282-287.
5. Udalov N. S. Renewable energy sources. Novosibirsk: NSTU Publishing House, 2009. 412 p.
6. Malinin G.V., Serebryannikov A.V. Tracking the point of maximum solar battery power // Bulletin of the Chuvash University, 2016. No. 3. pp. 76-93.
7. Kanareykin A.I. Modeling of the power curve of the solar module // Electrical equipment: operation and repair, 2021. No. 10. pp. 31-34.
8. Kanareykin A.I. Modeling the value of the shunting resistance of a solar cell based on the light volt-ampere characteristic // Naukosphere, 2022. No. 3-2. pp. 226-230.
9. Kanareykin A.I. On the correctness of calculating the Fill Factor of the solar module IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 808 (2021) 012018 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/808/1/012018>.
10. Kanareykin A.I. Determination of the shunt resistance of a solar cell from its light volt-ampere characteristic Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference. IOP Publishing Ltd, London, 2022. p. 012185. DOI: 10.1088/1755-1315/979/1/012185.

11. Kanareykin A.I. On the influence of the temperature factor on the efficiency of solar panels // International Journal of Information Technologies and Energy Efficiency, 2023. Vol. 8. No. 1 (27). pp. 103-107.
 12. Kanarekin A.I. Implementation of the ionistor charging process from a solar panel // Electrical equipment: operation and repair, 2023. No. 6. pp. 16-20.
 13. Kanarekin A.I. Accumulation of solar energy in an ionistor // International Journal of Information Technologies and Energy Efficiency, 2023. Vol. 8 No. 6(32) pp. 174-179.
 14. Fundamentals of designing technological processes for manufacturing machine parts: Textbook. – Mironova L.I. – 2010 – 255s.
 15. Welding works. Universal reference book. - Serikova Galina Alekseevna – 2017 – 258s.
 16. Welding technology: theory and technology of contact welding. – Yurayt – 2019.
 17. Design of machine-building production. Textbook. - Voronenko V.P. – 2017 – 316s.
 18. Loshkareva E.A., Kanarekin A.I. Determination of the temperature dependence of the filling coefficient of a solar cell // In the collection: Scientific works of Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky. Materials of the reports. Ser. "Natural and technical sciences. 2022" Kaluga, 2022. pp. 157-162.
-