

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 9, №1 (2017) <http://naukovedenie.ru/vol9-1.php>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/39TVN117.pdf>

Статья опубликована 13.03.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Феоктистов Н.А., Ветошкин Е.А. Релейный принцип управления электролизно-водного генератора для сварки и пайки ювелирных изделий // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №1 (2017)
<http://naukovedenie.ru/PDF/39TVN117.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 62

Феоктистов Николай Алексеевич

ФГБОУ ВО «Российский Государственный Университет Нефти и Газа (НИУ) им. И.М. Губкина», Россия, Москва
Доктор технических наук, профессор
E-mail: nikolay.a.feoktistov@gmail.com

Ветошкин Евгений Александрович

ФГБОУ ВО «Российский Государственный Университет Нефти и Газа (НИУ) им. И.М. Губкина», Россия, Москва
Бакалавр
E-mail: TG_95@mail.ru

Релейный принцип управления электролизно-водного генератора для сварки и пайки ювелирных изделий

Аннотация. В статье предложен один из принципов управления и защиты электролизно-водного генератора, выбор которого обусловлен рядом преимуществ использования кислородно-водного пламени при обработке (плавке, резке, сварке, пайке) различного рода материалов, а также их сплавов. Данные преимущества позволяют обозначить широкий спектр применения подобных установок при производстве и ремонте ювелирных изделий, в областях бытовой техники, сервисного обслуживания, а также на автосервисных предприятиях, что, в свою очередь, требует тщательного подбора мощности, температуры, состава горючей смеси. Несмотря на указанные авторами статьи положительные стороны газопламенного способа обработки, основанного на применении водородно-кислородной смеси газов, используемого в различных областях техники, он также характеризуется рядом причин рабочего характера, которые приводят к снижению темпов его внедрения в промышленную технологию. Таким образом, основу статьи составляют разработки специализированных установок электролизно-водных генераторов, созданных на основе использования современных методов управления и защиты, обеспечивающих безопасность, надежность и улучшенные эксплуатационные характеристики установок на их основе. В статье приводятся разработанные авторами электрические схемы, реализующие принцип управления и защиты электролизно-водного генератора для электротехнологических аппаратов, а также описан принцип действия указанных систем и результаты разработки схем системы управления.

Ключевые слова: релейный метод управления; электролизно-водный генератор; газовое флюсование; импульсно-фазовый метод управления; электролизер; барбатер; выпрямительный мост

Актуальность разработки

Сварка и пайка с использованием смеси газов, получаемой с помощью электролиза воды, имеет по сравнению с другими способами ряд преимуществ [1, 2, 3]:

- локальность нагрева;
- возможность пайки в широком диапазоне высоких и низких температур;
- восстановительный характер пламени при введении паров метилового спирта в смесь водорода с кислородом;
- возможность газового флюсования;
- стабильность и точное регулирование пламени;
- удобное и простое управление;
- обеспечение постоянного давления газа;
- ненадобность тонких регуляторов смещения;
- отсутствие выделения вредных газов;
- бесшумность работы;
- портативность;
- малая стоимость установки и её эксплуатации.

Описание схемы аппарата

Преимущества разрабатываемых аппаратов позволяют найти им применение в ремонте ювелирных изделий, ремонте и изготовлении зубных протезов, ремонте холодильников и другой бытовой техники, в герметизации корпусов радиоэлектронной аппаратуры, изготовлении инструмента в медицине и других сферах сервисного обслуживания. Повышение мощности аппаратов позволяет использовать газопламенную сварку и пайку в автосервисных предприятиях.

Необходимо отметить, что несмотря на очевидные привлекательные стороны рассматриваемого способа газопламенной обработки, внедрение его промышленную технологию идёт медленно и ограниченно, что объясняется рядом причин:

- сравнительно узкий диапазон регулирования теплофизических параметров пламени выпускаемых аппаратов;
- трудность встраивания их в системы автоматического регулирования;
- необходимость обеспечения техники безопасности при работе с «гремучим газом», что требует разработки внедрения ряда защитных устройств, что приводит, как правило, к увеличению массогабаритных показателей и стоимости [1, 2, 3].

Ниже приводятся результаты разработки электролизно-водных генераторов, в которых использованы современные методы управления режимами работы электролизера и защиты газовой системы, улучшающие технологические характеристики и обеспечивающие технику и достаточный уровень безопасности [4].

На рисунке 1 представлена функциональная схема электронного устройства и защиты ЭВГ бытового назначения, разработанная авторами на основе полученного ими авторского

свидетельства. Устройство для газопламенной сварки и пайки содержит электронный контактор 1, выпрямительный мост 2, регулятор потребляемой мощности 3, электролизер с датчиками давления и температуры 4, предохранитель обратного удара 5, регулятор давления газовой смеси 6, блок защиты по давлению 7, содержащий задатчик критического давления и первую схему сравнения СС1, блок защиты по температуре 8, содержащий вторую схему сравнения СС2, датчик критический температуры, транзисторный логический элемент «ИЛИ» 9, ключ 10 для отключения электронного контактора 1.

Один из газовых выходов электролизера соединен с регулятором давления 6, имеющим обратную связь с регулятором потребляемой мощности 3, а второй газовый выход через предохранитель обратного удара 5 соединен с одним из газовых каналов горелки, когда достигается определенный уровень давления, задаваемый задатчиком регулятора 6, регулятор потребляемой мощности 3 выключается, а при снижении давления ниже этого уровня регулятор потребляемой мощности 3 включается, а следовательно через электролизер 4 протекает ток. Таким образом поддерживается давление в системе на определенном заданном уровне.

Сигнал защиты электролизера 4 при недопустимом по условию эксплуатации давлению формируется блоком защиты по давлению 7. Электрический сигнал с датчика давления подается на вход системы сравнения СС1 блока защиты 7 и сравнивается с электрическим сигналом задатчика критического давления, подаваемого на другой вход СС1 блока 7. Если первый сигнал превышает второй, то на выходе блока 7 появится сигнал защиты.

Сигнал защиты электролизера 4 при недопустимой по условиям эксплуатации температуре формируется блоком защиты по температуре 8. Электрический сигнал с датчика температуры, размещенного на электролизере 4, подается на вход системы СС2 и сравнивается с электрическим сигналом задатчика критической температуры, подаваемым на второй вход СС2 блока защиты 8. Если первый сигнал по амплитуде больше, чем второй сигнал, то на выходе блока 8 появится сигнал защиты.

Так как выходы блоков 7 и 8 имеют электрическую связь со входами транзисторного логического элемента «ИЛИ» 9, то при появлении сигнала защиты на любом из входов последнего на его выходе возникает электрический сигнал, приводящий к выключению ключом 10 цепи управления контактора и запирающему электромагнитом электронного контактора 1, отключающего питание электролизера 4.

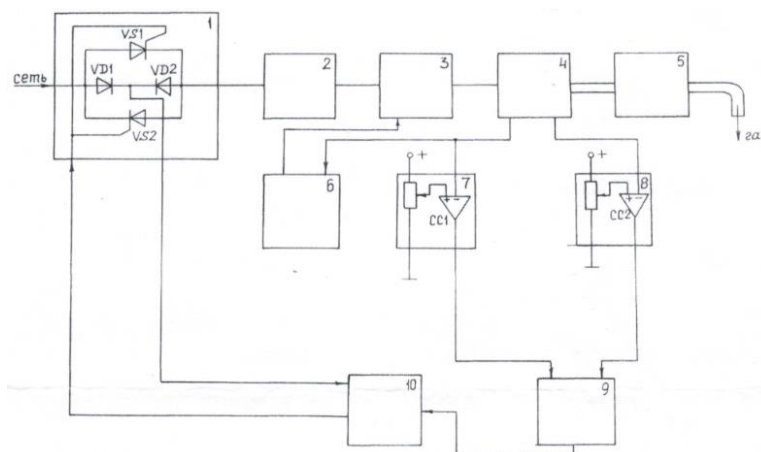


Рисунок 1. Функциональная схема защиты и релейного управления ЭВГ:

1 - электронный контактор; 2 - выпрямительный мост; 3 - регулятор потребляемой мощности; 4 - электролизер; 5 - клапан обратного удара; 6 - регулятор давления газовой смеси; 7 - блок защиты по давлению; 8 - блок защиты по температуре; 9 - транзисторный логический элемент «ИЛИ»; 10 - ключ (разработано автором)

Газовая схема установки представлена на рисунке 2. Система барбатов 1, 2, 3, осушитель 4 и предохранительный клапан 10 обеспечивают защиту от взрыва в случае возможного обратного удара. Кроме датчика рабочего давления, формирующего электрический сигнал при обрыве газопровода, газовая система также содержит манометры 6 и 7 давления газовой смеси и пропана из баллона 8.

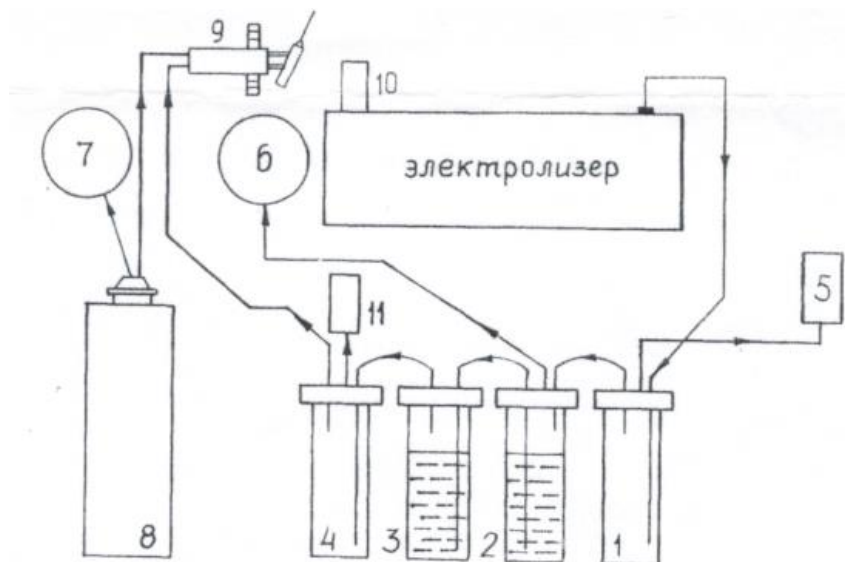


Рисунок 2. Газотранспортная система ЭВГ: 1, 2, 3 - система барбатов; 4 - осушитель; 6, 7 - манометры; 8 - баллон с газом (разработано автором)

На рисунке 3 представлена принципиальная электрическая схема системы импульсно-фазового управления бытового ЭВГ. Силовая часть содержит тиристорный контактор VS1, VS2, который выполняет функции защиты ЭВГ по давлению и температуре, выпрямительный мост VD5-VD8, последовательно соединенный тиристор VS3 и электролизер Э с датчиками давления и температуры. Защита по давлению осуществляется датчиками высокого DD и низкого DHD давления. Первый обеспечивает защиту при превышении давления выше допустимого, а второй обеспечивает формирование сигнала при снижении давления в результате утечки или аварии в газовой системе. Сигнал защиты по температуре формируется датчиком температуры R2 и задатчиком R13. При недопустимых режимах по давлению и температуре сигналы защиты подаются на входы транзисторной матрицы VT1-VT6, что приводит к появлению сигнала на выходе устройства и срабатыванию релейного элемента KV. Реле KV переходит на самопитание через контакты 8,9, а контакты 1,3 размыкают цепь управления тиристоров VS1, VS2 системы электропитания электролизера Э. С целью снижения тока через электролизер и перегрузки вентильных элементов вводится управление величиной тока углом регулирования тиристором, включенным последовательно с электролизером.

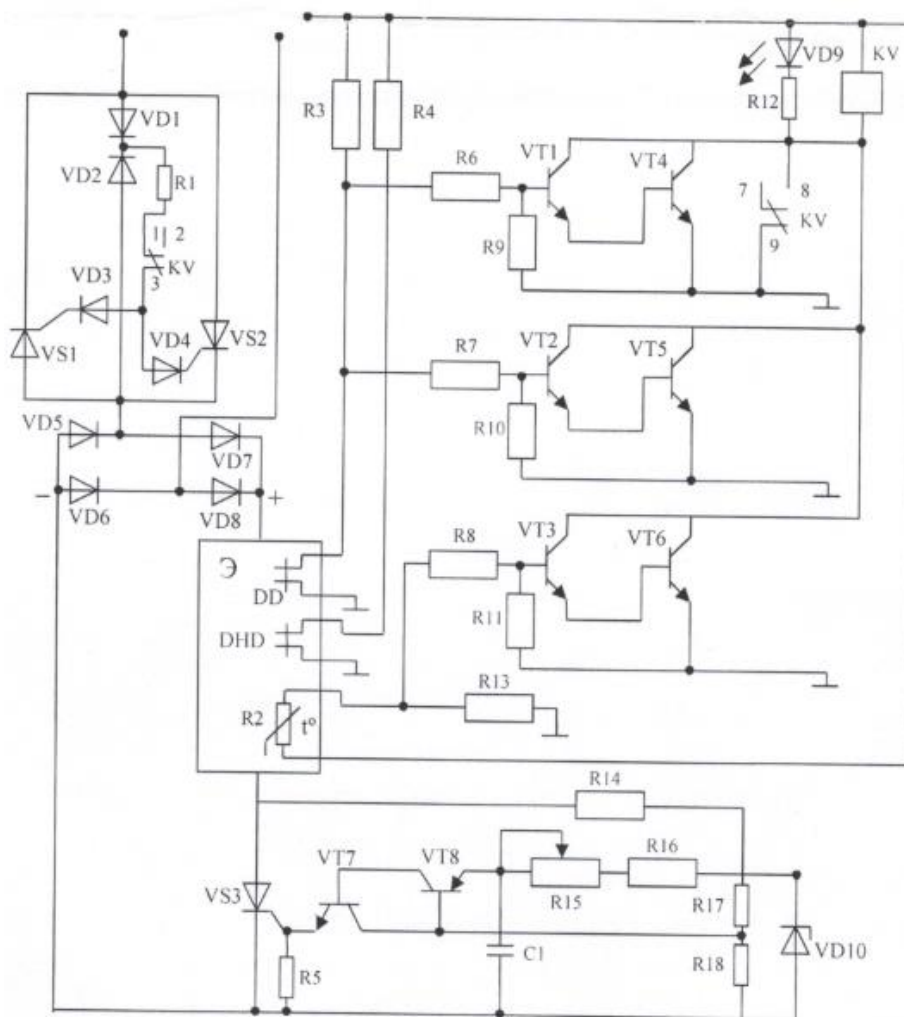


Рисунок 3. Система защиты и импульсно-фазового управления бытового ЭВГ по давлению и температуре (разработано автором)

Тиристор управляется транзисторными элементами VT 7, VT8. Момент открывания тиристора VS зависит от величины сдвига фазы между напряжением на его аноде и управляющем электроде. При уменьшении сопротивления резистора R15 уменьшается сдвиг фазы, следовательно и ток электролизера возрастает, светодиод VD9 включен для индикации аварийного состояния.

Решить, в определенной мере, проблему увеличения эффективной площади электродов без ухудшения их масса-габаритных показателей можно с помощью создания гофрированной поверхности в месте контакта с электролитом, например так, как это сделано в экспериментальном образце электролизера (рис. 4).

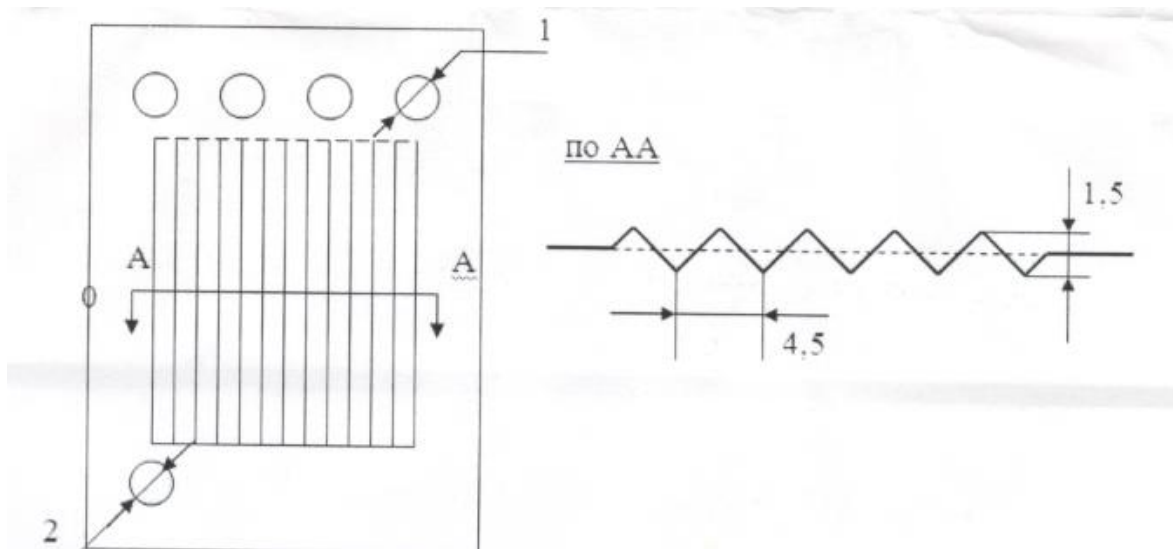


Рисунок 4. Схематическое изображение электрода электролизера: 1 - отверстие для забора газа; 2 - отверстие для выравнивания уровня электролита (разработано автором)

Такая конструкция электрода позволяет увеличить эффективную площадь примерно на 20%, а гладкая поверхность электрода способствует быстрому удалению пузырьков газа с поверхности и из межэлектродного пространства.

На рисунке 5 представлены конструкция электролизера и компоновка газожидкостной системы.

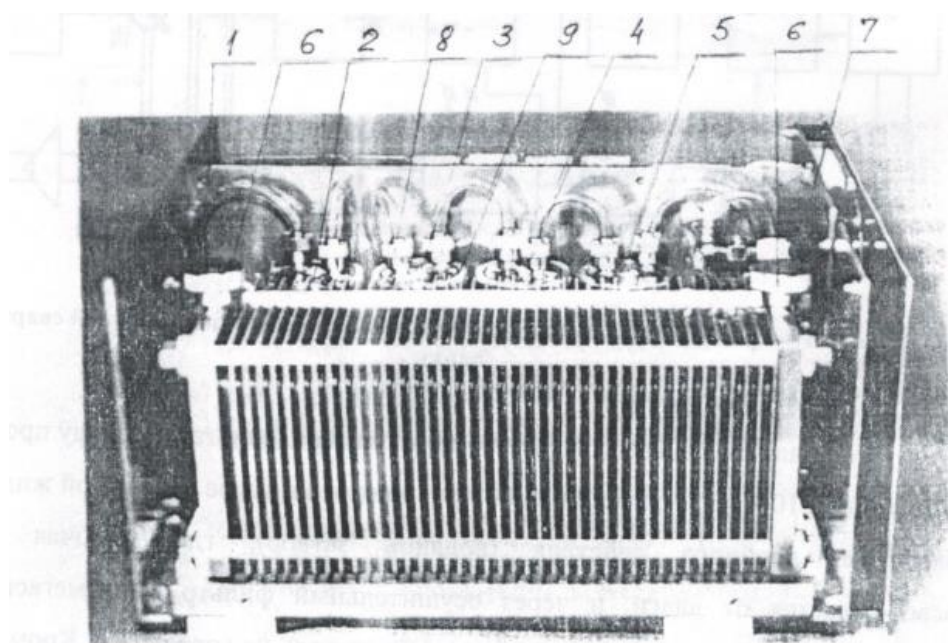


Рисунок 5. Конструкция электролизера и компоновка газожидкостной системы генератора: 1 - электролизер; 2 - отстойник; 3 - барбатер; 4 - отстойник; 5 - осушитель; 6 - итуцер для заливки электролита; 7 - индикатор давления (манометр); 8, 9 - гайка (разработано автором)

В связи с широкой областью регулировки пламени и его характера, электролизно-водные генераторы нашли применение в различных областях. ЭВГ на релейном принципе управления (серия генераторов Агат) используются на ювелирных заводах, в ломбардах для

производства, а так же ремонта ювелирных украшений. Ещё одна из областей - это микрохирургия, здесь аппараты используются для производства хирургических инструментов.

Предложенные решения электрической и газовой схем использованы при разработке сварочных аппаратов АГАТ и АГАТ - ПМ. Технические характеристики аппаратов:

Аппарат АГАТ-ПМ

Напряжение сети	- 220 ± 22 В
Частота	- 50 Гц
Рабочее давление	- 1,2 - 2 кг/см ²
Производительность (выработка газовой смеси, максимальная)	- 740 л/ч
Потребляемая мощность	- 2 - 2,5 кВт
Характеристика пламени, длина диаметр температура	- 10 ÷ 50 мм - 1 ÷ 10 мм - 800 ÷ 3400°C

Аппарат бытовой АГАТ

Напряжение сети	- 220 ± 22 В
Частота	- 50 Гц
Рабочее давление	- 1 - 1,5 кг/см ²
Производительность (выработка газовой смеси, максимальная)	- 250 л/ч
Максимальный ток электролизера	- 5,5 А
Характеристика пламени: длина диаметр температура	- 10 ÷ 40 мм - 0,1 ÷ 1,0 мм - 1000 ÷ 2800°C

ЛИТЕРАТУРА

1. Корж В.Н., Дыхно С.Л. Обработка металлов водородно-кислородным пламенем. - Киев.: Техника, 1984. – 64 с.
2. Электролизная сварка: Электролизная газосварочная установка ЛИГА-12 [Электронный ресурс]. - Компания АВАНТ. - Режим доступа: <http://www.probo-ruavanie.nsk-com/ru>.
3. Феоктистов Н.А. Проблемы создания и применения бытовых электротехнологических установок на базе электролизно-водного генератора // Теоретические и прикладные проблемы сервиса. - 2001. - №1.
4. Устройство автоматического управления процессом электролиза воды для получения водорода и кислорода / И.В. Варламов, Н.А. Феоктистов. - Авторское свидетельство 1754798. - Бюлл. изобр. номер 30. - 1992.

Evgeny Vetoshkin Alexandrovich

Gubkin Russian state university of oil and gas, Russia, Moscow
E-mail: TG_95@mail.ru

Nikolay Feoktistov Alekseevich

Gubkin Russian state university of oil and gas, Russia, Moscow
E-mail: nikolay.a.feoktistov@gmail.com

The relay principle of control of the electrolysis and water generator for welding and soldering of jewelry

Abstract. In article one of the principles of control and protection of the electrolysis and water generator which choice is caused by a row of advantages of use of an oxygen-water flame when processing (melting, cutting, welding, soldering) different materials, and also their alloys is offered. These advantages allow to designate a wide range of application of similar installations by production and repair of jewelry, in areas of household appliances, service, and also at the autoservice enterprises that, in turn, requires careful selection of power, temperature, composition of gas mixture. Despite articles specified by authors the positive sides of the gas-flame method of processing based on application of a hydrogen-oxygen compound of gases, used in different fields of technique it is also characterized by a variety of reasons of working character which lead to lowering of rates of its implementation in industrial technology. Thus, the basis of article is made by development of specialized installations of the electrolysis and water generators created on the basis of use of the modern methods of management and protection ensuring safety, reliability and the improved utilization properties of installations on their basis. The electric circuits developed by authors realizing the principle of control and protection of the electrolysis and water generator for electrotechnological devices are given in article and also the principle of action of the specified systems and results of development of diagrams of management system is described.

Keywords: relay method of management; electrolysis and water generator; gas fluxing; phase code method of management; electrolyzer; bubbler; detector bridge