**уЛЬТРАЗВУКОВая ударная обработка сварных соединений в УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ температур окружающего воздуха**

Сидоров М.М., Голиков Н.И.

Якутск, Россия

Для повышения физико-механических свойств сварных соединений деталей техники и конструкций ответственного назначения в низкотемпературных условиях Севера разработано немало эффективных методов упрочения послесварочной обработки [1 - 3]. К их числу относятся взрывная обработка, термообработка, механическая и аргонодуговая обработка и т.д. Одним из перспективных и эффективных методов для повышения металлических поверхностей является ультразвуковая ударная обработка (УУО).

Физическая основа этого метода лежит в использовании ультразвука низких частот, которые начинаются с 15 кГц, и доходит до 100 кГц. В диапазоне ультразвука низких частот возможно использование электродинамических и электростатических излучателей. Широкое применение в этом диапазоне частот нашли магнитострикционные преобразователи, основанные на эффекте магнитострикции, т.е. деформация тел, возникающая при наложении механических напряжений, изменяющих магнитное состояние тела. В качестве рабочего инструмента применяется оснастка с металлическими иглами (индентор), передающие энергию ультразвука посредством отражения от торца волновода [4, 5].

Нами выявлен положительный эффект при ультразвуковой ударной обработке кольцевых сварных стыков труб из низколегированных сталей на перераспределение остаточных напряжений с растягивающих на сжимающие, что создает определенный запас сжимающих остаточных напряжений при циклическом нагружении сварных соединений и на повышение ударной вязкости в диапазоне отрицательных температурах испытаний [6-8]. На основании этих результатов разработан способ снятия остаточных напряжений в сварных соединениях кольцевых стыках труб [9].

В настоящей работе исследовано влияние УУО на микротвердость и ударную вязкость сварных соединений пластин из низколегированной стали 09Г2С, после проведения обработки в условиях отрицательных температур окружающего воздуха.

Работа выполнено при финансовой поддержке программ фундаментальных исследований ОЭММПУ РАН № 2 16 2 (в рамках фундаментальных проектов институтов СО РАН в программах специализированных отделений РАН в 2014 году).

*Литература*

1. *А.П. Аммосов, С.П. Яковлева и др. Перераспределение остаточных напряжений при взрывной обработке кольцевых сварных соединений магистрального трубопровода. Сварочное производство. 1997, №1, с. 13 – 15.*
2. *О.И. Слепцов, Б.С. Шульгинов, В.С. Михайлов и др. Повышение прочности сварных металлоконструкций горнодобывающей и транспортной техники в условиях Севера. Новосибирск: Наука. 2012, 183 с.*
3. *Н.И. Голиков. Прочность сварных соединений резервуаров и трубопроводов, эксплуатирующихся в условиях Севера: монография / Н.И. Голиков, А.П. Аммосов. ИФТПС СО РАН. Якутск: Изд-во СВФУ. 2012, 232 с.*
4. *В.Е. Панин, Е.Н. Каблов, В.С. Плешанов, и др. Влияние ультразвуковой ударной обработки на структуру и сопротивление усталости сварных соединений высокопрочной стали ВКС-12. Физическая мезомеханика. 2006, №2, с. 85 – 96.*
5. *М.З. Зарипов, И.Г. Ибрагимов и др. Исследование влияния вибрационных и ультразвуковых колебаний в процессе сварки на свойства сварных соединений нефтегазового оборудования из стали 12Х18Н10Т. Нефтегазовое дело. 2010, № 2, с. 1 – 12.*
6. *Н.И. Голиков, М.М. Сидоров. Влияние ультразвуковой ударной обработки на ударную вязкость сварных соединений стыков труб, изготовленных из сталей 09Г2С и 13Г1С-У. Упрочняющие технологии и покрытия. 2011, №7, с. 3 – 6.*
7. *Н.И. Голиков, М.М. Сидоров. Перераспределение остаточных сварочных напряжений при ультразвуковой ударной обработке сварных соединений стыков труб. Сварочное производство. 2011, №5, с. 3 – 6.*
8. *Н. И. Голиков, М.М. Сидоров. Исследование перераспределений остаточных напряжений при циклическом нагружении сварных соединений. Сварочное производство. 2013, № 12, с. 18 – 20.*
9. *Патент 2444423 РФ. Способ снятия остаточных сварочных напряжений в сварных соединениях стыков труб / М.М. Сидоров, Н.И. Голиков, А.П. Аммосов Заявл. 26.07.2010; опубл. 10.03.2012, бюл. №7.*