Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

на электролизно-водный генератор

«GASWEL – 600»

Калининград

Введение

В сварочном производстве совершенствуются технологические процессы, позволяющие исключить применение дорогостоящих материалов. Например, для газопламенной обработки материалов используются различные газы – заменители ацетилена. В таком качестве может применяться водородно-кислородное пламя, получаемое при сжигании газовой смеси, генерируемой электролизно-водными генераторами (ЭВГ). Такая замена позволяет отказаться от дорогостоящего, громоздкого баллонного хозяйства, которое также требует периодического обновления. Кроме того, немаловажным следует считать факт уменьшения загрязненности окружающей среды, так как конечным продуктом при сжигании водородно-кислородной смеси является вода.

Для электролитического разложения воды на водород и кислород в качестве исходного сырья используются электролиты – водные растворы щелочей.

Напряжение разложения воды, т.е. минимальная величина напряжения, приложенная к аноду и катоду, при которой осуществляется выделение на электродах водорода и кислорода в виде газовых пузырьков составляет при 25^0С около 1,2 В. Однако, для реальных процессов из-за потерь напряжения на омическом сопротивлении электродных пластин, явлений поляризации, общее напряжение на ячейке находится в пределах от 1,8 до 2,4 В при изменении плотности тока электролиза от 50 до 300 мА/см^2.

Образование молекул газа при электролизе происходит за счет диссоциации молекул воды или их прямого разряда с образованием атомов водорода на катоде и их последующей рекомбинацией в молекулы, и выделением кислорода на аноде в результате разряда гидроксила OH^-.

Согласно суммарному уравнению реакции разложения воды при электролизе

$$H_2O \rightarrow H_2 + 0{,}5\ O_2, \qquad (1)$$

количество щелочи в растворе остается неизменным при соблюдении условий, исключающих ее кипение и унос пузырьками газа, а количество воды уменьшается как в результате ее разложения, так и в результате испарения и уноса пузырьками газа.

Температура водородно-кислородного пламени находится в пределах 2100-2800^{0}С и зависит от отношения объемов кислорода и водорода в смеси. Максимальная температура пламени достигается при:

$$\beta_0 = V_{O2}/V_{H2} = 0{,}3, \qquad (2)$$

При газопламенной обработке используются горючие смеси, имеющие различные скорости распространения фронта пламени. Для ацетиленокислородной смеси ее значение при атмосферном давлении и

комнатной температуре составляет 12,5-13,7 м/с, для водородно-кислородной – 8,9, для пропаново-кислородной – 3,8-4,5.

Низкие скорости распространения пламени при сжигании пропана, бутана, метана и др. газов – заменителей ацетилена в кислороде обуславливают более длинное пламя и больший объем зоны пламени, чем при сжигании ацетиленокислородной смеси в горелках с одинаковыми диаметрами отверстия. В результате количество передаваемой теплоты на единицу площади сечения канала горелки и концентрация нагрева поверхности при использовании газов-заменителей ацетилена уменьшается.

Благодаря высокой скорости распространения водородно-кислородное пламя имеет меньший объем и, по сравнению с другими газами-заменителями ацетилена, обеспечивают наиболее концентрированный нагрев.

Как уже отмечалось выше, электролизно-водные генераторы генерируют водородно-кислородную смесь с постоянным, нерегулируемым отношением объемов кислорода к водороду $\beta_0 = 0,5$.

Одним из наиболее простых способов регулирования состава горючей газовой смеси является обогащение ее парами легкоиспаряющихся углеводородных соединений. Исследования показали, что для получения нормального сварочного пламени доля паров различных углеводородных соединений должна быть в пределах 5-25% от общего объема газовой смеси.

Выбор углеводородных соединений производится с учетом возможности максимального насыщения газа – носителя парами этих соединений с целью повышения тепловых характеристик пламени, в частности, теплотворной способности горючей газовой смеси, и минимального вредного воздействия углеводородных соединений на организм человека.

Для этих целей в той или иной мере подходят бензин, керосин, спирт, ацетон.

Бензин – самое летучее из жидких нефтяных топлив. Температура бензиново-кислородного пламени – 2500^0С, а скорость распространения фронта пламени бензина зависит от многих факторов, но достаточно высока – более 10 м/с. С учетом этого обстоятельства считается, что добавление паров бензина в водородно-кислородную смесь, повышая теплотворную способность, не будет снижать концентрацию нагрева металла.

Назначение электролизно-водного генератора

Электролизно-водный генератор (ЭВГ) «GASWEL – 600» предназначен для сварки, резки, высоко- и низкотемпературной пайки металлов, и для газопламенной обработки других материалов (стекла, керамики и т.д.).

Состав установки

1. Электролизно-водный генератор (1 шт.);
2. Инверторный источник питания технологическим током (1 шт.);
3. Газовая горелка ГС- 2 (1 шт.);
4. Соединительные кабели (2 шт.);
5. Газовые шланги с огнегасящими вставками (2 шт.);
6. Специальная воронка дозаправки углеводородным компонентом (1 шт.);
7. Инструкция по эксплуатации ЭВГ;
8. Правила безопасности при производстве водорода методом электролиза воды ПБ 03-598-03

Технико-технические данные

Питание инверторного источника	220В,50Гц
Потребляемая от сети мощность, кВт	до 2,5
Значение сетевого тока, А	до 16
Максимальный ток ЭВГ, А	100
Производительность по газовой смеси, л/час	до 600
Рабочее давление газа, бар	до 0,7
Максимальная температура пламени, ^{0}С	2800
Средний расход обессоленной воды, л/час	0,3
Время непрерывной работы при полной заправке, часов (без дозаправки водой)	6
№ мундштука горелки	3
Габариты ЭВГ, мм	850х550х160
МассаЭВГ, кг	40
Коэффициент прерывистости работы при 50А	100%
Степень защиты	Аппарат соответствует Европейским нормам безопасности

Устройство и принцип работы установки

Рис. 1 Внешний вид ЭВГ

Внешний вид установки показан на рис. 1.

При протекании электрического тока через воду выделяются газообразный водород и кислород. С целью уменьшения омического сопротивления воды, а значит для увеличения производительности процесса электролиза в воду однократно (перед введением в эксплуатацию) добавляют

щелочь КОН, которая практически не расходуется в процессе выработки газовой смеси.

Внутренняя компоновка ЭВГ показана на Рис.2

Расходуемым материалом в установке является вода, поэтому в процессе работы уровень электролита постоянно понижается и его периодически нужно контролировать, для этой цели используется индикатор уровня жидкости 8.

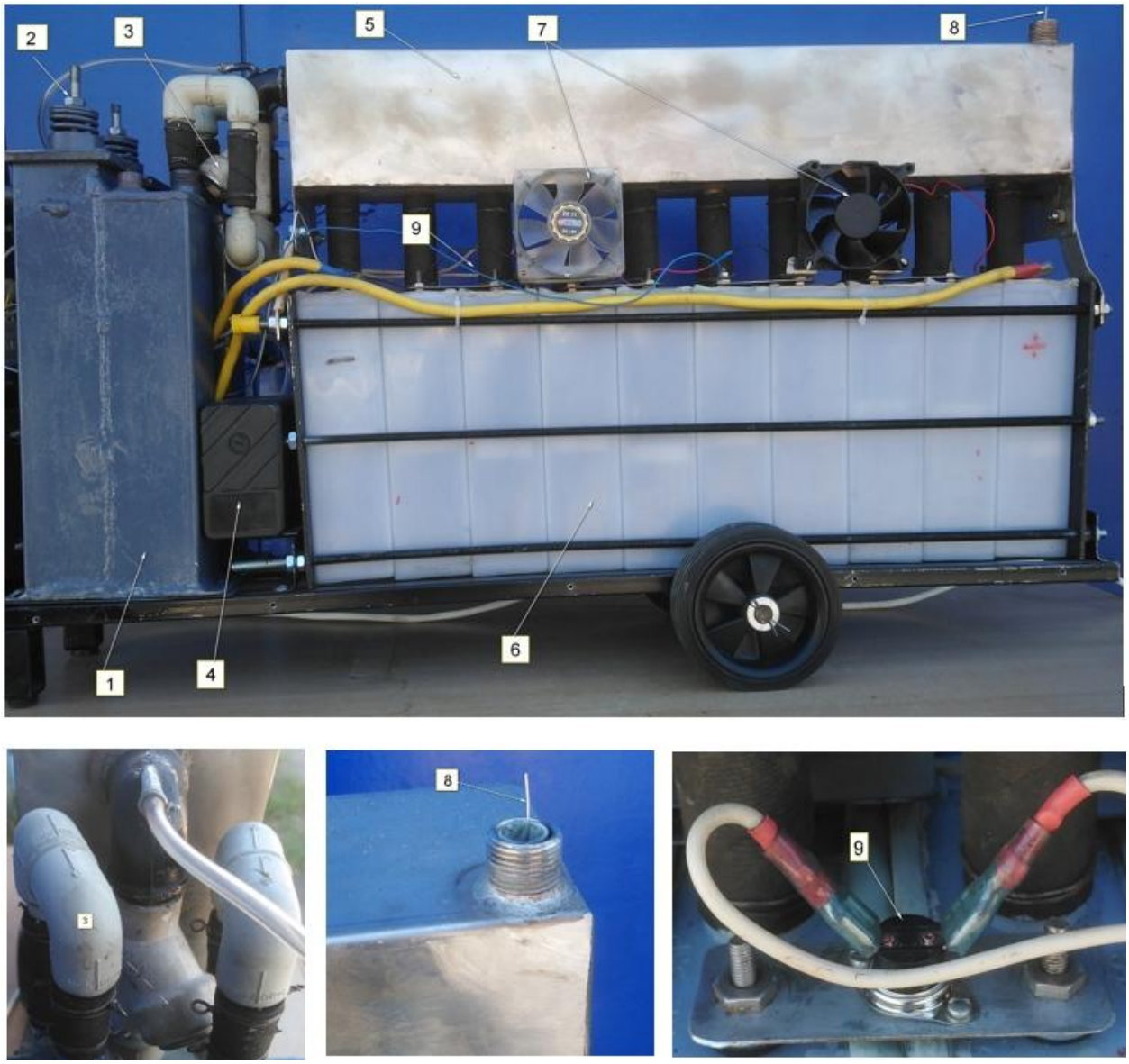

Рис 2. Элементы ЭВГ

1- блок гидравлических затворов; 2- регулировка подрывного клапана; 3- редукционный клапан; 4- реле давления; 5- ресивер; 6- ячейка ЭВГ; 7- вентиляторы продувки ЭВГ; 8- индикатор уровня жидкости в ресивере; 9- тепловое реле

Произведённая в электролизёре водород-кислородная газовая смесь пропускается через блок гидравлических затворов 1, состоящий из двух одинаковых затворов. Один из них выполняет также роль барботера, который необходим для управления составом газовой смеси. Блок затворов выполняет роль пассивной защиты при обратном ударе (регулировка подрывного клапана осуществляется гайкой 2). Эту же роль, то есть роль защиты выполняют огнегасящие вставки на выходе из гидравлических затворов, а также редукционный он же невозвратный клапан 3 и столб электролита в ресивере 5. Таким образом ячейки ЭВГ 6 защищены от воспламенения генерируемой газовой смеси (обратного удара) 4-х ступенчатой пассивной защитой.

Рабочее давление в ресивере установлено 0,07 МПа, на это давление и отрегулирован редукционный клапан 3, это давление регламентировано «Правилами безопасности при производстве водорода методом электролиза воды ПБ 03-598-03». В случае повышения давления в системе ЭВГ до величины 1,2МПа сработает реле давления 4, которое отключит ток в системе инверторного блока питания (БП). Если давление в системе снизится до величины 0,06МПа реле давления подключит БП и ЭВГ начнет генерировать рабочую смесь газов.

В случае превышения расчетной температуры блока ЭВГ сработает тепловое реле 9, которое отключит ток в системе БП, а после продувки корпуса ЭВГ с помощью вентиляторов 7, и понижения температуры ток вновь будет подаваться к БП, а значит возобновиться генерация газовой смеси.

Подготовка ЭВГ к работе

Перед началом работы необходимо провести внешний осмотр установки. Не должно быть никаких видимых протечек технологических жидкостей.

Необходимо убедиться в том, что уровень воды (электролита) находиться в необходимых пределах, то есть «проволочный» индикатор уровня 8 (Рис. 2) должен быть выше заливной горловины на 5-20мм.

Проверить уровень углеводородной добавки (бензин, ацетон, бензол и т.д.) по индикатору 9 на лицевой панели ЭВГ Рис. 3. Уровень должен быть не менее 1/3 высоты индикаторного окна и не более 3/4 его высоты.

Осмотреть шланги рис.1 на предмет отсутствия их повреждений.

Проверить качество затяжки сопряжений шлангов с горелкой и шлангов с огнегасящими вставками Рис. 1 и выходами 2, 3 (Рис. 3) ЭВГ.

Вращением вентилей горелки убедиться в том, что открыт вентиль водородно-кислородная смесь газов (типовой вентиль «кислород») и перекрыт вентиль обогащенная смесь газов (типовой вентиль «ацетилен»).

Сетевая вилка инверторного блока питания должна быть включена в гнездо «сеть инвертор» 6 Рис. 3. Силовые кабеля от БП должны быть подключены к соответствующим гнездам 7 – вход «-» и 8 – вход «+» на лицевой панели ЭВГ.

Рис3. Лицевая панель ЭВГ

1- манометр; 2- выход водородно-кислородной смеси; 3 – выход смеси обогащенной углеводородным компонентом; 4 – индикатор «сеть»; 5 – индикатор «штатная работа»; 6 – «сеть инвертор»; 7 – вход «-»; 8 – вход «+»; 9 – уровень углеводородной жидкости

Удостовериться в том, что сеть для подключения установки рассчитана на длительный режим работы и способна обеспечить выходную мощность до 2,5 кВт. Подключить сетевую вилку ЭВГ к соответствующей розетке.

Порядок работы ЭВГ

При подключении вилки ЭВГ к сетевой розетке должен загореться светодиодный индикатор наличия сетевого напряжения 4.

Включить выключатель «сеть» на тыльной стороне БП при этом должен загореться светодиодный индикатор «штатная работа» 5 и заработать вентиляторы продувки. Вращая ручку-регулятор силы тока на лицевой панели БП выставить необходимый режим работы.

Манометр 1 на лицевой панели через 10-15сек должен показывать рост давлении генерируемой смеси газов. При давлении 0,05 МПа из сопла горелки должен начать выходить газ.

При достижении давления 0,07МПа необходимо перекрыть вентиль водородно-кислородная смесь газов (типовой вентиль «кислород») и приоткрыть вентиль обогащенная смесь газов (типовой вентиль «ацетилен»).

ВНИМАНИЕ! При этом не должно быть слышно утечек газа из корпуса ЭВГ и не должно быть видно появление протечек технологических жидкостей.

Можно поджечь газовую смесь. Отрегулировать характер пламени полностью открыв вентиль водородно-кислородная смесь газов (типовой вентиль «кислород») и вращать вентиль обогащенная смесь газов (типовой вентиль «ацетилен»). При этом характер и цвет пламени меняется от окислительного (сплошное бесцветное или жёлтоватое пламя), до восстановительного (факел с синим язычком).

ВНИМАНИЕ! Для того, чтобы погасить горелку нужно вначале перекрыть вентиль водородно-кислородная смесь газов (типовой вентиль «кислород»), а затем плавно перекрыть вентиль обогащенная смесь газов (типовой вентиль «ацетилен»).

Если невозможно отрегулировать состав пламени (при нормальном уровне углеводородной жидкости) есть вероятность переполнения барботера-обогатителя отстоем и тяжелыми фракциями углеводорода в этом случае необходимо выключить устройство. Порядок отключения зеркален включению.

Открыв оба вентиля горелки дождаться падения давления ниже 0,03МПа, затем отключить шланг от соответствующего выхода ЭВГ 3 и с помощью подручных средств удалить эту жидкость. Например, используя

медицинский шприц с трубкой. Заправку углеводородным компонентом провести через выходную горловину применив специальную воронку из комплекта (убедиться в наличии уплотняющей прокладки).

ВНИМАНИЕ! Для дозаправки ресивера использовать дистиллированную или обессоленную воду. При этом обязательно убедиться в отсутствии давления в системе. Взять за правило в любом случае заливную горловину откручивать медленно во избежание вероятного выброса паров и брызг электролита.

Требования по технике безопасности

ВНИМАНИЕ! Необходимо всегда помнить, что установка является сложным устройством, обращение с которым требует точного соблюдения мер безопасности.

Перед работой с использованием установки необходимо внимательно ознакомиться с «Правилами безопасности при производстве водорода методом электролиза воды ПБ 03-598-03».

ООО "Энергия ННО"

236023 г. Калининград, Советский проспект 1, офис 379/1

PHONE: +7(906)218-61-99; +7(906)236-92-07

E-MAIL: info@gaswel.ru; markbl@mail.ru; nikulintr@gmail.com