

УДК 621.791.725

ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА КРИОГЕННЫХ СТАЛЕЙ

Пересторонин Александр Владимирович⁽¹⁾, Мисюров Александр Иванович⁽²⁾

Аспирант 1-го года⁽¹⁾, доцент⁽²⁾,

Кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»

Московский Государственный Технический Университет им. Н. Э. Баумана

Научный руководитель: А. И. Мисюров,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Лазерные технологии в машиностроении»

В наши дни возрастает потребность в хранении и транспортировке сжиженного природного газа. Температура его кипения составляет минус 163 °С [4], что обуславливает особые требования к материалам для изготовления соответствующих резервуаров.

Широкое применение при изготовлении емкостей для сжиженного природного газа нашли хромоникелевые аустенитные стали типа 08X18H10, однако, ввиду их высокой стоимости, в последнее время начинают применяться хромникельмарганцевые стали аустенитного класса, легированные азотом, в которых дорогостоящий никель частично заменен марганцем.

Изготовление емкостей для сжиженного природного газа требует выполнения сварных соединений в толстостенных конструкциях из указанных сталей, что сопряжено с рядом технологических сложностей, главными из которых являются образование кристаллизационных и подсолидусных трещин, снижение коррозионной стойкости зоны термического влияния, широкая область действия высоких остаточных напряжений, значительные деформации и возможность порообразования [3].

Целью данной работы была оценка возможности использования лазерной сварки для изготовления крупногабаритных конструкций из новой азотосодержащей криогенной хромникельмарганцевой аустенитной стали.

Металлографические исследования показали, что расстояние между осями дендритов 1-го порядка при лазерной сварке сокращается почти в 4 раза по сравнению с его значением при дуговой сварке, расстояние между осями дендритов 2-го порядка – примерно в 2 раза, что, согласно известным данным, должно способствовать повышению технологической прочности [2] и улучшению механических свойств при низких температурах [5].

Известно также [1], что, особенности формы сварочной ванны и затвердевания металла при лазерной сварке положительно влияют на технологическую прочность сварных швов. Кроме того, размеры шва при лазерной сварке существенно меньше, чем при дуговой.

Применение лазерной сварки может также позволить существенно повысить коррозионную стойкость зоны термического влияния, поскольку, с одной стороны,

существенно снижается ее протяженность, с другой – время пребывания металла в интервале температур активного выпадения карбидов.

На основе всего вышеизложенного можно сделать следующие основные выводы:

– при сварке хромникельмарганцевых аустенитных сталей возможны образование кристаллизационных и подсолидных трещин, снижение коррозионной стойкости зоны термического влияния и другие нежелательные явления;

– переход к применению процесса лазерной сварки, за счет снижения размеров шва и зоны термического влияния, выполнения шва за один проход, а также повышения дисперсности структуры металла должно позволить существенно повысить технологическую прочность и некоторые эксплуатационные параметры сварных соединений в конструкциях из хромникельмарганцевых аустенитных сталей.

Литература

1. Гаврилюк В. С., Григорьянц А. Г., Иванов В. В., Щеглов М. Е. Особенности кристаллизации шва при лазерной сварке. // Автоматическая сварка, 1983, № 6, с. 27 – 29.
2. Григорьянц А. Г., Грезев А. Н., Федоров В. Г. и др. Сравнение технологической прочности соединений, выполненных лучевыми и дуговыми способами сварки. // Автоматическая сварка, 1980, № 10, с. 11 – 14.
3. Каховский Н. И. Сварка нержавеющей сталей. – Киев, Техніка, 1968 – 312 с.
4. ESAB Шведская промышленность, статья «Сварные танки для сталей 5 % и 9 % никеля для сжиженного природного газа»
5. Motomichi Koyama, Taekyung Lee, Chong Soo Lee, Kaneaki Tsuzaki. Grain refinement effect on cryogenic tensile ductility in a Fe–Mn–C twinning-induced plasticity steel. Materials and Design 49 (2013) – p. 234 – 241.