

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор  
академик **Б. Е. Патон**

*Ученые ИЭС им. Е. О. Патона*

д.т.н. **Г. М. Григоренко** (зам. гл. ред.),  
д.т.н. **С. В. Ахонин**, **Д. М. Дяченко** (отв. секр.),  
д.т.н. **И. В. Кривцун**, д.т.н. **Л. Б. Медвар**,  
д.т.н. **Б. А. Мовчан**, д.т.н. **А. С. Письменный**,  
д.т.н. **А. И. Устинов**, д.т.н. **В. А. Шаповалов**

*Ученые университетов Украины*

д.т.н. **В. С. Волошин**, ПГТУ, Мариуполь  
д.т.н. **М. И. Гасик**, НМетАУ, Днепр  
д.т.н. **О. М. Ивасишин**, Ин-т металлофизики, Киев  
д.т.н. **П. И. Лобода**,  
НТУУ «КПИ им. И. Сикорского», Киев  
д.т.н. **А. В. Овчинников**, ЗНТУ, Запорожье

*Зарубежные ученые*

д.т.н. **К. В. Григорович**  
МИСиС, Москва, РФ  
д.х.н. **М. Зинниград**  
Ун-т Ариэля, Израиль  
д.т.н. **А. А. Ильин**  
МАТИ-РГТУ, Москва, РФ  
д.ф.-м.н. **Г. Младенов**  
Ин-т электроники, София, Болгария  
д.т.н. **А. Митчелл**  
Ун-т Британской Колумбии, Канада  
д.т.н. **Г. Ф. Тавадзе**  
Ин-т металлург. и материаловед.  
им. Ф. Тавадзе, Тбилиси, Грузия  
д.т.н. **Цоуха Джанг**  
Северо-Восточный ун-т, Шеньян, Китай

Учредители

Национальная академия наук Украины  
Институт электросварки им. Е. О. Патона НАНУ  
Международная Ассоциация «Сварка» (издатель)

Адрес редакции журнала  
«Современная электрометаллургия»

Институт электросварки  
им. Е. О. Патона НАН Украины  
Украина, 03150, г. Киев,  
ул. Казимира Малевича, 11  
Тел./факс: (38044) 200 82 77, 200 54 84  
Тел.: (38044) 205 22 07  
E-mail: journal@paton.kiev.ua  
www.patonpublishinghouse.com

Редакторы

**Д. М. Дяченко**  
Электронная верстка  
**Л. Н. Герасименко**, **Т. Ю. Снегирева**

Свидетельство о государственной регистрации  
КВ 6185 от 31.05.2002  
ISSN 2415-8445

DOI: <http://dx.doi.org/10.15407/sem>

Рекомендовано к печати

Ученым советом ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины

Журнал входит в перечень утвержденных МОН  
Украины изданий для публикации трудов  
соискателей ученых степеней

При перепечатке материалов ссылка на журнал  
обязательна. За содержание рекламных материалов  
редакция журнала ответственности не несет

## СОДЕРЖАНИЕ

Международная конференция «Титан 2018. Производство  
и применение в Украине» ..... 3

## ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫЕ ПРОЦЕССЫ

**Ахонин С. В., Березос В. А., Пикулин А. Н., Северин А. Ю.,  
Шваб С. Л., Ерохин А. Г.** Получение высокопрочного титанового  
сплава VT22 способом электронно-лучевой плавки ..... 8

**Ахонин С. В., Северин А. Ю., Березос В. А., Пикулин А. Н.,  
Ерохин А. Г.** Особенности получения крупных слитков алюминидов  
титана в электронно-лучевых установках ..... 16

**Калинюк А. Н., Дереча А. Я., Тэлин В. В., Коляда А. Ф.,  
Костенко В. И., Иванов Н. М.** Особенности производства ленточных  
литых заготовок марок VT1-0 и GRADE 2 из низкосортного губчатого  
титана ..... 20

**Педаш А. А., Клочихин В. В., Митина Т. А., Шило В. Г.** Влияние  
типа источника энергии при 3D принтинге на структуру и свойства  
деталей из сплава Ti-6Al-4V ..... 27

## ВАКУУМНО-ДУГОВОЙ ПЕРЕПЛАВ

**Фирстов С. А., Горная И. Д., Подрезов Ю. Н., Бондарь А. А.,  
Шереметьев А. В.** Свойства сплавов на основе алюминидов титана  
 $\gamma$ -TiAl/ $\alpha_2$ -Ti<sub>3</sub>Al при комплексном легировании ..... 32

## ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТАЛЛУРГИИ

**Григоренко Г. М., Костин В. А., Григоренко С. Г.** Расчет равновесных  
диаграмм состояния и фазовых превращений титановых сплавов  
системы титан-алюминий ..... 39

## НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Петрик И. А., Чигилейчик С. Л., Митина Т. А., Марченко Ю. А.,  
Гнатенко М. О.** Оценка возможности применения технологии  
послойного формирования способом плазменной наплавки деталей  
из титановых сплавов узлов вертолетов и ГТД ..... 45

**Ивасишин О. М., Марковский П. Е., Саввакин Д. Г.,  
Бондарчук В. И., Стасюк А. А., Приходько С. В.** Микроструктура  
и свойства многослойных материалов на основе сплава Ti-6Al-4V,  
полученных по порошковой технологии ..... 52

## ИНФОРМАЦИЯ

VI Международная самсоновская конференция «Материаловедение  
тугоплавких соединений» ..... 58

Развитие современных технологий электросталеплавильного  
производства легированных сталей для высокотехнологических  
отраслей промышленности ..... 59

Шейко И. В. — 75 ..... 60

ЗМІСТ

CONTENTS

Міжнародна конференція «Титан 2018. Виробництво та застосування в Україні» ..... 3

**ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВІ ПРОЦЕСИ**

*Ахонін С. В., Березос В. О., Пікулін О. М., Северин А. Ю., Шваб С. Л., Єрохін О. Г.* Отримання високоміцного сплаву титану VT22 способом електронно-променевої плавки ..... 8

*Ахонін С. В., Северин А. Ю., Березос В. О., Пікулін О. М., Єрохін О. Г.* Особливості отримання великих зливків алюмінідів титану в електронно-променевих установках ..... 16

*Калинюк О. М., Дереча О. Я., Телін В. В., Коляда О. Ф., Костенко В. І., Іванов М. М.* Особливості виробництва стрічкових литих заготовок марок VT1-0 та GRADE 2 з низькосортного губчастого титану ..... 20

*Педаш О. О., Клочихін В. В., Мітіна Т. А., Шило В. Г.* Вплив типу джерела енергії при 3D принтингу на структуру та властивості деталей зі сплаву Ti-6Al-4V ..... 27

**ВАКУУМНО-ІНДУКЦІЙНА ПЛАВКА**

*Фіртсов С. О., Горна І. Д., Подрезов Ю. М., Бондарь А. А., Шереметьєв О. В.* Властивості сплавів на основі алюмінідів титану  $\gamma$ -TiAl/ $\alpha_2$ -Ti<sub>3</sub>Al при комплексному легуванні ..... 32

**ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТАЛУРГІЇ**

*Григоренко Г. М., Костін В. А., Григоренко С. Г.* Розрахунок рівноважних діаграм стану і фазових перетворень титанових сплавів системи титан-алюміній ..... 39

**НОВІ МАТЕРІАЛИ**

*Петрик І. А., Чігилейчик С. Л., Мітіна Т. А., Марченко Ю. А., Гнатенко М. О.* Оцінка можливості застосування технології пошарового формування способом плазмового наплавлення деталей з титанових сплавів вузлів вертольотів і ГТД ..... 45

*Івасишин О. М., Марковський П. Є., Саввакін Д. Г., Бондарчук В. І., Стасюк О. О., Приходько С. В.* Мікроструктура та властивості багатшарових матеріалів на основі сплаву Ti-6Al-4V, отриманих за порошковою технологією ..... 52

**ІНФОРМАЦІЯ**

VI Міжнародна самсонівська конференція «Матеріалознавство тугоплавких з'єднань» ..... 58

Розвиток сучасних технологій електросталеплавильного виробництва легованих сталей для високотехнологічних галузей промисловості ..... 59

Шейко І. В. — 75 ..... 60

International Conference «Titanium-2018. Production and Application in Ukraine» ..... 3

**ELECTRON BEAM PROCESSES**

*Akhonin S.V., Berezos V.A., Pikulin A.N., Severin A.Yu., Shvab S.L., Erokhin A.G.* Producing of high-strength titanium alloy VT22 by method of electron beam melting ..... 8

*Akhonin S.V., Severin A.Yu., Berezos V.A., Pikulin A.N., Erokhin A.G.* Peculiarities of producing large ingots of titanium aluminides in electron beam installations ..... 16

*Kalinyuk A.N., Derecha A.Ya., Telin V.V., Kolyada A.F., Kostenko V.I., Ivanov N.M.* Peculiarities of production of slab-type cast billets of VT1-0 and GRADE 2 types of low-grade spongy titanium ..... 20

*Pedash A.A., Klochikhin V.V., Mitina T.A., Shilo V.G.* Effect of type of power source at 3D printing on structure and properties of Ti-6Al-4V alloy components ..... 27

**VACUUM-ARC PROCESSES**

*Firtsov S.A., Gornaya I.D., Podrezov Yu.N., Bondar A.A., Sheremetjev A.V.* Properties of alloys on titanium aluminide  $\gamma$ -TiAl/ $\alpha_2$ -Ti<sub>3</sub>Al base at complex alloying ..... 32

**GENERAL PROBLEMS OF METALLURGY**

*Grigorenko G.M., Kostin V.A., Grigorenko S.G.* Calculation of equilibrium diagrams of state and phase transformations of titanium alloys of titanium-aluminium system ..... 39

**NEW MATERIALS**

*Petric I.A., Chigilejchik S.L., Mitina T.A., Marchenko Yu.A., Gnatenko M.O.* Evaluation of feasibility of applying the technology of layer-by-layer forming by method of plasma surfacing of titanium alloy parts of components of helicopters and gas turbine engines ..... 45

*Ivasishin O.M., Markovsky P.E., Savvakın D.G., Bondarchuk V.I., Stasyuk A.A., Prikhodko S.V.* Microstructure and properties of multilayer materials on Ti-6Al-4V alloy base, produced by powder technology ..... 52

**INFORMATION**

VI International Samsonov Conference «Materials science of refractory compounds» ..... 58

Development of present technologies of steel melting production of alloyed steels for high-tech branches of industry ..... 59

Sheiko I.V. is 75 ..... 60