

ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

ТЕХНОЛОГИЯ • ОБОРУДОВАНИЕ • ИНСТРУМЕНТЫ

№ 3 (60) ИЮЛЬ—СЕНТЯБРЬ 2013 г.

научно-технический и производственный журнал

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Председатель совета

Пустовой Николай Васильевич – доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, член Национального комитета по теоретической и прикладной механике, ректор НГТУ, г. Новосибирск (Российская Федерация)

Члены совета

Республика Беларусь: **Пантелеенко Ф.И.**, доктор техн. наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, Заслуженный деятель науки Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Российская Федерация: **Анисименко Г.Е.**, директор производственно-технической фирмы «Сигма-инструмент», г. Новосибирск, **Афанасьев В.К.**, доктор техн. наук, профессор, академик РАЕН, СибГИУ, г. Новокузнецк, **Балков В.П.**, зам. ген.директора АО «ВНИИинструмент», канд. техн. наук, г. Москва, **Батаев А.А.**, доктор техн. наук, профессор, НГТУ, г. Новосибирск, **Батаев В.А.**, доктор техн. наук, профессор, НГТУ, г. Новосибирск, **Герасенко А.Н.**, директор ООО НПКФ «Машсервисприбор», г. Новосибирск, **Кирсанов С.В.**, доктор техн. наук, профессор, ТПУ, г. Томск, **Коротков А.Н.**, доктор техн. наук, профессор, академик РАЕ, КузГТУ, г. Кемерово, **Кудряшов Е.А.**, доктор техн. наук, профессор, Засл. деятель науки РФ, ЮЗГУ, г. Курск, **Овчаренко А.Г.**, доктор техн. наук, профессор, БТИ АлтГТУ, г. Бийск, **Рахимянов Х.М.**, доктор техн. наук, профессор, НГТУ, г. Новосибирск, **Сараев Ю.Н.**, доктор техн. наук, профессор, ИФПМ ССО РАН, г. Томск, **Смольников Н.Я.**, доктор техн. наук, профессор, ВолгГТУ, г. Волгоград, **Суслов А.Г.**, доктор техн. наук, профессор, Засл. деятель науки и техники РФ, МГИУ, г. Москва, **Татаркин Е.Ю.**, доктор техн. наук, профессор, АлтГТУ, г. Барнаул.

Журнал входит в *Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий*, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (решение Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19 февраля 2010 года № 6/6)

СОУЧРЕДИТЕЛИ

ОАО НПТ и ЭИ «Оргстанкинпром»
ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный
технический университет»
ООО НПКФ «Машсервисприбор»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Батаев Анатолий Андреевич – профессор,
доктор технических наук

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Атапин Владимир Григорьевич – профессор,
доктор технических наук

Буров Владимир Григорьевич – профессор,
кандидат технических наук
(технология, материаловедение)

Скиба Вадим Юрьевич – доцент, кандидат технических наук
(оборудование, инструменты)

Ложкина Елена Алексеевна – редактор перевода текста
на английский язык,
кандидат технических наук

ИЗДАЕТСЯ С 1999 г.

Периодичность – 4 номера в год

ИЗДАТЕЛЬ

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный технический университет»

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ. Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory»

Журнал награжден в 2005 г. Большой Золотой Медалью Сибирской Ярмарки за освещение новых технологий, инструмента, оборудования для обработки металлов

Журнал зарегистрирован 05.04.2006 г. Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-23961

Индекс: **70590** («РОСПЕЧАТЬ»)

Адрес редакции:

630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), корп. 5, к. 274, Атапин В.Г.

Тел. (383) 346-17-77

E-mail: metal_working@mail.ru

www.nstu.ru (раздел «Научная и инновационная деятельность»; научные издания)

Цена свободная

Перепечатка материалов из журнала «Обработка металлов» возможна при обязательном письменном согласовании с редакцией журнала; ссылка на журнал при перепечатке обязательна.

За содержание рекламных материалов ответственность несет рекламодатель.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ

Скворцов В.Ф., Охотин И.С., Иванова А.С., Орманов Б.К. Влияние геометрических параметров заготовок на процесс дорнования 4

Богданова Н.А., Черномас В.В., Соснин А.А. Моделирование процесса деформации при осадке неоднородного материала в закрытом штампе 9

Сараев Ю.Н., Голиков Н.И., Дмитриев В.В., Санников И.И., Безбородов В.П., Григорьева А.А. Исследование влияния адаптивной импульсно-дуговой сварки на механические свойства и остаточные напряжения сварных соединений стали марки 09Г2С 19

Рахимьянов Х.М., Локтионов А.А., Никитин Ю.В. Оценка геометрической точности реза листовых материалов при различных технологиях тонкоструйной плазменной резки 25

Бачурин А.С., Бобин К.Н., Матвеев К.А., Рынгач Н.А., Курлаев Н.В. Влияние величины припуска на остаточные закалочные напряжения деталей самолета 31

Рахимьянов Х.М., Красильников Б.А., Янпольский В.В., Козич Т.В. Особенности электроалмазного шлифования деталей с покрытием на основе порошкового материала ПС12НВК 36

ОБОРУДОВАНИЕ. ИНСТРУМЕНТЫ

Андросов С.П., Визигин Д.В. Моделирование затывания зубьев червячной модульной фрезы... 41

Хейфец А.Л. 3D-Модель червячной фрезы 47

Атапин В.Г. О применении методов оптимизации в проектировании тяжелых многоцелевых станков 54

Подгорный Ю.И., Мартынова Т.Г., Скиба В.Ю., Пушкин В.Н., Вахрушев Н.В., Корнев Д.Ю., Зайцев Е.К. Определение основных параметров технологического оборудования 68

Рахимьянов Х.М., Красильников Б.А., Леонтьев И.А., Никитенко М.И. Проектирование мощной машины с автоматическим циклом для удаления СОЖ и стружки после механической обработки длинномерных деталей 74

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Райков С.В., Ващук Е.С., Кобзарева Т.Ю., Будовских Е.А., Громов В.Е. Структура и микротвердость износостойких покрытий, наплавленных электродуговым методом на сталь с мартенситной структурой 80

TECHNOLOGY

Skvortsov V.F., Okhotin I.S., Ivanova A.S., Ormanov B.K. Influence of the geometric parameters of workpieces on the process of mandrelling 4

Bogdanova N.A., Chernomas V.V., Sosnin A.A. Simulation of heterogeneous material deformation process during shortening in the closed die 9

Saraev Yu.N., Golikov N.I., Dmitriev V.V., Sannikov I.I., Bezborodov V.P., Grigorieva A.A. Investigation of adaptive pulse-arc welding influence on mechanical properties and residual stresses of welded joints in steel grade 09Г2С 19

Rakhimyanov Kh.M., Loktionov A.A., Nikitin Yu.V. Evaluation of geometric precision cut of sheet materials with different high-precision plasma cutting technologies 25

Bachurin A.S., Bobin K.N, Matveev K.A., Ryngach N.A., Kurlaev N.V. The effect of the allowance for residual stress hardening of aircraft components 31

Rakhimyanov Kh.M., Krasilnikov B.A., Yanpolskiy V.V., Kozich T.V. Features of electric powered diamond grinding of workpieces with powder coating material through PS12NVK 36

EQUIPMENT. INSTRUMENTS

Androsov S.P., Vizigin D.V. Modeling relieving teeth of worm module milling cutter 41

Kheyfets A.L. 3D-model of a milling cutter 47

Atapin V.G. About application of optimization methods at design of heavy multi-purpose machines 54

Podgornyj Yu.I., Martynova T.G., Skeebe V.Yu., Pushnin V.N., Vahrushev N.V., Kornev D.Yu., Zaycev E.K. Determination of the main parameters of the processing equipment 68

Rakhimyanov Kh.M., Krasilnikov B.A., Leontyev I.A., Nikitenko M.I. Design of washing machine with automatic cycle for removal of coolant and swarf after machining of long workpieces 74

MATERIAL SCIENCE

Raykov S.V., Vashchuk E.S., Kobzareva T.Yu., Budovskikh E.A., Gromov V.E. Structure and microhardness wear resistant coatings welding by the electric arc method on martensitic steel 80

| | |
|---|---|
| Фирхова Е.Б., Попова Н.А., Лямина Г.В., Даулет М., Смирнов А.И., Курзина И.А. Влияние легирования ионами алюминия на структурно-фазовое состояние и коррозионные свойства ультрамелкозернистого титана. Часть 2. Механические и коррозионные свойства 84 | Firkhova E.B., Popova N.A., Lyamina G.V., Daulet M., Smirnov A.I., Kurzina I.A. The effect of doping with aluminum ions on the structural-phase state and the corrosion properties of ultrafine titanium. Part 2. Mechanical and corrosion properties 84 |
| Романов Д.А., Олесюк О.В., Будовских Е.А., Ващук Е.С., Громов В.Е. Структура износостойких покрытий системы TiC-Mo, полученных электровзрывным напылением 90 | Romanov D.A., Olesyuk O.V., Budovskikh E.A., Vashuk E.S., Gromov V.E. Structure of wear resistant coatings TiC-Mo, received electric-explosive spraying 90 |
| Бачурин А.С., Бобин К.Н., Матвеев К.А., Рынгач Н.А., Курлаев Н.В. Численное моделирование процесса закалки алюминиевых деталей 94 | Bachurin A.S., Bobin K.N., Matveev K.A., Ryn-gach N.A., Kurlaev N.V. Numerical simulation of aluminum alloy parts quenching process 94 |
| Топякова М.В., Величко А.А. Исследование механизмов травления ионным пучком материалов, используемых в микро- и нанотехнологиях 98 | Topyakova M.V., Velichko A.A. Investigation of the ion beam etching of the materials used in micro- and nanotechnologies 98 |
| Ленивцева О.Г., Батаев И.А., Голковский М.Г., Самойленко В.В., Достовалов Р.А. Получение износостойких покрытий на титановых сплавах методом вневакуумной электронно-лучевой обработки 103 | Lenivtseva O.G., Bataev I.A., Golkovsky M.G., Samoylenko V.V., Dostovalov R.A. Production of wear-resistance coatings on titanium alloys by the method of non-vacuum electron-beam cladding 103 |
| Ложкин В.С. Структура и свойства многослойного композита, сформированного сваркой взрывом тонколистовых пластин из сталей 20 и H18K9M5T 110 | Lozhkin V.S. Structure and properties of multilayered composite, formed by explosive welding of steel 20 and steel H18K9M5T thin plates 110 |
| Муль Д.О., Дробяз Е.А., Чакин И.К., Самойленко В.В., Ложкин В.С., Доставалов Р.А. Структура и свойства стали после вневакуумной электронно-лучевой наплавки порошков титана, тантала, молибдена и графита 115 | Mul D.O., Drobyaz E.A., Chakin I.K., Samoylenko V.V., Lozhkin V.S., Dostovalov R.A. Structure and properties of steel under non-vacuum electron-beam welding deposition of titanium, tantalum, molybdenum and graphite powders 115 |
| Степанова Н.В., Кузнецов В.А., Малютин Ю.Н., Терентьев Д.С., Ложкин В.С., Разумков А.А. Структура и механические свойства серого чугуна, модифицированного механо-активированной смесью карбида вольфрама и хрома 121 | Stepanova N.V., Kuznetsov V.A., Malutina Y.N., Terent'ev D.S., Lozhkin V.S., Razumakov A.A. Structure and mechanical properties of cast iron, inoculated by mechanically activated mixture of tungsten carbide and chromium carbide 121 |
| Рекомендации по написанию научной статьи 127 | Guidelines for Writing a Scientific Paper 127 |
| Подготовка аннотации 129 | Abstract requirements 129 |
| Правила для авторов 131 | Rules for authors 131 |

Корректор *Л.Н. Ветчакова*
Художник-дизайнер *А.В. Ладыжская*
Компьютерная верстка *В.Н. Зенина*

Подписано в печать 23.09.13. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Усл. печ.л. 16,5. Уч.-изд. л. 30,69. Изд. № 192. Заказ 1149. Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20