

**УДК 621.791**

## **АНАЛИЗ ТЕРМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ ПРИ СВАРКЕ ПРОДОЛЬНОГО ШВА ТРУБ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ**

Никита Олегович Егоров

*Студент 6 курса,*

*кафедра «Сварка, диагностика и специальная робототехника»*

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.В. Коновалов,*

*доктор технических наук, профессор кафедры «Сварка, диагностика и специальная робототехника»*

В настоящее время продольный шов магистрального трубопровода диаметром 1420 мм сваривается многодуговой сваркой под флюсом с применением 4 – 5 дуг, в зависимости от толщины стенки трубы. Большое тепловложение влечет за собой укрупнение зерна и пониженные показатели ударной вязкости [1]. Улучшить показатели ударной вязкости можно применением технологии лазерно-дуговой сварки (ЛДС) [3].

Было проведено численное моделирование процесса сварки [2] по новой и старой технологии в программном комплексе ANSYS [4]. Расчеты велись в модуле Transient Thermal. Теплофизические свойства для каждого материала определялись при помощи ПО с открытым кодом OpenCalphad [5] в зависимости от химического состава каждого материала. Анализ результатов выполненных расчетов показал, что комбинированная технология позволяет в 1,7 раза сократить время пребывания металла околошовной зоны в интервале температур интенсивного роста зерна аустенита (с 8.5 до 5 секунд) за счет уменьшения погонной энергии сварки, что позволит повысить показатель ударной вязкости проблемной зоны сварного соединения.

### **Литература**

1. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов / *А.В. Коновалов, А.С. Куркин, Э.Л. Макаров, В.М. Неровный, Б.Ф. Якушин; Под ред В.М. Неровного.* – 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Из-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. 702 с.: ил..
2. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций / *С.А. Куркин, В.М. Ховов, Ю.Н. Аксенов [и др.]; Под ред. С.А. Куркина, В.М. Ховова.* -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.- 464 с.
3. *Шиганов И.Н.* Специальные лазерные технологии: учебное пособие. – М.: Издательство МГТУ им Н.Э.Баумана, 2019. – 143 с.
4. Програмный комплекс ANSYS: [Электронный ресурс]. URL:<https://www.ansys.com> (Дата обращения: 16.03.2023).
5. OpenCalphad: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.opencalphad.com> (дата обращения 16.03.2023).