

ОРБИТАЛЬНАЯ СВАРКА ТРУБ ДИАМЕТРОМ 45 ММ

Голоусенко М.А., Князьков А.Ф.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Князьков А.Ф., к.т.н., доцент кафедры
оборудования и технологий сварочного производства

Основным проблемой сварки неповоротных стыков труб является изменяющееся пространственное положение сварочной ванны от нижнего до потолочного. При этом главную роль при формировании сварного шва играет текучесть сварочной ванны.

Критерием качества формирования шва служит форма и величина проплава с обратной стороны шва. Критическая масса сварочной ванны, при которой металл не стекает, зависит от её положения в пространстве и от толщины металла [1] (рис. 1).

Влияние угла наклона сварочной ванны к горизонту тем больше, чем больше толщина металла и чем, следовательно, больше объем ванны. Подъем кривых при $\alpha = 270^\circ$ объясняется тем, что вертикальное положение ванны удобнее наклонного (полупотолочного) при $\alpha = 225^\circ$ (рис. 2).

При одинаковых с геометрической точки зрения положения ванны, соответствующих углам 90° и 270° , критическая масса больше при $\alpha = 90^\circ$. Это объясняется тем, что при сварке на спуск ($\alpha = 90^\circ$) точка А, определяющая величину проплава, располагается наверху ванны. Гидростатическое давление металла в ванне незначительно, скоростной напор дугового потока не ускоряет вытекание

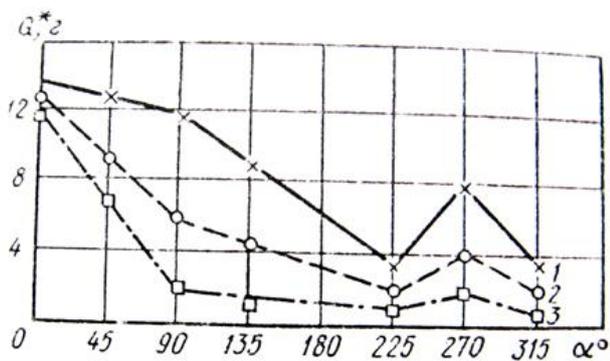


Рисунок 1. Зависимость критической массы G ванны от положения в пространстве и толщины металла: 1-6, 2-4 и 3-2 мм.

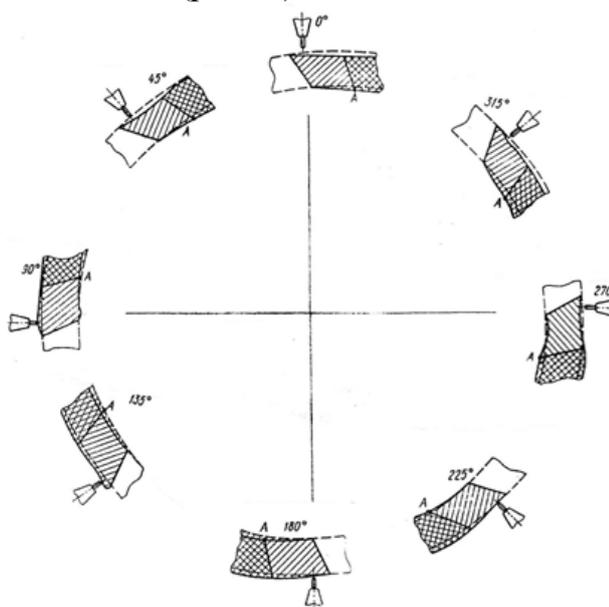


Рисунок 2 - Продольный разрез ванны при разных её пространственных положениях.

металла, так как сварочная головка расположена в нижней части ванны.

При сварке на подъем ($\alpha = 270^\circ$) точка А оказывается внизу. Гидростатическое давление в этой точке больше и способствует натеканию металла. Этому же способствует наклон стенок ванны и положение горелки вверху ванны. Критическая масса ванны при любом её пространственном положении оказывается большей при большей толщине металла вследствие углубления ванны в металл. Режим сварки, очевидно, надо выбирать, исходя из того, чтобы при всех условиях масса ванны была бы меньше критической.

Поскольку критическая масса зависит от положения ванны в пространстве, режим сварки неповоротного стык должен измениться с изменением угла наклона ванны. При постоянном режиме сварки неизбежно будет изменяться величина проплава. Для орбитальной сварки труб диаметром до 60 (мм) целесообразно применять автоматическую аргонодуговую сварку неплавящимся электродом (ААД).

Подготовка кромок под автоматическую сварку неповоротных стыков трубопроводов более критична по сравнению с подготовкой под ручную сварку. Качество подготовки является ключевым моментом в получении качественного соединения при автоматической сварке неповоротных стыков трубопроводов. Так как сварная система нечувствительна к изменениям свариваемых поверхностей, подготовка и сопряжение этих поверхностей должны быть достаточно точными для получения повторяющихся высококлассных сварных соединений.

С учетом вышеизложенного можно выделить два типа разделок, использование которых позволяет в значительной степени позволяет сформировать шов с высоким качеством и минимальными затратами на проточку разделки (рис. 3, рис.4)

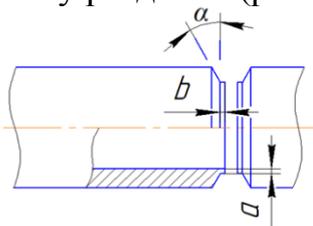


Рисунок 4 – Разделка без радиуса с зазором

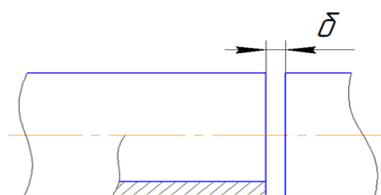


Рисунок 3 – Разделка без скоса кромок с зазором

При форме разделки на рис. 3 требуется только торцовка труб и установка зазора δ постоянным по торцам труб. При форме разделки на

рис. 4 размеры а и b не являются критичными, они исключают прожоги, которые появляются при острых кромках.

Рассмотренные формы разделок позволяют сваривать сваркой шов за два прохода без поперечных колебаний при минимальном объеме присадочного материала.

Из рассмотренных форм разделок выбираем разделку как на рис. 3, так как её легче производить и контролировать.

Исходя из данных изложенных выше, при сварки используется электрод марки ЭВЛ. В качестве присадки применяется проволока марки Св-08Г2С, Св-08ГА.

Для данного вида сварки не существует определенной методики расчета, поэтому воспользуемся рекомендациями, и опытными данными режимы импульсно – дуговой сварки неплавящимся электродом, металла толщиной 5 мм (Сталь 20).

Сварка осуществлялась автоматом ОКА 18-45. В качестве источника питания применялся инвертор DC 200А.3, обеспечивающий сварку как в непрерывном так и в импульсном режимах. Импульсный режим работы отличается чередованием импульсов сварочного тока разной величины. Регулируемыми параметрами в данном режиме являются: ток в импульсе, ток в паузе, время импульса и время паузы. Время и величина тока импульса устанавливаются на уровне, достаточном для проплавления сварочной ванны, но не допускающем провисания расплавленного металла. Время и величина тока в паузе устанавливаются на уровне необходимом для поддержания горения дуги и позволяющем ванне частично кристаллизоваться (примерно 5:40А). Ток зажигания устанавливают на уровне, необходимом для уверенного поджога дуги. Таким образом, имеется возможность регулировать количество вложенного в свариваемое изделие тепла и контролировать процесс образования сварочного шва.

Таблица 1 и 2. Общие требования

Ввод данных		Проход	1
Программа	1	Секторов	4
Проход	1	<i>Время продува</i>	<i>2,0 с</i>
		<i>Ток зажигания</i>	<i>20 А</i>
		<i>Время нарастания</i>	<i>1,5 с</i>
		<i>Задержка вращения</i>	<i>2,0 с</i>
		Задержка проволоки	0,3 с
		Время спада	2,0 с
		Время отвода пров.	0,3 с
		Время обдува	2,0 с

Ввод данных Программа 1	Программа	1
	ОКА 18-45	
	Проходов	2
	Диаметр	42 мм
	Перекрытие	10 мм

Таблица 3 – Импульсный режим сварки для корневого и заполняющего слоя

Ввод данных	Сектор	корневой слой (проход 1)				заполняющий слой (проход 2)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Программа 1	Режим импульсный	90	90	90	90	90	90	90	90
	Угол	2,4	2,6	2,7	2,8	2,4	2,5	2,5	2,5
	Скорость сварки	8	8	7	6	27	26	24	22
	Скорость проволоки	180	180	180	165	180	180	180	165
	Ток импульса	40	40	40	40	40	40	40	40
	Ток паузы	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
	Время импульса	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Время паузы								

На рис. 5 представлены фотографии швов полученных при сварке на приведенных выше режимах. Геометрические размеры сварного шва – ширина шва, высота усиления, величина проплава не изменяются при изменении положения сварочной ванны от нижнего до потолочного при сварке на спуск и при сварке на подъем от потолочного до нижнего.



Рисунок 5. Полученные образцы.

Список информационных источников

1.Ерохин А. А. Основы сварки плавлением. Физико-химические закономерности. «Машиностроение », 1973. 448 с., С. 344-345.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ ПОРОШКА ПР-Х18ФНМ

Гончаров А.В., Дегтерёв А.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Дегтерёв А.С., ассистент кафедры
оборудования и технологий сварочного производства*

Введение

Согласно классическим представлениям [1] оптимальным режимом процесса наплавки следует считать такой режим, который обеспечивает максимальную производительность при минимальной глубине проплавления. Но возможности повышения производительности и уменьшения доли основного металла в наплавленном покрытии, в рамках конкретных технологий наплавки и составов присадочного материала, ограничены рядом предъявляемых к упрочняющим слоям требований. Это отсутствие несплавлений, подрезов, пор и трещин, удовлетворительный внешний вид валиков, удовлетворительное микростроение зоны сплавления и покрытия в целом, однородность этого микростроения. Множество работ содержат информацию о связи основных параметров режима плазменной наплавки и геометрическими размерами покрытий [1,2], эта связь понятна и хорошо изучена.

Автором же работы [3] подчеркивается необходимость выбора режима наплавки и термической обработки, с учетом конкретных данных об их влиянии на фазовый состав и структуру наносимого сплава. Так в последнее время выполняется все больше исследований, связывающих режим плазменной наплавки, микроструктуру и свойства покрытий [3-6].

Цель настоящей работы: разработать алгоритм выбора оптимального режима плазменной наплавки порошка Пр-Х18ФНМ с учетом влияния основных параметров этого режима как на макростроение, так и на микроструктуру получаемого покрытия.