

ширяет практику их применения, в частности для гибридной сварки сплавов алюминия и меди.

Серьезный инновационный прорыв в технологии лазерной гибридной сварке обеспечило создание и появление на рынке твердотельных волоконных лазеров мощностью от 1,0 до 30 кВт. По темпам производства и продаж они резко опережают другие типы технологических лазеров.

Из выше перечисленного можно сделать вывод, что лазерно-дуговая сварка – это наиболее экономичная, качественная и надежная сварка, нежели привычные нам всем виды сварки. Остается только вопрос о времени: когда лазерно-дуговая сварка начнет применяться более широко.

УДК 621.791.

Исследование зоны термического влияния низкоуглеродистой стали при различных способах сварки

Студент гр. 10403112 Марукович Д.А.

Научный руководитель – Голубцова Е.С.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является исследование микротвердости и микроструктуры в сварных образцах, выполненных сваркой плавлением низкоуглеродистой стали.

Обеспечение требуемой работоспособности сварных соединений в значительной мере определяется ходом структурно-фазовых превращений, протекающих в металле шва и ЗТВ.

К низкоуглеродистым конструкционным сталям по классификации, принятой в сварочной технике, относят стали, содержание углерода в которых не превышает 0,25%. Они хорошо свариваются в широком диапазоне режимов сварки независимо от толщины свариваемых элементов и температуры воздуха.

В зоне термического влияния сварного соединения из низкоуглеродистой стали различают участки: неполного расплавления, перегрева, полной перекристаллизации или нормализации, неполной перекристаллизации, рекристаллизации и синеломкости.

Участок неполного расплавления – переходный от наплавленного металла к металлу свариваемой детали. Ширина этого участка очень мала, она измеряется микронами, но его роль в сварном соединении весьма важна. Здесь происходит сплавление, т. е. образование металлической связи между металлом шва и свариваемой деталью. Если между зёрнами имеется пленка окислов или осажденных газов, то в этом месте не произойдет прочной металлической связи и этим можно объяснить образование трещин в зоне сплавления.

Участок перегрева находится в границах температур нагрева металла 1100 – 1450 °С и характеризуется значительным ростом зерна. Поверхность перегретых зерен может превышать поверхность начальных зерен в 16 раз при ацетилено-кислородной и в 12 раз при дуговой сварке. Перегрев снижает механические свойства стали, главным образом пластичность и сопротивление ударным нагрузкам. Эти свойства тем ниже, чем крупнее зерна и шире участок перегрева. Перегретый металл является самым слабым местом в сварном соединении, поэтому здесь чаще всего оно и разрушается.

В настоящей работе исследовали влияние режимов аргонно-дуговой сварки стали 3. Провели исследование образцов на микротвёрдость $H, \text{кгс/мм}^2$ при нагрузке 20 Гс на микротвердомере ПМТ-3. За основу были взяты 2 образца, сваренные при различных силах сварочного тока. Сварку осуществляли при следующих режимах: $I=120 \text{ А}$, $I=175 \text{ А}$.

Исследуемые зоны показаны на рисунке 1.

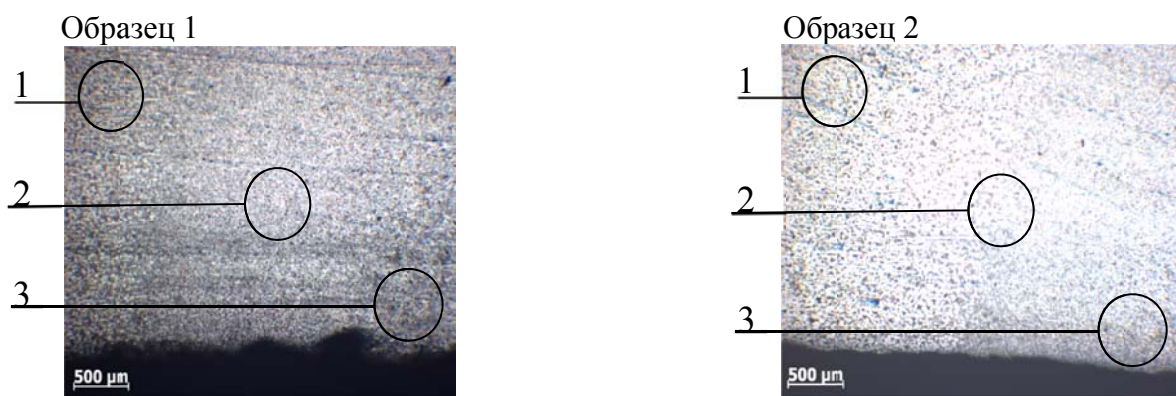


Рисунок 1 – Исследуемые зоны:

1 – зона основного металла; 2 – зона рекристаллизации; 3 – зона сварного шва
 Результаты измерений микротвёрдости образцов занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты измерений

Образец 1			Образец 2		
Исследуемые зоны	№ Точек	Сила сварочного тока $I_{св} = 120 \text{ А}$	Исследуемые зоны	№ Точек	Сила сварочного тока $I_{св} = 175 \text{ А}$
Микротвёрдость HV					
Зона основного металла	1	303,6	Зона основного металла	1	287,4
	2	287,4		2	287,4
	3	303,6		3	287,4
	4	303,6		4	287,4
	5	272,5		5	287,4
	6	295,5		6	303,6
Зона рекристаллизации	1	303,6	Зона рекристаллизации	1	258,7
	2	340,3		2	287,4
	3	287,4		3	303,6
	4	287,4		4	303,6
	5	272,5		5	287,4
	6	321,2		6	272,5
Зона сварного шва	1	303,6	Зона сварного шва	1	321,2
	2	384,2		2	384,2
	3	340,3		3	340,3
	4	437,1		4	409,4
	5	324,2		5	384,2
	6	362,2		6	384,2

В заключении доклада можно сделать вывод, что у обоих образцов присутствует разница в протяжённости зоны термического влияния (ЗТВ). С увеличением силы сварочного тока, ширина зоны термического влияния увеличивается.