

РУЧНАЯ АРГОНОДУГОВАЯ СВАРКА СПЛАВА 36НХТЮ СО СТАЛЬЮ 12Х18Н10Т

Свяжина Н.В., Хамматов А.Н.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Хайдарова А.А., к.т.н., доцент кафедры
оборудования и технология сварочного производства*

При добыче, транспортировке, переработке нефти и других жидкостей в нефтяной, химической, нефтехимической и других областях промышленности используются преобразователи плотности и вязкости жидкости, которые изготавливают из коррозионностойкой стали типа 12Х18Н10Т. Внутренняя трубка преобразователей изготавливается из упругочувствительных сплавов типа 36НХТЮ. В этой связи возникает необходимость выполнения неразъемного соединения деталей, выполненных из разнородных металлов - стали 12Х18Н10Т и сплава 36НХТЮ.

Целью данной работы является исследование сварного соединения стали 12Х18Н10Т и сплава 36НХТЮ, выполненного ручной аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом.

В работе выполняли угловое соединение деталей, как показано на рис. 1.

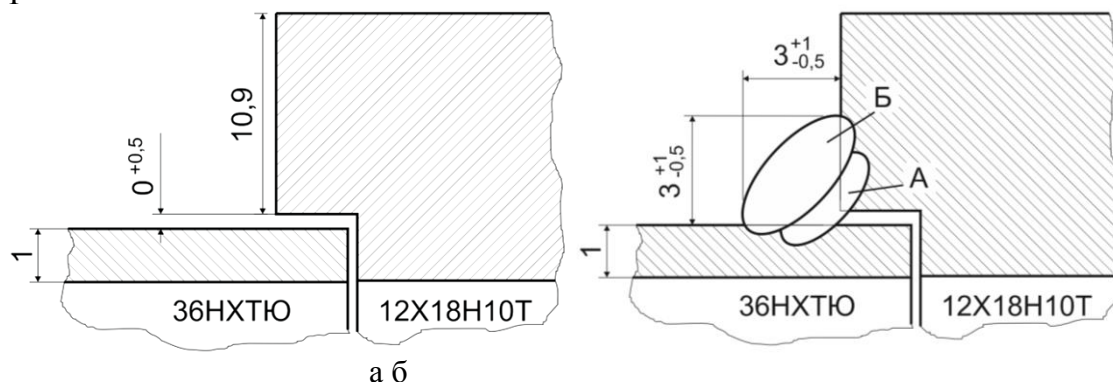


Рис. 1. Схема выполнения сварных соединений из сплава 36НХТЮ и стали 12Х18Н10Т: а – форма разделки кромок, б – количество слоев и размеры сварного шва.

Ручную аргонодуговую сварку выполняли короткой дугой на постоянном токе 45...55 А прямой полярности вольфрамовым электродом диаметром 2-4 мм. Скорость сварки составляла 28 см/мин. Расход защитного газа 10 л/мин. В качестве присадочного материала использовалась проволока ОК Tigrod 19.85 диаметром 2,0 мм.

Перед аргонодуговой сваркой деталей выполняли предварительный

подогрев до 200-220°C. После сварки соединение помещали в разогретую до 200°C электропечь и охлаждали вместе с печью. В процессе сварки следили за тем, чтобы деталь из сплава 36НХТЮ не перегревалась выше 400°C.

Подготовку шлифов осуществляли по стандартной методике, путем шлифования и полирования на алмазных пастах (зернистость от 60/40 до 0,5/0,1). Травление производили в течение 1 минуты в реактиве Марбле и в течение 30 секунд в 10%-м водном растворе щавелевой кислоты (напряжение 10 В, образец - анод). Микрофотографирование производили на микроскопе Unitron Versamet с применением освещения по методам светлого поля, темного поля и их комбинации, а также по методу дифференциально-интерференционного контраста Номарского.

Общий вид сварного соединения и макрофотография сварного шва представлены на рис. 2. По макрофотографиям сварного соединения видно, что деталь из сплава 36НХТЮ не проплавляется насквозь. Шов имеет вогнутую поверхность с плавным переходом к основному металлу.

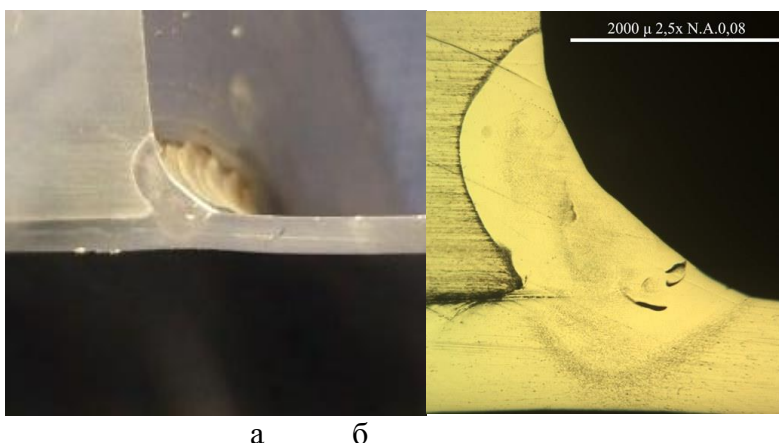
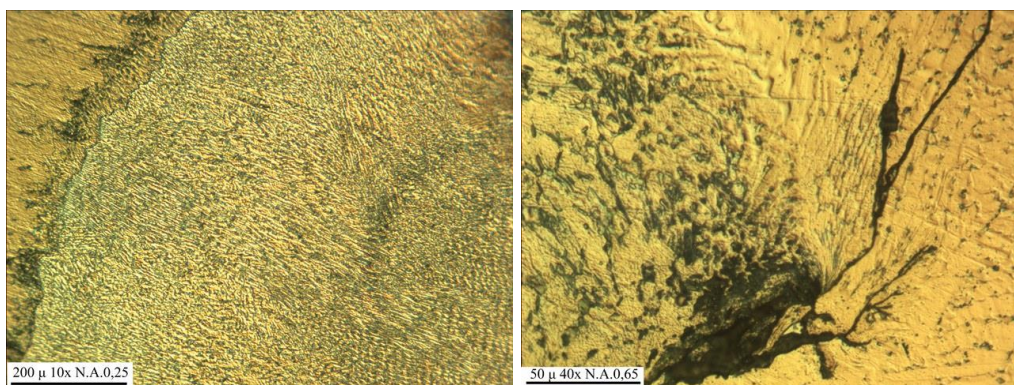


Рис. 2. Вид сварного соединения (а) и макрофотография сварного шва (б)

Заметна слабая травимость металла шва, что может быть связано с низким содержанием α -фазы или δ -феррита в результате высокой скорости кристаллизации.

Структура металла шва имеет дендритное строение (рис. 3,а). Протяженность дендритов, плоскость которых совпадает с плоскостью шлифа (наиболее протяжённые), составляет 150-300 мкм.

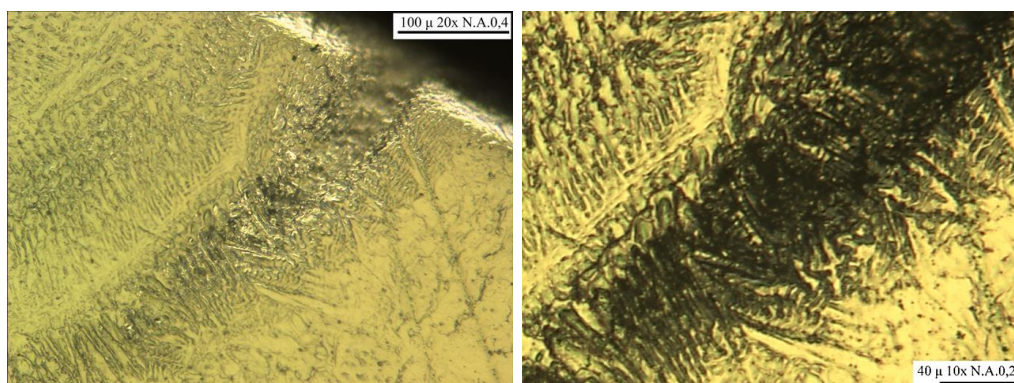


а б

Рис. 3. Микроструктура сварного шва

С обратной стороны шва наблюдается разветвленный трещиноподобный дефект (предположительно окисная пленка) протяженностью 180 мкм (рис. 3,б).

При электролитическом травлении повышенному воздействию подверглась граница сплавления, примыкающая к детали из сплава 36НХТЮ. Зона термического влияния на 36НХТЮ характеризуется формированием зерен размером до 90 мкм (в основном металле 15-40 мкм). По границам и в теле зерен выделяется темно-травленная α -фаза (рис. 4,а).



а б

Рис. 4. Зона термического влияния со стороны сплава 36НХТЮ (а) и со стороны стали 12Х18Н10Т

Граница сплавления по стали 12Х18Н10Т за счет выделения δ -феррита и продуктов его распада характеризуется темным окрасом. Зона термического влияния (ЗТВ) по стали 12Х18Н10Т распространяется на глубину до 1 мм и характеризуется незначительным потемнением при травлении в реактиве Марбле (рис. 4,б). Размер зерна ЗТВ и основного металла практически не изменяется.

По результатам работы можно сделать вывод, что при аргонно-дуговой сварке в металле шва формируются дефекты в виде окисных пленок и участков пониженной коррозионной стойкости. Для

предотвращения данных дефектов необходима дальнейшая отработка технологии сварки

Список информационных источников

1. Hajiannia I., Shamanian M., Kasiri M.. Microstructure and mechanical properties of AISI 347 stainless steel/A335 low alloy steel dissimilar joint produced by gas tungsten arc welding // Materials and Design. – 2013. – 50. – P. 566–573.
2. ASM handbook, properties and selection: irons, steels, and high performance alloys. / Ohio: ASM International, Materials Park. – 2002. - vol. 1.
3. Arivazhagan N, SurendraSingh S, Prakash S, Reddy GM. Investigation on AISI stenitic stainless steel to AISI 4140 low alloy steel dissimilar joints by gas tungsten arc, electron beam and friction welding. // Mater Des. - 2011.- 32. - 3036–3050.
4. Devendranath Ramkumar K., Ramanand R. Effect of post weld heat treatment on the microstructure and tensile properties of activated flux TIG welds of InconelX750 // Materials Science&Engineering.- 2016. – P. 326–338.
5. Ховова О.М., Думанский И.О. и др. Скоростная закалка и комбинированное старение пружинного сплава 36НХТЮ // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2008. – № 2. – С. 13-21.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СБОРКИ И СВАРКИ ТРУБНОЙ ДОСКИ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА «ТУРБОТЕРМ-СТАНДАРТ-800»

Сизиков Д. Г.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Филишов Николай Яковлевич, ст.

преподаватель кафедры оборудования и технология сварочного производства

Водогрейный котёл предназначен для нагрева воды под давлением. Основное предназначение водогрейного котла состоит в качественном и быстром нагреве воды, которая используется для самых различных нужд. Прежде всего, для отопления частных домов, горячего