

**РАЗРАБОТКА ОСНОВ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ АДАПТИВНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ СВАРКЕ ОТВЕТСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ И НИЗКОЧАСТОТНОГО ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЯ.
ПРОЕКТ № 23**

Координаторы: д-р техн. наук Слепцов О. И., д-р техн. наук Сараев Ю. Н.,
канд. техн. наук Рагунович С. П.

Исполнители: ИФТПС, ИФПМ, ИФ СО РАН, НИКТИ СП с ОП НАН РБ

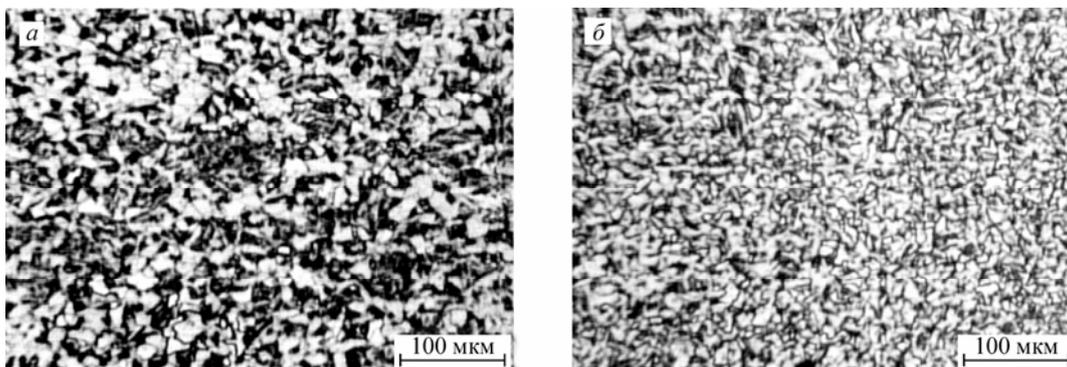


Рис. 1. Структура ЗТВ стали 10Г2С на уровне заполняющего слоя после стационарного (а) и импульсного (б) режимов сварки.

Fig. 1. Structure of heat-affected zone of 10G2C steel at the level of filling layer after stationary (a) and pulsed (b) modes of welding.

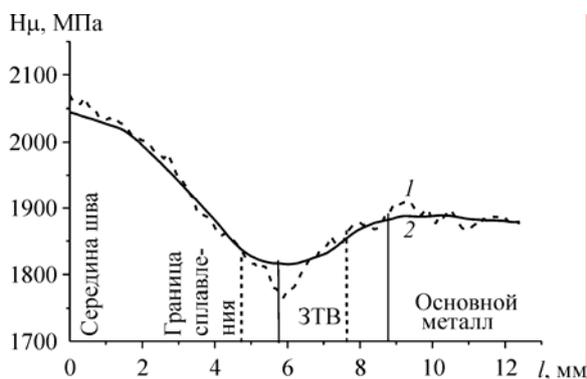


Рис. 2. Распределение микротвердости в сварном соединении стали 17Г1СУ вдоль облицовочного слоя от середины шва к основному металлу при стационарном (1) и импульсном (2) режимах сварки.

Fig. 2. Distribution of microhardness in a welded joint of steel 17G1SU along the facing layer from the middle of the seam to the heat-affected base metal at stationary (1) and pulsed (2) modes of welding.

Выявлено значительное измельчение структуры металлов шва в наиболее подверженной структурным изменениям зоне термического воздействия (ЗТВ) (рис. 1). В результате этого предотвращается резкое снижение микротвердости и прочности в ЗТВ (рис. 2), что препятствует возникновению участков разупрочнения в околошовной зоне и повышает стойкость к образованию и распространению трещин в сварном соединении в целом.

Размеры зерен в зонах шва, формируемого при импульсном режиме сварки, уменьшаются в среднем в 1,5—2,5 раза, а в ЗТВ ~ в 2 раза по сравнению с получаемыми при стационарном режиме. Результаты качественного микрорентгеноспектрального анализа свидетельствуют о повышении однородности распределения Mn в шве и ЗТВ сварного соединения после им-

*Усталостная прочность металлов шва и ЗТВ сварных соединений из стали 17Г1СУ**Fatigue of a seam and zone of heat-affected base steel 17Г1СУ*

Тип электрода	Зона сварного соединения	Число циклов до разрушения ($\times 10^4$) после режимов сварки	
		стационарного	импульсного
ОК 74.70	Шов	7,03	12,2
	ЗТВ	7,95	11,5
УОНИ 13/55	ЗТВ	4,2	5,09

пульсного режима и об угаре Mn в околошовной зоне сварного шва после стационарного режима сварки. Распределение Si меняется незначительно. Отсутствие заметного угара металла, особенно Mn, объясняется снижением тепловложений при мелкокапельном переносе электродного металла в сварочную ванну при формировании шва импульсным режимом.

Указанные изменения способствуют снижению послесварочных деформаций и улучшению механических свойств сварных соединений. Испытания показали, что после импульсной сварки усталостная прочность образцов выше, чем после стационарного режима, в 1,2—1,4 раза в области ЗТВ и в 1,7 раз в металле шва (см. таблицу).

Основные публикации

1. Сараев Ю. Н., Безбородов В. П., Полетика И. М. и др. Улучшение структуры и свойств сварных соединений труб большого диаметра из низколегированной стали при импульсно-дуговой сварке// Автоматическая сварка. 2004. № 12. С. 34—38.
2. Saraev Yu. N., Bezborodov V. P., Poletika I. M. et al. Improving welded joint structure, properties in oil and gas pipelines// The Tube And Pipe J. 2005. October/November. P. 36—40.