

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

*Лузанов О.Р. О восстановлении изношенных цилиндрических поверхностей стальных деталей послойным синтезом // Материалы XIII-ой Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы современности: взгляд молодых исследователей». – г. Анапа. – 10 – 20 мая 2024 г. – 0,1 п. л. – URL: [http://akademnova.ru/publications\\_on\\_the\\_results\\_of\\_the\\_conferences](http://akademnova.ru/publications_on_the_results_of_the_conferences)*

### **СЕКЦИЯ: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**УДК 620.18**

**Лузанов Олег Рафаилович,**

аспирант 4-го курса, 15.06.01 Машиностроение

СибГУ имени академика М. Ф. Решетнева

*Научный руководитель:* Снежко А. А., к.т.н., доцент

г. Красноярск, Красноярский край,

Российская Федерация

[2155453@mail.ru](mailto:2155453@mail.ru)

## **О ВОСТАНОВЛЕНИИ ИЗНОШЕННЫХ ЦИЛИДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ПОСЛОЙНЫМ СИНТЕЗОМ**

*Аннотация:* В работе рассмотрена возможность восстановления цилиндрических изношенных поверхностей деталей аддитивной технологией, основанной на печати металлической проволокой. Проведен анализ технологических особенностей послойного синтеза при изготовлении образца из стальной проволоки.

*Ключевые слова:* восстановление изношенных деталей, аддитивные технологии, технологические параметры.

Базовая система аддитивного производства состоит из комбинации системы перемещения, источника тепла и сварочного материала. Комбинация электрической дуги в качестве источника тепла и проволоки называется WAAM [1]. Технологии, основанные на электрической дуге, демонстрируют очень интересные преимущества по сравнению со всеми другими технологиями аддитивного производства для металлических деталей [2]. В процессе аддитивного производства проволоочной дугой (WAAM) 3D-металлические компоненты создаются путем нанесения валиков наплавленного металла слой за слоем с использованием сварочных процессов, таких как дуговая сварка в среде защитного газа (GMAW). Основным преимуществом процессов WAAM является высокая скорость наплавки, которая позволяет повысить скорость производства [3]. Выбор параметров процесса и оптимизация параметров для процессов аддитивного производства существенно влияют на качество, а также механические и металлургические свойства компонентов [4].

Образец для наплавки изготавливается на трубе диаметром 152 мм (толщина стенки трубы 4 мм) с помощью сварочного источника питания ЯНТАРЬ МИГ 550 В ПУЛЬС в среде смеси защитного газа CO<sub>2</sub> (80%) и Ar (20%). Использовали сварочную проволоку Св-0.8Г2С диаметром 1,2 мм. Для вращения трубы по часовой стрелке использовали сварочный манипулятор МС-1,5 (ЭСВА) на рис. 1.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

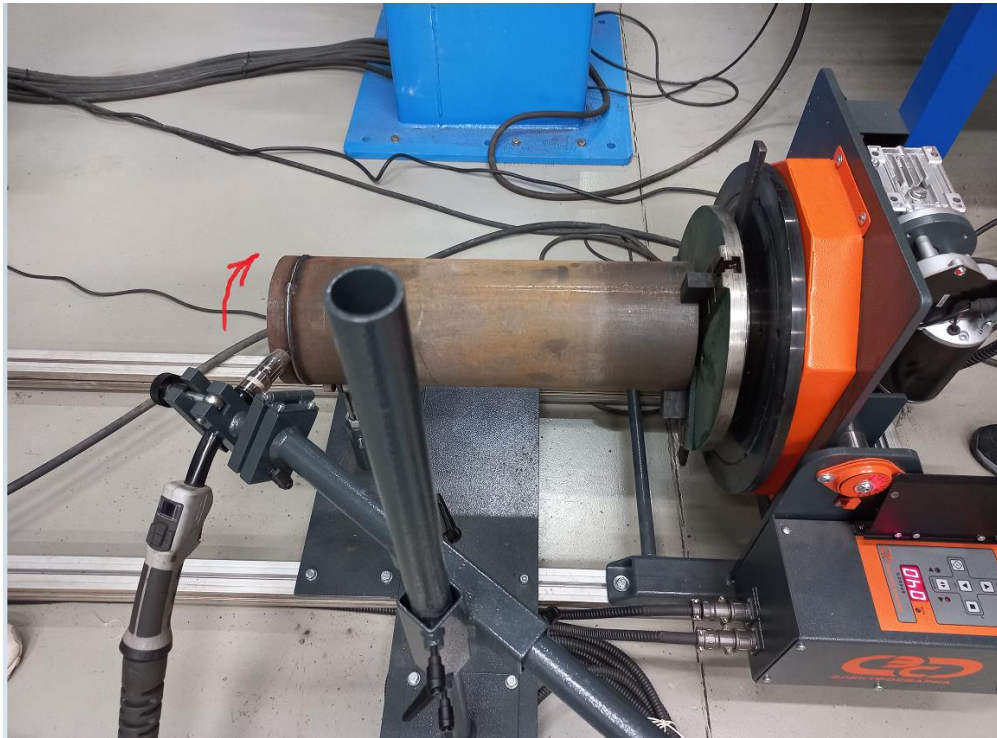


Рис.1. Фото образца со сварочным позиционером

При наплавке сварочную горелку смещали на 30% каждого последующего слоя. Данные эксперимента представлены в табл. Режимы наплавки:  $I=97$  А,  $U=15,6$  В,  $V_{\text{(подача проволоки)}}=2,5$  мм/сек. Скорость вращения позиционера 40% от максимального вращения. Температуру до и после нанесения каждого сварного валика измеряли пирометром Fine Power DIN21H.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

Таблица

Геометрические и температурные характеристики сварочного валика

| № слоя                | Ширина, мм | Высота, мм | Температура, С |
|-----------------------|------------|------------|----------------|
| 1<br>( $t_0=23,4$ С)  | 3,0        | 1,5        | 237,7          |
| 2<br>( $t_0=67,4$ С)  | 3,7        | 2,5        | 159,3          |
| 3<br>( $t_0=102,3$ С) | 4,7        | 3,0        | 189,6          |

При наплавке сварочного валика вращение по часовой стрелке на рис. 2 отмечается невысокое качество сварочного валика. Сварочная дуга сварочного валика №1, №2 и №3 горит не стабильно.

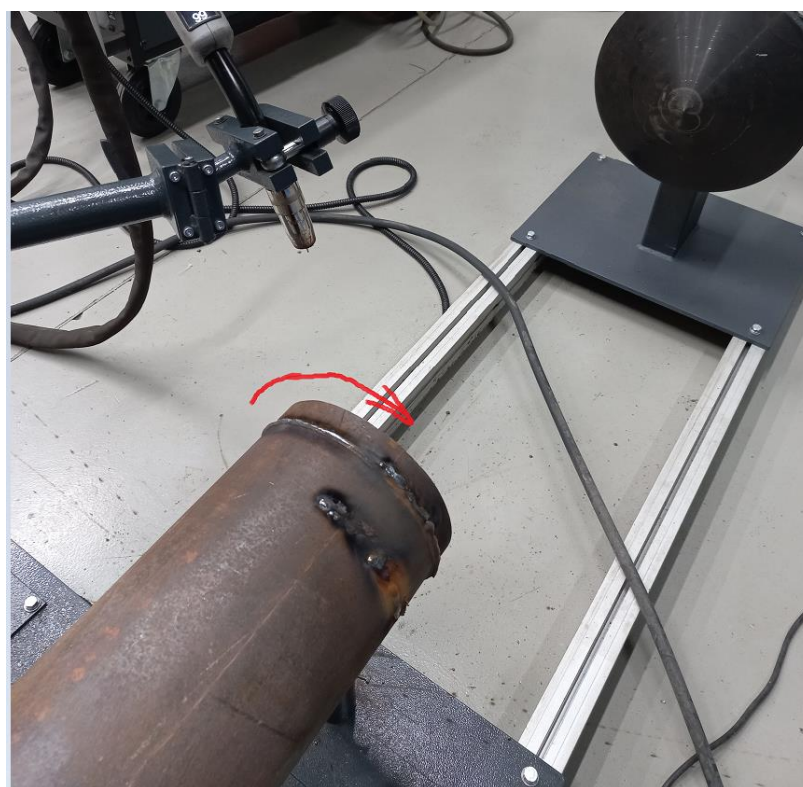


Рис.2. Фото образца наплавленных слоев

В следующих исследованиях необходимыми задачами для успешной реализации данной технологии становятся формирование равномерного нанесения сварного валика, а значит, работа над технологическими параметрами режимов сварки продолжится для анализа влияния факторов на геометрию и механические свойства металла. Дополнительным важным фактором является планирование процесса (схема и последовательность нанесения) [5].

#### Список используемой литературы:

1. Wire+Arc Additive Manufacturing [Электронный ресурс]. URL: [https://web.archive.org/web/20171201064411id\\_/https://core.ac.uk/download/pdf/42144091.pdf](https://web.archive.org/web/20171201064411id_/https://core.ac.uk/download/pdf/42144091.pdf) (дата обращения: 13.03.2024).
2. Optimization of WAAM deposition patterns for T-crossing features [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116309325> (дата обращения: 13.03.2024).
3. Additive manufacturing with GMAW welding and CMT technology [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917308284> (дата обращения: 13.03.2024).
4. Challenges in additive manufacturing of high-strength aluminium alloys and current developments in hybrid additive manufacturing [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2588840420300780> (дата обращения: 13.03.2024).
5. Additive manufacturing using WAAM with AA5183 wire [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924013618301493> (дата обращения: 13.03.2024).

**Опубликовано: 18.05.2024 г.**

**© Академия педагогических идей «Новация», 2024 г.**

**© Лузанов О.Р., 2024 г.**