

Влияние режимов наплавки в среде гелия на формирование сварочного шва

В.П. Чернышёв, к.т.н., профессор,
Е.В. Нейфельд, к.п.н., Оренбургский ГАУ

В связи с тем что в литературных источниках [1, 2 и др.] нет сведений о наплавке сталей в среде инертных газов, был исследован вопрос о формировании наплавляемого шва в инертном газе – гелии.

Установка для автоматической наплавки образцов из стали 45 включала оборудованный для этих целей токарно-винторезный станок и сварочный полуавтомат типа ПДГ-601У4. Для сварки на больших токах с полуавтоматом комплектуется горелка ГДПГ-603У4. Но она предназначена для сварки в среде углекислого газа и не может обеспечить хорошую защиту зоны наплавки при использовании гелия. Была проведена её реконструкция по замене сопла, по которому поступает защитный газ к месту наплавки, на сопло, изготовленное с параболической частью на выходе.

Эксперименты по влиянию скорости подачи электродной проволоки на силу сварочного тока проводили на образцах диаметром 45 мм при частоте вращения 2 мин⁻¹ наплавочной проволокой Нп-30ХГСА диаметром 1,6 мм, напряжении дуги 24–26 В, полярность обратная, расход защитного газа (гелия) составлял 16 л/мин.

Результаты исследований показаны на рисунке 1. Эти данные могут быть использованы при выборе режимов наплавки.

Исследования по влиянию напряжения сварочной дуги на формирование сварочного шва проводились на таких же образцах стали и той же наплавочной частоте вращения – 2 мин⁻¹, но напряжение дуги изменялось от 19 до 40 В, а сила тока при этом изменялась от 160 до 180 А.

Результаты эксперимента представлены на рисунке 2.

Хорошая форма шва и меньшее разбрызгивание металла имеют место при напряжении 24–26 В.

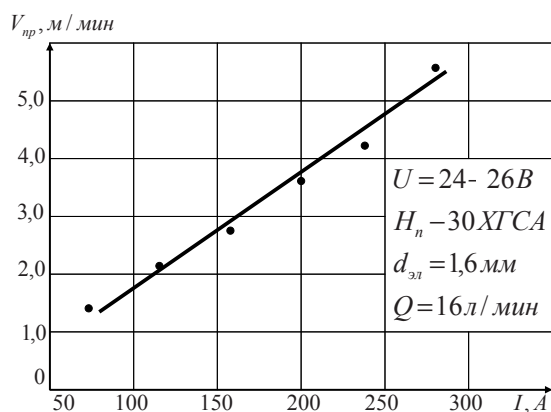


Рис. 1 – Зависимость сварочного тока от скорости подачи проволоки

С увеличением напряжения сварочной дуги ширина шва b увеличивается, а высота наплавки h уменьшается. Таким образом, для одной и той же величины силы тока можно получить стабильный процесс наплавки в определенном диапазоне напряжений.

Исследования по влиянию силы тока на формирование размеров шва также проводились на образцах из стали 45 той же наплавочной проволокой и при скорости вращения 2 мин⁻¹. Изменения силы сварочного тока при наплавке проводилось путём изменения скорости подачи электродной проволоки при постоянном напряжении дуги – 24–26 В. Остальные параметры режима наплавки оставались неизменными.

Хорошее формирование шва при наплавке образцов наблюдалось при напряжении дуги 24–26 В и силе сварочного тока от 100 до 160 А для проволоки диаметром 1,6 мм.

Наплавка образцов при силе сварочного тока у нижних границ указанных пределов, несмотря на удовлетворительное формирование шва, вызывает большое разбрызгивание металла. Повышение силы сварочного тока выше верхних пределов приводит к резке и оплавлению основного металла образца.

На рисунке 3 представлены графики зависимости высоты наплавки h и ширины шва b от силы сварочного тока, на котором видно, что с увеличением силы сварочного тока размеры шва увеличиваются как по высоте, так и по ширине.

Из полученных результатов ясно, что стабильный процесс наплавки с хорошими технологическими свойствами можно получать только в определенном диапазоне силы тока, который также зависит и от диаметра электродной проволоки.

Результаты опытов по влиянию силы сварочного тока и напряжения дуги на твердость наплавленного металла шва представлены на рисунке 4, которые показывают, что с увеличением силы сварочного тока и напряжения дуги происходит снижение твердости наплавленного металла шва. Это обу-

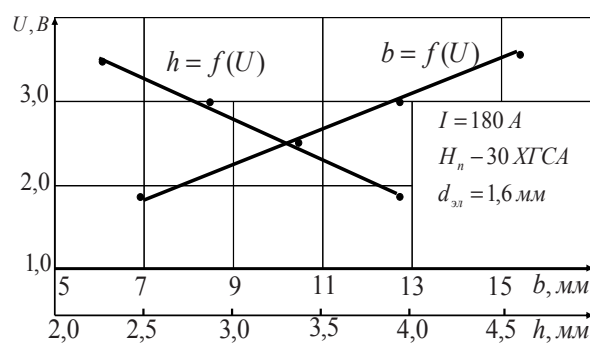


Рис. 2 – Зависимость размеров шва от напряжения (обратная полярность)

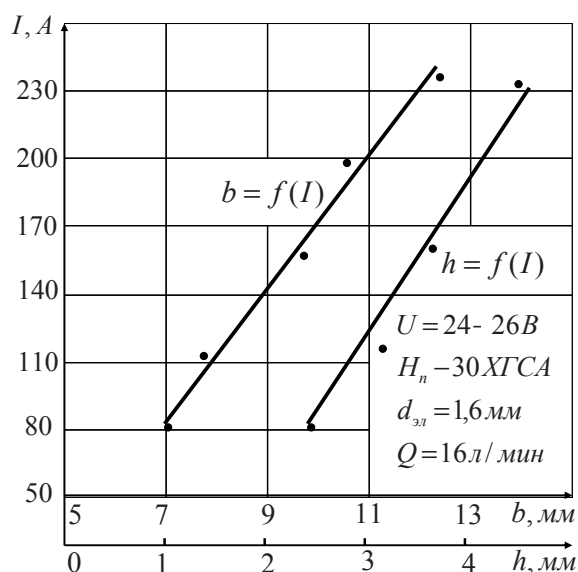


Рис. 3 – Зависимость размеров шва от силы тока (обратная полярность)

Режимы наплавки образцов из стали 45
диаметром 50 мм

Параметр	Проволока Нп-30ХГСА, d _э = 1,6 мм		
	номер режима		
	1	2	3
Сила сварочного тока, А	150	150	200
Напряжение дуги, В	25	25	25
Подача суппорта станка, мм	4,0	6,0	6,0
Скорость подачи проволоки м/мин	1,68	1,68	3,68
Расход гелия, л/мин	16	16	16
Число оборотов детали, мин ⁻¹	3	3	3
Скорость наплавки, м/ч	25,4	25,4	25,4
Расстояние горелки до детали, мм	12	12	12
Величина смещения электрода, мм	4	4	4
Твёрдость НРС	43	50	45,5

словлено, по-видимому, большим переплавлением электродного металла с основным.

Следовательно, при выборе режимов наплавки необходимо это учитывать и подбирать оптимальные значения силы сварочного тока и напряжения дуги.

Проведённые исследования на образцах по влиянию параметров режима наплавки показали,

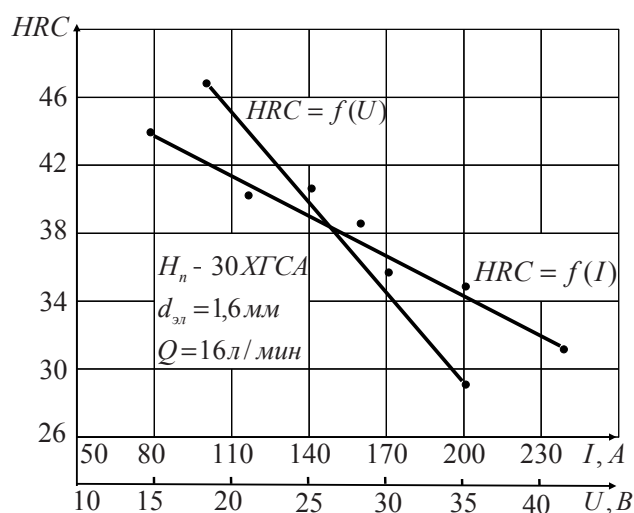


Рис. 4 – Зависимость твёрдости шва от напряжения и силы тока

что оптимальные значения параметров находятся в пределах 15–20 л/мин по расходу защитного газа — гелия, 24–26 В по напряжению дуги, 100–160 А по силе тока для проволоки диаметром 1,6 мм.

С целью уточнения параметров наплавки для деталей из стали 45 диаметром до 50 мм была проведена наплавка проволокой Нп-30ХГСА диаметром 1,6 мм. Результаты для трёх режимов представлены в таблице.

Плотные швы с хорошим внешним видом, без пор и раковин получены для проволоки Нп-30ХГСА на режиме 1. Этот режим можно рекомендовать для наплавки цилиндрических деталей диаметром 45–50 мм.

Пробная наплавка была проведена на беговых дорожках поддерживающего ролика ходовой части трактора Т-130 проволокой Нп-30ХГСА диаметром 1,6 мм. Применение этой марки проволоки обеспечивает хорошее качество наплавки. Но для того чтобы обеспечить однослойную наплавку беговой дорожки ролика и высокую производительность процесса, необходимо применять проволоку диаметром 2,0 мм.

Литература

1. Потапьевский А.Г. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. М.: Машиностроение, 1974.
2. Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Лань, 2012.