

## УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИФФУЗИОННО-ЛЕГИРОВАННОЙ ПРОВОЛОКИ

*М.В. СЕМЕНЧЕНКО*

*Полоцкий государственный университет, Беларусь*

*Показана перспективность диффузионного насыщения стальной проволоки, предназначенной для формирования защитных покрытий. Разработана установка, позволяющая реализовать процесс путем электроконтактного нагрева в режиме термоциклирования.*

Проволочный материал, используемые для формирования защитного покрытия посредством наплавки или напыления должен обладать определенными химическим составом. Вид и процентное содержание легирующих элементов зависит от условий эксплуатации защищаемой поверхности. Высокая стоимость порошковой проволоки и других сложнолегированных материалов делает перспективным получение диффузионно-легированной проволоки с оптимальным химическим составом [1]. Кроме того, предлагаемые производителями составы, как правило, унифицированы и могут одновременно использоваться для решения достаточно большого спектра задач. При использовании технологии диффузионного насыщения становится возможным изготовление небольших партий проволочного материала с учетом преследуемых целей. В качестве основы может использоваться углеродистая проволока с процентным содержанием углерода около 0,08%.

Учитывая трудоемкость диффузионного насыщения в условиях печного нагрева [2], нами был предложен способ диффузионного насыщения стальной проволоки [3] путем электроконтактного нагрева в режиме термоциклирования. Под электроконтактным нагревом понимается технологический процесс сквозного нагрева металла за счет тепловой энергии протекающего по металлу электрического тока [4]. Способ позволяет повысить производительность процесса диффузионного насыщения стальной проволоки различного диаметра. Осуществляется непрерывно.

Для реализации способа разработана установка [5], позволяющая получать диффузионно-легированную проволоку с различным химическим составом. Установка (рис.1) состоит из трансформатора 1; контейнера с насыщающей смесью 2; токопроводящих роликов 3; блока управляющих импульсов 4; регулятора 5.

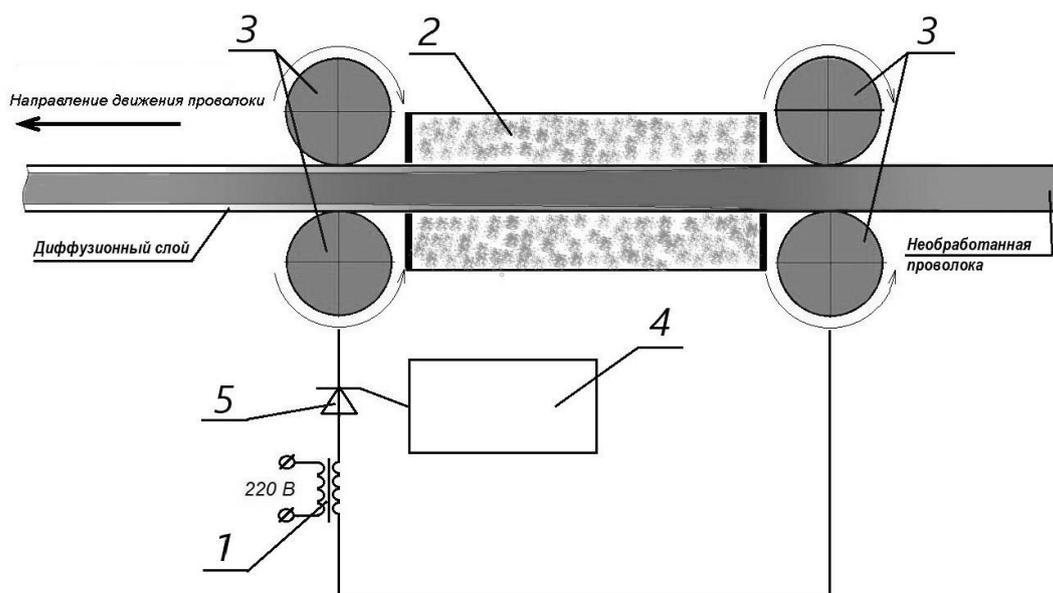


Рисунок 1. – Схема лабораторной установки для диффузионного насыщения проволоки

Работает установка следующим образом: необработанная проволока проходит контейнер 2 с насыщающей смесью со скоростью  $V=0...0.1$  м/мин. К токопроводящим роликам 3 подается электрический ток от трансформатора 1. Блок управляющих импульсов 4 через регулятор 5 обеспечивает реализацию режима термоциклирования. Электрический ток пропускают через проволоку циклически с длительностью импульса 0,1 – 10 секунд и длительностью паузы 0,1 – 10 секунд. Сила тока меняется от 15 до 30 А, напряжение составляет 16,8 В.

Нами выполнялось борирование в порошке ферробора ФБ 17 (FeB17) (ГОСТ 14848-69), титанирование – в порошке ферротитана ФТи 35 (ГОСТ 4761-91). В качестве основного материала была выбрана проволока Св08Г1С, которая непрерывно подавалась в зону обработки со скоростью 0,1 м/мин. Режим термоциклирования выбирался с учетом технологических особенностей выполняемой обработки [6].

Проведенные исследования показали перспективность использования разработанной установки для получения диффузионно-легированной проволоки для термической обработки длинномерного проволочного материала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Семенченко, М.В. Диффузионное насыщение стальной проволоки в условиях электроконтактного нагрева в режиме термоциклирования / М.В. Семенченко //

Тенденции развития науки и образования. – Самара, ИП Иванов Вячеслав Иванович, 2017. – №32-4. – С. 60 – 61;

2. Борисенок, Г.В. Химико-термическая обработка металлов и сплавов / Г.В. Борисенок, Л.А. Васильев, Л.Г.Ворошнин и др.– М., Металлургия, 1981, 424 с.

3. Способ диффузионного насыщения стальной проволоки: Патент на изобретений № 13370 МПК (2009) С 23С 8/00, С 23С 10/00, С 23D 1/34 – В.М. Константинов, М.В. Семенченко, В.Г. Дашкевич, А.С. Губанов; заявитель УО «Полоц. гос. ун-т» № а 20080742 заявл. 05.06.08., Оpubл. 30.06.2010;

4. Романов, Д.И. Электроконтактный нагрев металлов/ Д.И.Романов // 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1981. 168 с.

5. Установка для электротермической обработки проволоки: Патент на полезную модель № 696 МПК 7 С21D 1/40 – В.М. Константинов, А.С. Губанов, С.Н. Абраменко, М.В. Семенченко; заявитель УО «Полоц. гос. ун-т» № и 20020065; заявл. 05.03.02., Оpubл. 30.12.02

6. Семенченко, М.В. Технологические особенности электроконтактной обработки в режиме термоциклирования / М.В. Семенченко // Инновационные технологии в машиностроении: материалы международной научно-технической конференции, посвященной 100-летию академика П. И. Ящерицына и 40-летию машиностроительного факультета ПГУ. Под общей редакцией А. И. Гордиенко, В. К. Шелега. (г.Новополоцк, 28 – 29 октября 2015) / Учреждение образования «Полоцкий государственный университет». – Новополоцк, 2015. – С. 181-183.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ  
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ОАО «НПО «ЦЕНТР  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК  
ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

## **Инновационные технологии в машиностроении**

Электронный сборник материалов международной  
научно-технической конференции,  
посвященной 50-летию машиностроительных специальностей  
и 15-летию научно-технологического парка  
Полоцкого государственного университета  
(Новополоцк, 21-22 апреля 2020 г.)



**ИннТехМаш**

Под редакцией  
чл.-корр. НАН Беларуси, д-ра техн. наук, проф. В. К. Шелега;  
д-ра техн. наук, проф. Н. Н. Попок

Новополоцк  
Полоцкий государственный университет  
2020

УДК 621(082)

*Редакционная коллегия:*

Н. Н. Попок (председатель), В. П. Иванов (зам. председателя),  
Р. С. Хмельницкий (отв. Секретарь), А.В. Дудан, В. А. Данилов, Е.В. Бритик

***Инновационные технологии в машиностроении*** [Электронный ресурс] : электронный сборник материалов международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию машиностроительных специальностей и 15-летию научно-технологического парка Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 21-22 апр. 2020 г. / Полоц. гос. ун-т ; под. ред. В. К. Шелега; Н. Н. Попок. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – 1 опт. диск (CD-ROM).

ISBN 978-985-531-691-7.

Отражены современное состояние и направления развития технологии и оборудования механической и физико-технической обработки; рассмотрены вопросы создания современных материалов, изготовления, восстановления и упрочнения деталей машин, автоматизации производства, эксплуатации и модернизации автомобилей и других машин.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов технических специальностей учреждений образования.

Прилагаются [титulyные листы презентаций докладов](#) участников конференции.

*Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3141815008 от 28.03.2018.*

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь  
тел. 8 (0214) 59-95-53, e-mail: n.popok@psu.by

**№ госрегистрации 3141815008****ISBN 978-985-531-691-7**

© Полоцкий государственный университет, 2020

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Инновационный технологии в машиностроении» использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

Компьютерный дизайн *Е. А. Балабуровой*  
Техническое редактирование и верстка *И. Н. Чапкевич*

---

Подписано к использованию 23.04.2020.  
Объем издания: 10,9 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 264.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации  
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

211440, ул. Блохина, 29,  
г. Новополоцк,  
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44  
<http://www.psu.by>