

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДИФФУЗИОННО-ЛЕГИРОВАННОЙ ПРОВОЛОКИ

М.В. СЕМЕНЧЕНКО

Полоцкий государственный университет, Беларусь

Показана перспективность технологии изготовления диффузионно-легированной проволоки посредством электроконтактного нагрева в режиме термоциклирования в порошковой смеси. Предложен способ получения экономно-легированной проволоки и установка для его реализации.

Формирование защитных покрытий методом наплавки или напыления предполагает использование проволочного материала с подходящим химическим составом. От легирующих элементов напрямую зависят характеристики сформированного слоя и возможность эксплуатации детали в определенных условиях.

Производители предлагают высоколегированную проволоку, отличающуюся высокой стоимостью, что делает экономически невыгодным ее использование при упрочнении или восстановлении дешевых малоресурсных деталей. Кроме того, большинство предприятий не имеет финансовой возможности для приобретения проволоки различных марок, предназначенных для защиты поверхностей, работающих в конкретных условиях. С учетом этого представляется перспективной разработка технологии изготовления диффузионно-легированной проволоки с оптимальным химическим составом [1]. Ее реализация позволяет отказаться от закупки широкой номенклатуры легированных материалов.

Учитывая трудоемкость диффузионного насыщения в условиях печного нагрева [2], представляется перспективной разработка технологии изготовления диффузионно-легированной проволоки путем электроконтактного нагрева в режиме термоциклирования. Нами предложен способ диффузионного насыщения стальной проволоки [3], позволяющий получить диффузионно-легированную проволоку на специально разработанной установке [4]. Непрерывная подача проволочного материала в зону обработки позволяет насытить поверхностный слой проволочного материала различной протяженности за ограниченное время.

Ток пропускается по проволоке с длительностью импульса 0–10 секунд и длительностью паузы 1–3 секунд, время обработки каждого микрообъема проволоки составляет 2–4 минуты [3,5]. Проволока подается в зону обработки непрерывно с заданной постоянной скоростью. Температура материала в процессе обработки меняется по заранее заданному закону (рис.1).

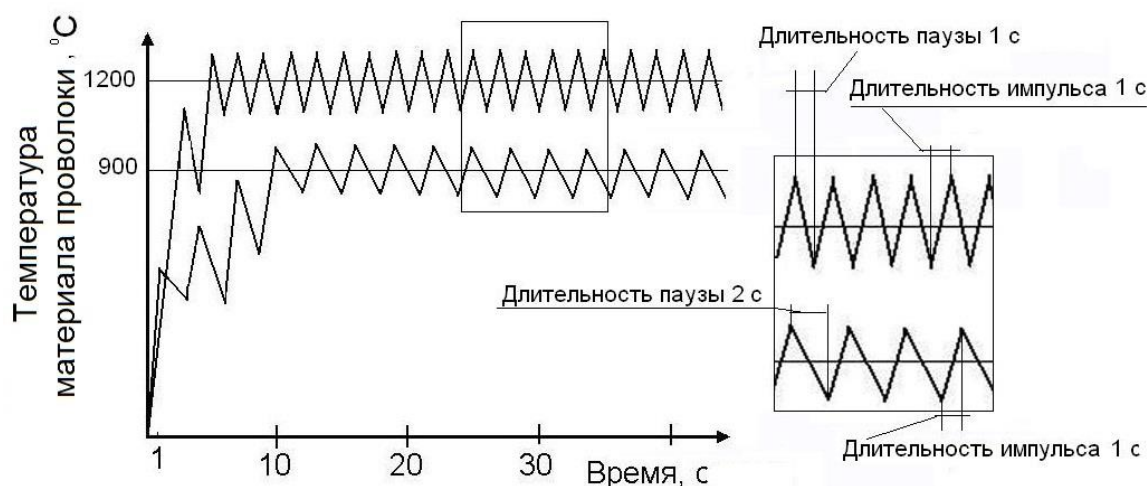


Рисунок 1. – Схема изменения температуры проволоки в процессе обработки

Борирование выполнялось 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 технологии, реализуемой путем совмещения электроконтактного нагрева и термоциклирования, для изготовления диффузионно-легированной проволоки с оптимальным химическим составом. Для изменения химического состава проволочного материала требуется правильный подбор насыщающей среды и режима термического воздействия.

В качестве насыщающей среды следует использовать порошки чистых металлов, либо порошки химических веществ, из которых выделение активных атомов легирующего элемента не требует длительного времени и высокой температуры. Имеет значение фракционный состав. Для борирования стальной проволоки рекомендуется применять насыщающую среду с размером частиц от 63 до 160 мкм.

Технология позволяет интенсифицировать процесс диффузионного насыщения стальной проволоки. С ее помощью можно получить проволоочный материал требуемого химического состава любой протяженности за ограниченное время.

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. Борисенко, Г.В. Химико-термическая обработка металлов и сплавов / Г.В. Борисенко, Л.А. Васильев, Л.Г. Ворошнин и др. – М., Металлургия, 1981, 424 с.
3. Способ диффузионного насыщения стальной проволоки: Патент на изобретение № 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. 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
5. Семенченко, М.В. Повышение производительности диффузионного насыщения проволоки путем электроконтактного нагрева в режиме термоциклирования / Семенченко М.В. // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В: Промышленность. Прикладные науки. 2018. № 11. С. 78-82.
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.)



ИnnТехМаш

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. Балабуевой*
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>