

18. Zhang C., Zhang F., Cao W.S., Chang Y.A. Thermodynamic modeling of the Al–Si–Sr–O quaternary system. *Intermetallics* (2010), V.18 P.1419-1427.
19. Jun Ho Chung, Jeong Ho Ryu. Photoluminescence and LED application of β -SiAlON:Eu²⁺ green phosphor. *Ceramics International* (2012) V.38, P. 4601–4606
20. I. P. Neshpor, A. D. Panasyuk, O. V. Pshenichnaya, V. A. Lavrenko. The structure and properties of $\text{Si}_{6-z}\text{Al}_z\text{O}_z\text{N}_{8-z}$ SIALONS hot-pressed from powders with activating oxide additions. *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*. 2014, V. 53, P. 7-8,
21. Chen Z.Y., *Chemical Thermodynamics of Refractories*, Metallurgical Industry Press, Beijing, 2005
22. Cao G. Z., Metselaar R. *Chem. Mater* (1991) , V. 3, P. 242–252.
23. E. Parthe, *Crystal Chemistry of Tetrahedral Structures*, Gordon and Breach Science Publishers, New York (1964) V.3, P. 109-111.
24. Jack K.H., Wilson W.J. *Ceramics based on the Si-Al-O-N and related systems*. *Nature Phys. Sci.*, (1972), V.238, P.28-33.
25. K.H. Jack., *J. Mat. Sci.* (1976) V.11, P.1135-1158.
26. T. Asaka, T. Kudo, H. Banno, S. Funahashi, N. Hirosaki, K. Fukuda, *Powder Diffr.* (2013), V.28, P.171-177.
27. T. Asaka, H. Banno, S. Funahashi, N. Hirosaki, K. Fukuda, *J. Solid State Chem.* (2013) , V.204, P.21-26

ФОРМИРОВАНИЕ СВАРОЧНОЙ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ, СОДЕРЖАЩЕЙ НАНОМАТЕРИАЛЫ

Е.А. Зернин, к.т.н., доцент, А.Г. Филимоненко, А.В. Судариков, студ., Д.Е. Гусаров
 Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
 Томского политехнического университета
 652050, г. Юрга, ул. Ленинградская 26, тел. +7(38451)77758
 E-mail: zernin@tpu.ru

Аннотация: В работе представлена принципиальная схема и принцип работы оригинальной установки для изготовления порошковой сварочной проволоки, содержащей неорганические наноматериалы.

Abstract: The paper presents schematic diagrams and operating principles, which are inorganic nanomaterials.

Ключевые слова: Сварка, порошковая проволока, наноматериалы.

Keyword: Welding, cored wire, nanomaterials.

Нанотехнология - высокотехнологичная отрасль, направленная на изучение и работу с атомами и молекулами [1]. Одно из важнейших направлений нанотехнологии – практическое применение наночастиц (нанопорошков) в новых производственных технологиях и материалах. Так за последнее десятилетие все большее применение находят нанопорошки неорганических материалов в сварочном производстве. Основная задача применения нанопорошков при сварке это управление структурой и свойствами сварных соединений.

Способы введения нанопорошков в зону сварки представлены на рис. 1.



Рис. 1. Способы введения нанопорошка в зону сварки (наплавки) [2]

Как отмечалось в работе Кузнецова М.А. [2], одним из перспективных и технологичных способов доставки наноматериала в сварочную ванну является применение порошковой сварочной проволоки. В этом случае актуальной задачей становится изготовление порошковых сварочных проволок, содержащих неорганические материалы.

На рис. 2 представлена оригинальная установка для изготовления сварочной порошковой проволоки.

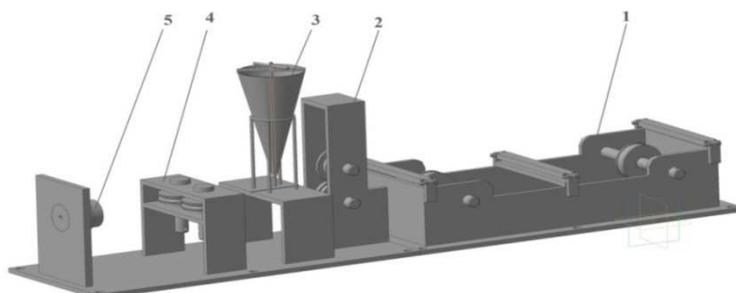


Рис. 2 Обобщенная схема установки для изготовления сварочной проволоки:
1 – корпус; 2 - профилирующая клет; 3 – дозатор для добавления нанопорошка неорганического материала; 4 - формирующая клет; 5 – фильера

Формирование порошковой проволоки осуществляется в несколько этапов (рис.3).

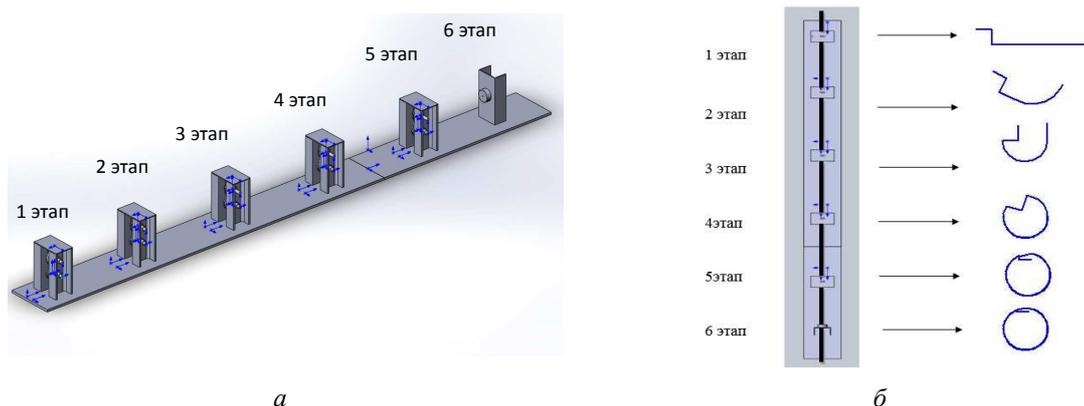


Рис. 3. Формообразование сварочной порошковой проволоки из стальной ленты сплошного сечения:
1 этап – прокатка ленты через ролики и получение ступени, которая будет служить в качестве замка для предотвращения высыпания шихты; 2 этап – постепенное предание ленте U - образной формы; 3 этап – получение U - образной формы, засыпание шихты; 4 этап – на данном этапе края ленты сгибаются до соприкосновения; 5 этап – на предпоследнем этапе формируется готовая трубка с защелкнутым замком; 6 этап – протяжка ленты через фильеру для придания проволоке заданного диаметра на всей длине

Разработанная установка позволяет изготавливать экспериментальную сварочную порошковую проволоку различного диаметра. При этом возможно получение проволоки как для сварки в среде защитных газов, так и для процесса сварки (наплавки) в случае, когда необходим дополнительный присадочный материал.

Список литературы:

1. Pal K. Dynamic application of novel electro-optic switchable device modulation by graphene oxide dispersed liquid crystal cell assembling CdS nanowires / K. Pal, M.M. Mohan, S. Thomas// Organic Electronics: physics, materials, applications. – 2016. – Vol. 39. – PP. 25-37.
2. Kuznetsov M. A., Zernin E. A. The current state of application of ultra- and nanostructured powders in technologies in welding technologies (review) // Materials Science Forum. - 2018 - Vol. 927. - p. 20-28.