

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОДНОГО МЕТАЛЛА ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ

Попов Ю. С.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Киселев А. С., к.т.н., доцент кафедры
оборудования и технологии сварочного производства

Одним из перспективных направлений развития сварочного производства является оптимизация переноса металла при дуговой сварке плавящимся электродом с целью уменьшения разбрызгивания на завершающей стадии короткого замыкания [1, 2].

Решение этой проблемы направленно на снижение уровня налипания капель расплавленного металла на поверхность околошовной зоны.

Первоначально исследовали особенность разрушения перемычки жидкого металла на экспериментальной установке (Рис. 1), в состав которой входят: специализированный источник питания (ИП); блок управления (БУ); шунтирующий тиристор (VS); выключатель Q; цепь нагрузки (1); цифровой осциллограф (2); клеммы (3).

Специализированный источник питания позволяет нормировать амплитудно-временные параметры униполярных импульсов тока таким образом, чтобы обеспечивать интенсивный локальный нагрев металла проволоки в наименьшем её сечении до температуры плавления и последующее разрушение образовавшейся жидкой перемычки. Блок управления обеспечивает контроль напряжения на нагрузке и включение тиристора VS при превышении напряжения порогового значения.

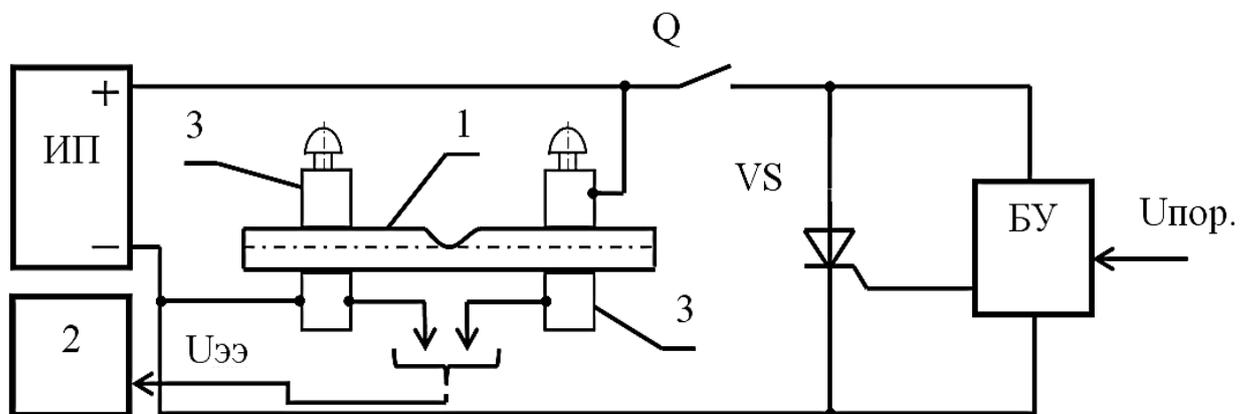


Рис. 1. Функциональная схема экспериментальной установки.

В качестве нагрузки использовали проволоку Св-08Г2С (ГОСТ 2246-70) диаметром 1мм и длиной 45 ± 3 мм с искусственно созданным концентратором в средней части в виде меньшего сечения (Рис. 2).

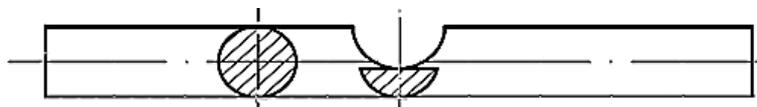
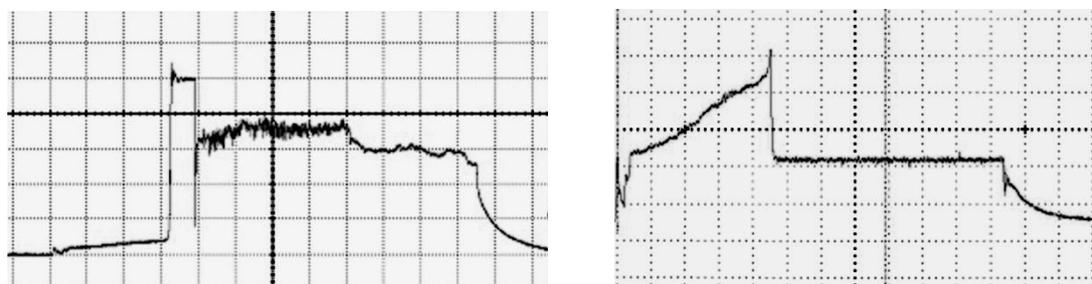


Рис. 2 – проволочный образец

При проведении экспериментальных исследований осуществляли нагрев проволочного образца кратковременным импульсом тока ($i=1375$ А; $t=20$ мс) и регистрировали величину падения напряжения на нагрузке (Рис. 3).



а) $\mu u=10$ В/дел; $\mu t=2$ мс/дел

б) $\mu u=2$ В/дел; $\mu t=2$ мс/дел

Рис. 3 Осциллограммы напряжения на нагрузке: а – без шунтирования (Q – выкл.), б – с шунтированием (Q – вкл.).

Анализ полученных результатов показал, что применение эффекта шунтирования тока (Q – вкл.) на завершающей стадии существования жидкой перемычки способствует ограничению энергии взрыва и, соответственно, позволяет уменьшить разбрызгивание металла [3, 4].

С целью подтверждения эффективности полученных результатов адаптировали схему ограничения тока в источник питания для ручной дуговой сварки ВДЭ-160. Осуществили наплавку валиков на поверхность пластины из стали 09Г2С (150x100x5мм) электродом LB-52U диаметром 3,2 мм. При этом часть шва выполняли при отключенном блоке шунтирования, а часть - при подключенном (Рис. 4).

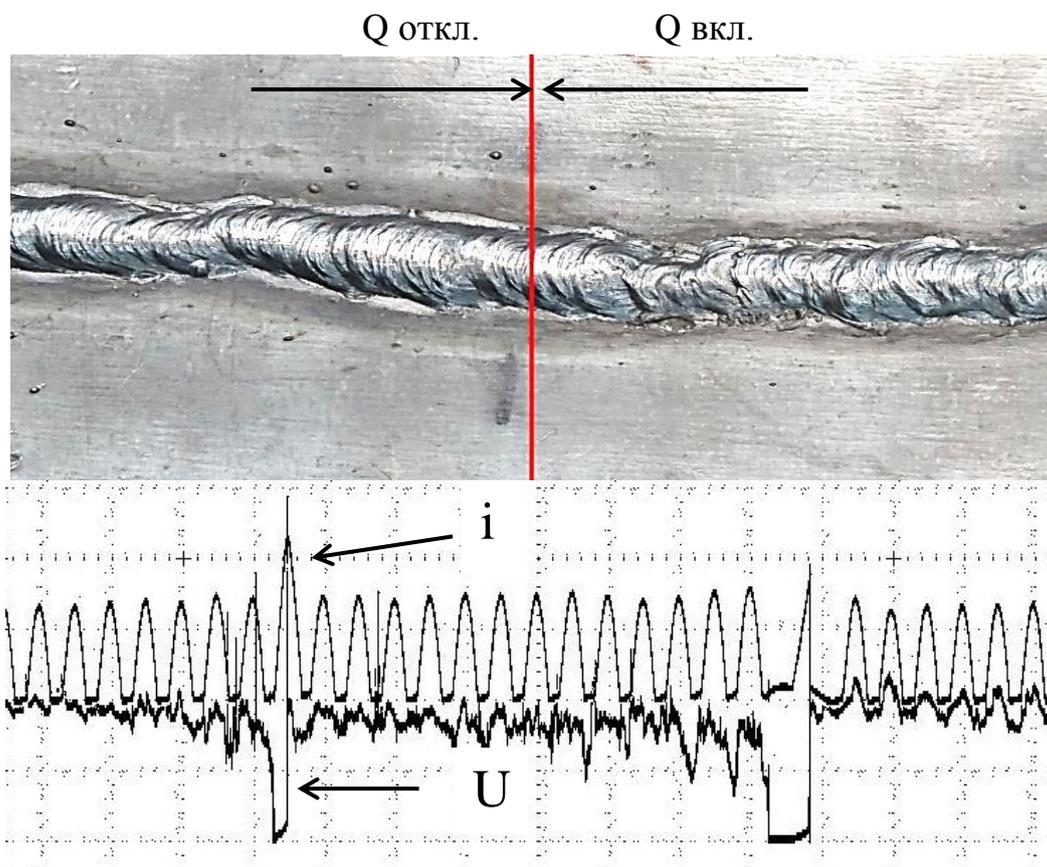


Рис. 4 фото пластины и осциллограммы.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, о том, что адаптированная в источник питания для ручной дуговой сварки схема ограничения является эффективным способом снижения разбрызгивания электродного металла при сварке. Работоспособность адаптированной схемы подтверждает осциллограмма тока в сварочной цепи и напряжения между электродом и изделием, а также фотография соответствующей поверхности наплавленной пластины.

Вывод: предложенный метод ограничения энергии взрыва перемычки электродного металла при дуговой сварке является эффективным способом снижения разбрызгивания.

Список информационных источников

1. К вопросу о механизме разрушения перемычки жидкого металла между электродом и сварочной ванной / В. В. Степанов, В. Н. Белоусов, Д. Д. Остров // Сварочное производство. 1977. № 1. С. 3-8.
2. Атрощенко В. В., Тэфанов В. Н., Краев К. А. Экспериментальные исследования и построение математической модели процесса сварки плавящимся электродом // Сварка. Контроль.

Реновация. – 2006 : тр. 6-й науч.-техн. конф. Уфа : Гилем, 2007. - С. 12-17.

3. Лосев, В. Г. Способ электродуговой сварки плавящимся электродом с короткими замыканиями дугового промежутка. А.с. 519293.

4. Киселев А.С., Гордынец А.С., Дедюх Р.И. Способ дуговой сварки с управляемым переносом электродного металла и устройство для его осуществления // Патент RU 2 359 769 С1, 2009.

СПОСОБ ЗАМЕНЫ СТРУЖКИ ПРИ ВЫПЛАВКЕ ФЕРРОСИЛИЦИЯ

Соловян А.В.

Юргинский технологический институт

Томского политехнического университета, г. Юрга

*Научный руководитель: Теслева Е.П., к. ф-м.н., доцент кафедры
естественнонаучного образования*

В любом восстановительном металлургическом процессе шихта состоит из рудной составляющей и восстановителя. В производстве ферросилиция рудным компонентом шихты является кварцит, а восстановителем – коксовый орешек. Для получения ферросилиция помимо кремниевой руды и восстановителя необходим железосодержащий материал.

Железо в шихту можно ввести в виде оксидов (руда, окатыши, окалина), в виде частично восстановленного материала (металлизированные окатыши, отходы от машин огневой зачистки слитков) или в виде стальной, чугуновой стружки или их смеси – доменного присада.

Производство ферросилиция относится к бесшлаковым процессам, точнее – малошлаковым, поскольку кратность образующегося шлака составляет в среднем около 3% [1]. Шлак формируется в печи из примесей кварцита и золы восстановителя, поэтому традиционно, чтобы не увеличивать кратность шлака и не повышать удельный расход электроэнергии, железо в шихту вводится в виде стальной или чугуновой стружки.

Чугунная стружка в отличие от стальной не спутывается, хорошо дозируется, содержит минимум вредных примесей (хрома, никеля, меди), но при этом имеет в 4 раза большую концентрацию фосфора. Поэтому стружка из литейного чугуна обычного качества при производстве ферросилиция марок ФС45 и ФС65 имеет ограниченное