

УПРОЧНЯЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОКРЫТИЯ

Том 21
2025
№ 6 (246)
ИЮНЬ

Издается с января 2005 г.

Главный редактор

д.т.н., проф.
Ю.В. ПАНФИЛОВ

Председатель редакционного совета

д.т.н., проф., заслуженный
деятель науки и техники РФ
В.Ф. БЕЗЪЯЗЫЧНЫЙ

Заместитель главного редактора

д.ф.-м.н., проф.
В.Ю. ФОМИНСКИЙ

Заместители председателя редакционного совета:

д.т.н., проф. В.Ю. БЛЮМЕНШТЕЙН
д.т.н., проф. А.В. КИРИЧЕК
д.т.н., проф. О.В. ЧУДИНА

Редакционный совет:

Ю.П. АНКУДИМОВ, к.т.н., доц.
В.П. БАЛКОВ, к.т.н.
В.М. БАШКОВ, к.т.н., доц.
И.С. БЕЛАШОВА, д.т.н., проф.
А.И. БЕЛИКОВ, к.т.н., доц.
А.И. БОЛДЫРЕВ, д.т.н., проф.
С.Н. ГРИГОРЬЕВ, д.т.н., проф.
В.Е. ГРОМОВ, д.ф.-м.н., проф.
Н.К. КРИОНИ, д.т.н., проф.
В.П. КУЗНЕЦОВ, д.т.н., проф.
В.А. ЛЕБЕДЕВ, к.т.н., проф.
В.А. ЛЕВЧЕНКО, д.ф.-м.н., проф.
В.В. ЛЮБИМОВ, д.т.н., проф.
Е.Д. МАКАРЕНКО
Б.Я. МОКРИЦКИЙ, д.т.н., проф.
Ф.И. ПАНТЕЛЕЕНКО, д.т.н., проф.
Б.П. САУШКИН, д.т.н., проф.
В.В. СЛЕПЦОВ, д.т.н., проф.
В.П. СМОЛЕНЦЕВ, д.т.н., проф.
А.М. СМЫСЛОВ, д.т.н., проф.
Г.А. СУХОЧЕВ, д.т.н., проф.
В.П. ТАБАКОВ, д.т.н., проф.
В.А. ШУЛОВ, д.ф.-м.н., проф.
М.Л. ХЕЙФЕЦ, д.т.н., проф.
Ян СУХАНЭК
Мариан СЧЕРЕК
Войтек ХОМИК
Ву ЦЗЯНЬБО, д.т.н., проф.

Редакция:

А.В. ОРЛОВА
Е.Д. МАКАРЕНКО

Журнал распространяется по подписке,
которую можно оформить в любом
почтовом отделении (индекс
по каталогу "Пресса России" 39269)
или в издательстве.
Тел.: (499) 269-52-98,
268-47-19.
E-mail: realiz@mashin.ru, utp@mashin.ru

Журнал зарегистрирован
в Роскомнадзоре.
Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77-63956 от 09.12.2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕХАНИЧЕСКАЯ УПРОЧНЯЮЩАЯ ОБРАБОТКА

Зайдес С.А., Пятковский А.С. Влияние основных параметров деформирования на напряженное состояние в очаге деформации при упрочнении плоской поверхности шариком 243

Мокрицкий Б.Я., Шелковников В.Ю., Скрипилёв А.А., Сысоев О.Е. Анализ результатов применения инструментов для фрезерования заготовок деталей, имеющих высокую твердость. Часть 2 249

ОБРАБОТКА КОНЦЕНТРИРОВАННЫМИ ПОТОКАМИ ЭНЕРГИИ

Гайнетдинов А.А., Сайфуллин Р.Н., Юнусбаев Н.М., Галиуллин Р.Р. Применение дополнительного напряжения при электроискровом наращивании 252

Крючков Н.С., Матвиенко В.Н. Влияние частоты пульсирующего расплывающего потока воздуха при дуговой металлизации на дисперсность частиц 260

Петроченко С.В., Хао Ц., Федоров А.А., Юй С., Макашин Д.С. Прогнозирование глубины упрочненной зоны дорожки качения линейной направляющей рельсы после лазерной закалки 264

ХИМИЧЕСКАЯ, ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Агеев Е.В., Алтухов А.Ю., Переверзев А.С., Агеева А.Е. Оценка глубины проникновения азота при упрочнении сплава VT20 272

Криони Н.К., Мингажев А.Д., Мингажева А.А. Электролитно-плазменное полирование деталей больших размеров в разреженной атмосфере при наложении магнитного поля 276

ОБРАБОТКА КОМБИНИРОВАННЫМИ МЕТОДАМИ

Усов С.В., Сухочев Г.А., Жданов А.В., Митрофанов А.Н., Точилин И.П. Термоциклическая стойкость мультипликативных комбинированных методов 280

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале "Упрочняющие технологии и покрытия", допускаются со ссылкой на источник информации и только с разрешения редакции

Журнал входит в Перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней по группам научных специальностей: 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки; 2.5.6 – Технология машиностроения; 2.5.9 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды; 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов; 2.6.4 – Обработка металлов давлением; 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы; 2.6.6 – Нанотехнологии и наноматериалы; 2.6.17 – Материаловедение, в базу данных Chemical Abstracts, в Russian Science Citation Index на платформе Web of Science

STRENGTHENING TECHNOLOGIES AND COATINGS

Vol. 21
2025
№ 6 (246)
June

Since 2005, January

Editor-in-Chief

Dr. of Eng. Sci.
Yu.V. PANFILOV

Chair of Editorial Council

Dr. of Eng. Sci., The honoured
worker of a science and
technics of the RF
V.F. BEZYZACHNYI

Editorial Assistant

Dr. of Phys.-Math. Sci.
V.Yu. FOMINSKY

Chairman Assistants:

Dr. of Eng. Sci. V.Yu. BLUMENSTEIN
Dr. of Eng. Sci. A.V. KIRICHEK
Dr. of Eng. Sci. O.V. CHUDINA

Editorial council:

Yu.P. ANKUDIMOV
V.P. BALKOV
V.M. BASHKOV
I.S. BELASHOVA
A.I. BELIKOV
A.I. BOLDYREV
S.N. GRIGORIEV
V.E. GROMOV
N.K. KRIONI
V.P. KUZNETSOV
V.A. LEBEDEV
V.A. LEVCHENKO
V.V. LYUBIMOV
E.D. MAKARENKO
B.Ya. MOKRITSKY
F.I. PANTELEENKO
B.P. SAUSHKIN
V.V. SLEPTSOV
V.P. SMOLENTSEV
A.M. SMYSLOV
G.A. SUKHOCHEV
V.P. TABAKOV
V.A. SHULOV
M.L. KHEIFETS
Jan SUCHANEK
Marian SZCZEREK
Wojciech HOMIK
Wu JIANBO

Edition:

A.V. ORLOVA
E.D. MAKARENKO

Journal is spreaded on a subscription,
which can be issued in any post office
(index on the catalogue "Pressa Rossii" 39269)
or in publishing office.
Ph.: (499) 269-52-98, 268-47-19.
E-mail: realiz@mashin.ru, utp@mashin.ru

Journal is registered by
Roskomnadzor. The certificate
of registration ПИ № ФС 77-63956. 09.12.2015

CONTENTS

MECHANICAL STRENGTHENING PROCESSING

Zaydes S.A., Pyatovsky A.S. Effect of main deformation parameters on stress state in deformation zone during hardening of flat surface by ball 243

Mokritsky B.Ya., Shelkovnikov V.Yu., Skripilev A.A., Sysoev O.E. Analysis of results of using milling tools of high hardness parts workpieces. Part 2 249

PROCESSING BY CONCENTRATED STREAMS OF ENERGY

Gaynetdinov A.A., Sayfullin R.N., Yunusbaev N.M., Galiullin R.R. Application of additional voltage in electric spark processing 252

Kryuchkov N.S., Matvienko V.N. Effect of frequency of pulsating atomizing air flow during arc metallization on particle dispersion 260

Petrochenko S.V., Hao Q., Fedorov A.A., Yu X., Makashin D.S. Prediction of hardened zone depth of raceway of linear guide rail after laser hardening 264

CHEMICAL, CHEMICO-THERMAL AND ELECTROCHEMICAL PROCESSING

Ageev E.V., Altukhov A.Yu., Pereverzev A.S., Ageeva A.E. Estimation of nitrogen penetration depth during hardening of VT20 alloy 272

Krioni N.K., Mingazhev A.D., Mingazheva A.A. Electrolytic plasma polishing of large parts in rarefied atmosphere when magnetic field is applied 276

PROCESSING BY COMBINED METHODS

Usov S.V., Sukhochev G.A., Zhdanov A.V., Mitrofanov A.N., Tochilin I.P. Thermal cycling stability of multiplicative combined methods 280

Reprint is possible only with the reference to the journal
"Strengthening technologies and coatings"

Journal is included in the List of the Highest Attestation Committee of Russian Federation (VAK RF) for publication of basic results of doctoral theses according to groups of science specialty: 2.5.5 – Technology and equipment of mechanical and physical-technique processing; 2.5.6 – Mechanical-engineering technology; 2.5.9 – Methods and devices for control and diagnostics of materials, products, substances and nature environment; 2.6.1 – Metal science and heat treatment of metals and alloys; 2.6.4 – Metal pressure treatment; 2.6.5 – Powder metallurgy and composite materials, 2.6.6 – Nanotechnology and nanomaterial; 2.6.17 – Materials science, Chemical Abstracts database, Russian Science Citation Index on Web of Science platform