



XXVII МНТК МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТЕХНОСФЕРА XXI ВЕКА

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТЕХНОСФЕРА XXI ВЕКА

Сборник трудов XXVII международной
научно-технической конференции



2020

2020 ДОНЕЦК

Министерство образования и науки ДНР
Министерство промышленности и торговли ДНР
Международный союз машиностроителей
Ассоциация технологов-машиностроителей России
Абхазский государственный университет
Брянский государственный технический университет
Воронежский государственный технический университет
Донбасский государственный технический университет
Донецкий национальный технический университет
Донской государственный технический университет
Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева
Камчатский государственный технический университет
Луганский национальный университет им. В. Даля
Национальный политехнический университет Армении
Рыбинский государственный авиационный технический университет им. П.А. Соловьева
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Севастопольский государственный университет
Усинский филиал Ухтинского государственного технического университета
Научно-исследовательский центр по проблемам отраслевого машиноведения при Ташкентском
государственном техническом университете им. А.Р. Беруни
СПТК им. маршала инж. войск А.В. Геловани, ООО «Горловский энергомеханический завод»,
АО «Феодосийский оптический завод», ОАО НИИ «Изотерм», ЧП «Технополис»

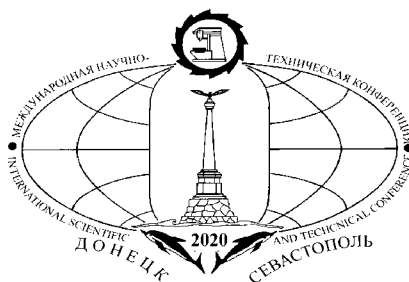
Посвящается 100-летию юбилею ДОННТУ

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТЕХНОСФЕРА XXI ВЕКА

Сборник трудов

**XXVII
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

14 - 20 сентября 2020 г. в городе Севастополе



Донецк-2020

ББК К5я54
УДК 621.01(06)

Машиностроение и техносфера XXI века // Сборник трудов XXVII международной научно-технической конференции в г. Севастополе 14-20 сентября 2020 г. – Донецк: ДонНТУ, 2020. – 460 с.

ISSN 2079-2670

В сборник включены материалы XXVII международной научно-технической конференции «Машиностроение и техносфера XXI века», отражающие научные и практические результаты в области обработки изделий прогрессивными методами, создания нетрадиционных технологий и оборудования. Представлены современные достижения и перспективные направления развития технологических систем, металлорежущего инструмента и оснастки. Освещены современные проблемы материаловедения в машиностроении. Рассмотрены вопросы механизации и автоматизации производственных процессов, управления качеством и диагностики технических систем. Приведены сведения об особенностях моделирования, экономических проблемах производства, вопросах инженерного образования и других актуальных проблемах техносферы.

Предназначен для научно-технических работников, ИТР и специалистов в области машиностроения и техносферы.

*Сборник издается при содействии Международного союза машиностроителей.
Конференция проводится в рамках Международного форума «ТЕХНОСФЕРА - 2020»*

Рекомендован к изданию Ученым Советом Донецкого национального технического университета (протокол № 2 от 26 июня 2020 г.)

Адрес международного организационного комитета:

ДНР, 283001, г. Донецк, ул. Артема 58, ДонНТУ

Тел.: +38 (062) 301-08-40, +38 (062) 301-08-05

Моб. тел. +38 (071) 3060879

E-mail: mntk21@mail.ru

<http://konf-sev.donntu.org>

ISSN 2079-2670

© Авторы статей, 2020 г.

© ДонНТУ, 2020 г.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Сопредседатели: Ректор ДонНТУ, к.т.н., профессор **Аноприенко А.Я.** (ДНР); зам. министра МОН ДНР, д.ф.-м.н., проф. **Варюхин В.Н.**; ректор ДонГТУ, к.э.н., доц. **Зинченко А.М.** (ЛНР); ректор КамчатГТУ, д.соц.н., проф. **Левков С.А.** (Россия); ректор ЛНУ им. В. Даля, д.т.н., профессор **Рябичев В.Д.** (ЛНР); ректор БГТУ, д.т.н., проф. **Федонин О.Н.** (Россия).

Члены: зав. кафедрой КазНИТУ им. К.И. Сатпаева, к.т.н., проф. **Альпеи-сов А.Т.**; зам. директора НГМК **Ан В.Ф.**; нач. отдела ИМАШ РАН, д.т.н., проф. **Базров Б.М.**; директор ООО «ГЭМЗ» **Байчоров А.А.**; профессор ГИУА, д.т.н. **Баласанян Б.С.**; профессор ИМ и СС АН РУ, д.т.н. **Бахадиров Г.А.**; директор ММИ УрФУ, д.т.н., проф. **Блинков О.Г.**; профессор СевГУ, д.т.н. **Бохонский А.И.**; зав. кафедрой СевГУ, д.т.н., проф. **Братан С.М.**; директор ИГДГ ДонНТУ, д.т.н., проф. **Булгаков Ю.Ф.**; ген. директор АО «ФОЗ» **Буряк В.Ю.**; профессор ИТА ЮФУ, д.т.н. **Бутенко В.И.**; профессор Силезского технического университета, д.т.н. **Бухач А.**; профессор ТГУ, д.т.н. **Вайнер Л.Г.**; зав. кафедрой МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н., проф. **Васильев А.С.**; проректор ЛНУ им. В. Даля, д.т.н., проф. **Витренко В.А.**; профессор БГТУ, д.т.н. **Горленко О.А.**; зав. кафедрой ДонНТУ, д.т.н., профессор **Гусев В.В.**; профессор ОИФТПС ЯНЦ СО РАН, д.т.н. **Гусев Е.Л.**; секретарь Научно-технического союза машиностроения Болгарии **Дамянов Д.**; профессор КазАТУ, д.т.н. **Данияров Н.А.**; проректор АГУ, д.т.н., проф. **Делба В.В.**; зав. кафедрой ЯТУ, д.т.н., проф. **Додун О.**; гл. н. сотр. Центрального института авиационного моторостроения, д.т.н., проф. **Дорофеев В.Л.**; зав. кафедрой ДонНУЭТ, д.т.н., проф. **Заплетников И.Н.**; вед. научн. сотр. ИМЕТ РАН, д.ф.-м.н. **Ермишкин В.А.**; профессор Сирийского ТУ, д.т.н. **Избер Дж.**; профессор БВТА, д.т.н. **Керекеш Т.**; профессор УГТУ, д.т.н. **Киселев Е.С.**; зав. кафедрой КамчатГТУ, к.т.н., доц. **Костенко А.В.**; проф. Волгодонского филиала НИЯУ «МИФИ», д.т.н. **Кравченко П.Д.**; гл. научн. сотр. ОАО «НПО ЦКТИ», д.т.н. **Кругликов П.А.**; зав. кафедрой УГГУ, д.т.н., проф. **Лагунова Ю.А.**; профессор ДГТУ, д.т.н. **Лебедев В.А.**; профессор ЛТУ, д.т.н. **Ленин К.**; профессор Юнеско, д.т.н.и.с. **Либерман Я.Л.**; зав. кафедрой ТУМ, д.т.н. **Мазуру С.**; профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н. **Малышева Г.В.**; профессор ТУМ, д.т.н. **Марин А.З.**; ректор ДГТУ, д.т.н., проф. **Месхи Б.Ч.**; председатель Международного союза машиностроителей, зав. кафедрой ДонНТУ, д.т.н., проф. **Михайлов А.Н.**; профессор ЯТУ, д.т.н. **Муску Г.**; проректор ДонНТУ, профессор **Навка И.П.**; инженер **Недашковский А.П.**; профессор ЯТУ, д.т.н. **Неделку Д.**; зав. кафедры РГАТУ им. П.А. Соловьева, д.т.н., проф. **Непомилуев В.В.**; профессор кафедры ТМ СевГУ, д.т.н. **Новоселов Ю.К.**; зам. директора ММИ УрФУ, д.т.н., проф. **Овчинникова В.А.**; профессор Портсмутского университета **Оливер Т.**; профессор Ясского технического университета, д.т.н. **Параскив Д.**; зав. кафедрой БГТУ, д.т.н., проф. **Петрешин Д.И.**; директор ФУГТУ в г. Усинске, к.п.н., доц. **Пичко Н.С.**; проректор ППИ, д.т.н., профессор **Плохов И.В.**; профессор КазНИТУ им. К.И. Сатпаева, д.т.н. **Поветкин В.В.**; директор ПИ СевГУ, д.т.н., проф. **Покинтелица Н.И.**; председатель НТО машиностроителей Болгарии, д.т.н., проф. **Попов Г.**; зав. кафедрой ТГУ, д.т.н., проф. **Прейс В.В.**; зав. кафедрой БГТУ, д.т.н., проф. **Прокофьев А.Н.**; профессор ЯТУ, д.т.н. **Прутяну О.В.**; зав. кафедрой СПбПУ, д.т.н., профессор **Радкевич М.М.**; профессор ОГУ им. И.И. Тургенева, д.т.н. **Савин Л.А.**; первый проректор ВГТУ, д.т.н., проф. **Сафонов С.В.**; директор ИТИС Политехники Любелльской, д.т.н., проф. **Свиць А.**; декан ДонНТУ, к.т.н., доц. **Селивра С.А.**; декан РГАТУ им. П.А. Соловьева, д.т.н., проф. **Семенов А.Н.**; зав. кафедрой КубГАУ им. И.Т. Трубилина, д.т.н., проф. **Серга Г.В.**; профессор ВГУ, д.т.н. **Скворцов А.И.**; зав. кафедрой ЯТУ,

д.т.н., профессор **Слэтиняну Л.**; лауреат премии Правительства РФ, профессор ВГТУ, д.т.н. **Смоленцев В.П.**; почетный работник ВО РФ, зав. кафедрой ВГТУ, д.т.н., проф. **Смоленцев Е.В.**; профессор БелГТУ, д.т.н. **Стрельников В.Н.**; засл. деятель науки и техники, почетный предс. Президиума Ассоциации технологов-машиностроителей России, д.т.н., проф. **Суслов А.Г.**; зав. кафедрой ДГТУ д.т.н., проф. **Тамаркин М.А.**; декан ТУМ, д.т.н., проф. **Тока А.**; профессор ГТУ, д.т.н. **Турманидзе Р.С.**; профессор Сызранского филиала СГТУ, д.т.н. **Усов В.П.**; профессор БГТУ, д.т.н. **Хандожко А.В.**; Президиум НАН Беларуси, профессор, д.т.н. **Хейфец М.Л.**; профессор НИУ «МЭИ», д.т.н. **Хроматов В.Е.**; профессор Азербайджанского ТУ **Шарифов З.З.**; зав. кафедрой Силезского технического университета, д.т.н., проф. **Швидер Ю.**; зав. кафедрой ТГУ, д.т.н., проф. **Ямников А.С.**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ (редакционная коллегия)

Председатель – Председатель Международного союза машиностроителей, зав. кафедрой ТМ ДонНТУ, д.т.н., проф. **Михайлов А.Н.**

Заместитель председателя: доцент кафедры ТМ ДонНТУ, к.т.н. **Грубка Р.М.**

Ученый секретарь – доцент кафедры ТМ ДонНТУ, к.т.н. **Петряева И.А.**

Технический секретарь – ст. препод. кафедры ТМ ДонНТУ **Голубов Н.В.**

Члены: доктор Багдадского ТУ, к.т.н., доцент **Аль-Судани Т.Т.**; директор СПТК **Баранов Н.В.**; профессор кафедры ЮЗГУ, д.т.н. **Борзов Д.Б.**; доцент кафедры ТМ ДонНТУ, к.т.н. **Буленков Е.А.**; доктор Тунисского ТУ, к.т.н., доцент **Гитуни А.**; профессор кафедры ТМ ДонНТУ, к.т.н. **Горобец И.А.**; начальник ОВС ДонНТУ, к.т.н., доц. **Джура С.Г.**; зам. директора ОАО НИИ «Изотерм», к.т.н. **Добровольский Г.И.**; доцент ЮФУ, к.т.н. **Дуров Д.С.**; доцент кафедры ТМ ДонНТУ, к.т.н. **Ивченко Т.Г.**; директор колледжа ДААТ **Калинин А.В.**; доцент кафедры БГТУ, к.т.н. **Карпушкин В.А.**; доцент кафедры ТМ ДонНТУ, к.т.н. **Коваленко В.И.**; проректор АГЗ МЧС ДНР, соискатель кафедры ТМ ДонНТУ **Колодяжный А.А.**; зав. кафедрой КамчатГТУ, к.т.н., доц. **Костенко А.В.**; аспирант кафедры ТМ ДонНТУ **Кравчук Ю.А.**; профессор СПбПУ, д.т.н. **Кудрявцев В.Н.**; доцент кафедры ТМ ДонНТУ, к.т.н. **Ляхин А.М.**; доцент кафедры СМ ДонНТУ, к.т.н. **Лукичев А.В.**; инженер кафедры ТМ ДонНТУ **Макеева О.А.**; доцент кафедры ГЗТиЛ ДонНТУ, к.т.н. **Матвиенко С.А.**; аспирант кафедры ТМ ДонНТУ **Михайлов В.А.**; ст. преп. кафедры МД АГЗ МЧС ДНР, к.т.н. **Михайлов Д.А.**; инженер кафедры ТМ ДонНТУ **Мишук П.А.**; доцент Усинского филиала УГТУ, к.т.н. **Пичко А.П.**; доцент кафедры ТУМ **Рушика И.Д.**; ст. преподаватель ДААТ **Стрельник Ю.Н.**; доцент ДонГТУ, к.т.н. **Таровик А.Б.**; доцент кафедры ТМ, к.т.н. ДонНТУ **Чернышев Е.А.**; зав. кафедры ВиОП ДАВД МВД ДНР, соискатель кафедры ТМ ДонНТУ **Хавлин Т.В.**; доцент кафедры ЛА ТТИ ЮФУ, к.т.н. **Шаповалов Р.Г.**; доцент АГЗ МЧС ДНР, к.т.н. **Шейко Е.А.**; доцент СевГУ, к.т.н. **Шрон Л.Б.**

Уважаемые дамы и господа, дорогие друзья и коллеги!

Особенности научно-технического прогресса в условиях продолжающейся пандемии коронавируса, всеобщего экономического и политического кризиса постоянно изменяют сложившийся мир техники и технологий. При этом происходящие изменения в техносфере и машиностроении настолько глубоки и значительны, что постоянно требуют всестороннего изучения и осмысления происходящих процессов, комплексного анализа всех особенностей и явлений. Поэтому проведение этой встречи обусловлено необходимостью получения ее участниками современной информации о последних достижениях науки и техники, а также потребностью ознакомления с основными изменениями, происходящими в техносфере.

В связи с этим, на этой встрече предусматривается особое внимание уделить вопросам создания и применения прогрессивных, специальных и нетрадиционных технологий. Нам необходимо рассмотреть насущные проблемы техники, связанные с механизацией и автоматизацией производственных процессов, а также с созданием прогрессивного оборудования. Здесь будут затронуты вопросы проектирования и применения прогрессивных инструментов, управления качеством промышленной продукцией, сертификации, метрологии, диагностики и эксплуатации технологических систем, создания информационных и наукоемких технологий. Приоритетными направлениями на нашей конференции будут также вопросы, нацеленные на развитие процесса инженерного образования и интеграции в Европейскую систему университетского образования. А также множество других важнейших вопросов науки и техники нам предстоит обсудить, а именно связанных с развитием машиноведения, инженерии материалов, нанесения нетрадиционных покрытий, моделирования, расчетов сложных технических систем, специальной техники и технологий техносферы, экологии и экономики. Этих основных и других вопросов техносферы планируется коснуться участниками конференции здесь на нашей встрече.

Можно отметить, что опыт проведения предыдущих конференций убедительно показывает на важность и большую потребность личных контактов ученых, ведущих специалистов и представителей предприятий. Они позволяют плодотворно развивать живое творческое сотрудничество между учеными и специалистами предприятий и организаций. А это в перспективе будет способствовать повышению научного потенциала ученых и производства.

На этой встрече планируется активизировать процесс обмена и получения современной информации научно-технического характера, развития сотрудничества и личных творческих связей. Поэтому проведение этой конференции, на наш взгляд, позволит наметить основные ориентиры и определить вектор прогрессивного развития машиностроения и техносферы, а также подвести итог развития новой техники и технологий для выработки общих рекомендаций по их ориентированному и целенаправленному развитию в условиях мирового кризиса.

Особенно необходимо подчеркнуть то, что одновременно с работой этой конференции состоится очередной уже XXI съезд членов Международного союза машиностроителей. Основной и важнейшей задачей работы этой международной общественной организации является консолидация ученых, специалистов и руководителей промышленных предприятий для содействия процессу развития машиностроения и техносферы в условиях глобализации мировых отношений. Совместное проведение этих мероприятий будет способствовать активизации процессов развития техносферы и международного сотрудничества.

Организационный комитет конференции убежден, что эти встречи традиционно пройдут творчески и плодотворно, будут способствовать консолидации ученых и специалистов различных стран, широкому обмену информации научно-технического характера, а также дадут необходимый творческий импульс для дальнейшего развития машиностроения и техносферы.

С наилучшими пожеланиями

Председатель Международного организационного
комитета конференции **Михайлов А.Н.**

УПРОЧНЯЮЩИЕ ГАЗОПЛАМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

Поветкин В.В.¹, Нурмуханова А.З.¹, Ермаков Д.К.¹, Букаева А.З.², Исаева И.Н.³

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,

²Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга имени

Ш.Есенова, г. Актау, Казахстан, ³Северо-Казахстанский государственный

университет имени М.Козыбаева, г. Петропавловск, Казахстан.

Тел. 8 (777) 588 36 90; E-mail: vv1940_povetkin@mail.ru

Abstract: In the article the analysis of strengthening technologies of application of high-alloy materials on metals is carried out. The processes and technologies of wear-resistant coatings on metal surfaces of machine parts are considered. The authors propose a number of devices for applying hardening coatings on metal surfaces of machine parts and, in particular, on pipelines for oil and gas transportation.

Key words: wearproof powders, welding materials, thermal tool, detonation, plasmatron, corrosion.

В машиностроении остро стоит проблема повышения ресурса работы технологического оборудования. Срок службы любого оборудования зависит от рабочих нагрузок и, связанного с ними, снижения износостойкости рабочих контактирующих поверхностей. В настоящее время имеется большой задел методов и средств повышения износостойкости трущихся и, испытывающие большие нагрузки, поверхности рабочих деталей машин [1-4].

Авторами [5-7] рассмотрены эффективные методы повышения износостойкости поверхностей деталей машин и оборудования, позволяющие наносить высокоэффективные порошковые и наплавочные материалы со сложной композицией легирующих элементов, повышая износостойкость и, как следствие, срок службы оборудования с высококачественным стойким покрытием. Предложенные материалы, также эффективны при защите от коррозии, например трубопроводной системы транспортирования жидких и газообразных, углеводородных материалов [5], что является первостепенной задачей для народного хозяйства Казахстана, как одной из ведущих стран мира, имеющей развитую газотранспортную систему.

В работах [5,6] проведены исследования и эксперименты по различным методам напыления износостойких порошков на рабочие поверхности изделий, установлены эффективные методы и технологические приемы нанесения покрытий с использованием газовых потоков большой скорости и температуры. При ударе высокоскоростного газового потока, с расплавленным порошковым материалом, по поверхности обработки, происходит прочное сцепление расплавленного потока порошка с поверхностью обработки.

В качестве рабочей среды используются различные горючие материалы на основе пропана или ацетилена, имеющих высокую температуру горения, что позволяет использовать (расплавлять) многие легирующие материалы. Также в промышленности используются эффективные способы нанесения износостойких покрытий детонационным и плазменным способами, обладающих высокой эффективностью, но низкой стойкостью рабочих элементов – электродов и быстроизнашивающихся сопел [4].

Для решения вопроса повышения эффективности способа напыления износостойких материалов из легирующих металлов, авторы предлагают термодетонационный способ, реализующий малогабаритными ракетными горелками (термоинструментами).

Термоинструменты широко используются в горном и строительном производстве при добыче и обработке гранитных блоков [8], они обладают высокими скоростями газового потока (факела) и высокой температуры. Высокая скорость газового потока, с включением порошковых материалов, позволит улучшить адгезионные свойства покрытия. Эти параметры тепловых потоков реализуются жидкостными газовыми горелками, работающие на основе внутрикамерного сжигания углеводородных горючих и образования высокоскоростного (2000-2500 м/сек), высокотемпературного (2000-2500 и более °С) факела, в который вводится и транспортируется на поверхность обработки порошковый материал.

В результате исследования [9], на уровне изобретения, разработан способ газопламенного напыления металлических порошков и устройство для его осуществления.

Изобретение относится к технологии и оборудованию газопламенного напыления и может быть использовано при нанесении покрытий, например, для восстановления трубопроводной арматуры. Известен способ газопламенного напыления металлических порошков, включающий подачу в горелку камеры сгорания топлива и окислителя, а в сопло горелки металлического порошка, а также подачу дополнительного окислителя - воздуха с образованием напылительного потока, направляемого через цилиндрический насадок, соединенный с горелкой, на поверхность обрабатываемых деталей [10].

Известно устройство для газопламенного напыления металлических порошков, с помощью которого осуществляется способ, содержащее камеру сгорания, включающую горелку с соплом и соединенный с горелкой цилиндрический насадок, трехканальный коллектор для подачи топлива и окислителя в камеру сгорания, кольцевой диффузор с каналами для подсоса дополнительного окислителя - воздуха, магазин для подачи в сопло металлического порошка, и механизм для перемещения обрабатываемых деталей, который расположен снаружи от камеры сгорания [10].

Недостаток способа и устройства для его осуществления заключается в том, что напылительный поток удален на некотором расстоянии от среза сопла горелки, за счет чего происходит охлаждение газовой струи потока. Газовая струя, имеющая температуру 2500°С в зоне окисления, охлаждается до температуры 1100-1200°С, что существенно снижает адгезионные свойства покрытия.

Задачей изобретения является разработка способа и устройства для газопламенного нанесения металлических порошков, которые обеспечивают высокую температуру транспортируемого газа по всей длине факела от камеры сгорания до поверхности обработки.

Для достижения технического результата в способе газопламенного напыления металлических порошков, включающем подачу в камеру сгорания топлива, окислителя, металлического порошка, а также подачу дополнительного окислителя, с образованием напылительного потока, направляемого на поверхности обрабатываемых деталей, согласно изобретения в струю напылительного потока, на выходе из камеры сгорания, вводят термитный порошок в количестве 8-10% от массы напыляемого металлического порошка. В качестве термитного порошка используют алюминий или оксид алюминия, или смесь алюминия и оксида железа.

Для достижения технического результата в устройстве для газопламенного напыления металлических порошков, содержащем камеру сгорания, горелку с соплом, соединенный с горелкой цилиндрический насадок, трехканальный коллектор для подачи топлива и окислителя в камеру сгорания, кольцевой диффузор с каналами для подсоса дополнительного окислителя - воздуха, магазин для подачи в сопло металлического порошка, и механизм для перемещения обрабатываемых деталей,

согласно изобретения на срезе цилиндрического насадка выполнены наклонные каналы для подачи термитного порошка (рисунок 1).

Предлагаемое устройство для газопламенного напыления металлических порошков, представленное на чертеже, содержит камеру сгорания 1, газоструйную горелку 3 с соплом Лавали 2 и, соединенный с горелкой цилиндрический насадок 4, в котором на участке соединения с соплом 2 выполнены отверстия 5 для соединения полости насадка 4 с магазином для подачи в насадок 4 металлического порошка.

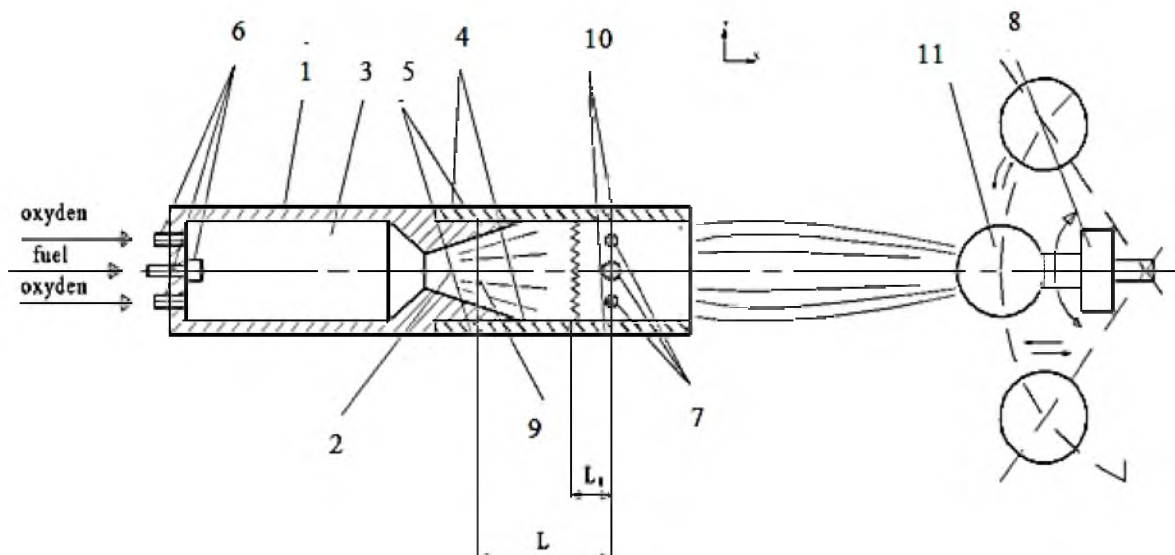


Рис. 1. Устройство для газопламенного напыления металлических порошков
1 - камера сгорания, 2 - сопло Лавали, 3 - газоструйная горелка, 4 - цилиндрическая насадка, 5, 10, 12 - отверстия, 6 - трехканальный коллектор, 7 - кольцевой диффузор, 8 - механизм, 9 - длина L относительно среза, 11 - деталь

Трехканальный коллектор 6 для подачи топлива и окислителя введен в горелку 3. Кольцевой диффузор 10 выполнен в виде перфорированной перегородки 10 с шероховатой поверхностью и расположен внутри цилиндрического насадка с равноудаленными на длину L относительно среза 9, сопла 2 наклонными под углом к оси насадка 4 отверстиями 10 для подачи дополнительного окислителя - воздуха. Механизм 8 перемещения деталей 11 расположен снаружи на выходе из камеры сгорания 1. На срезе цилиндрического насадка 4 дополнительно выполнены наклонные отверстия 12 для подачи термитной смеси алюминия или оксида алюминия, или смеси алюминия и оксида железа, которая при сгорании в потоке газовой струи предотвращают снижение температуры напылительного потока, обеспечивают постоянную температуру распыляемого порошка на всей длине его транспортировки до поверхности обработки.

Предлагаемое устройство для газопламенного напыления металлических порошков работает следующим образом. При подаче топливных компонентов (бензина, керосина, солярового масла, пропана) и окислителя через трехканальный коллектор 6 в горелку 3 камеры сгорания 1 осуществляется их поджог от факела или электрической свечи. Образовавшиеся газообразные продукты сгорания, имеющие температуру 2500°C , через сопло 2 истекают в цилиндрический насадок 4 со скоростью порядка 2000 м/сек .

Одновременно, в истекающую из горелки 3 высокотемпературную газовую струю через отверстия 5, соединенные с магазином (на чертеже не показан) подают металлический порошок, который при движении в струе разогревается до

пластического состояния, а также дополнительный окислитель (окружающий воздух из атмосферы), который поступает во встречном направлении в цилиндрический насадок 4 через отверстия 10 и кольцевой диффузор 7.

При этом транспортировка порошкового материала производится также во встречном направлении движения дополнительного окислителя через диффузор 7 во фронте ударной волны, созданном в потоке газа за счет ударного импульса с образованием мощного скачка уплотнения при встрече с шероховатой поверхностью диффузора 7, который, двигаясь навстречу газовому потоку, уравнивается скоростью набегающего потока и устанавливается на участке L диффузора 7.

Газовый поток, несущий металлический порошок и несгоревшее горючее, из горелки 3 поступает в стационарную ударную волну и с высокой скоростью поддерживает сгорание в ней горючего. Быстрое догорание топливных компонентов и расплавление металлического порошка происходит за счет дополнительного окислителя в скачке уплотнения L_1 . Вновь образовавшаяся за фронтом ударной волны на участке L_1 газовая струя, несущая металлический порошок разгоняется, в цилиндрическом насадке и со скоростью 2000-2500 м/сек направляется на поверхность обрабатываемых деталей 11 (трубопроводная арматура, шаровая поверхность клапанов).

Подаваемый термитный порошок через наклонные отверстия 12, расположенные на срезе цилиндрического насадка, обеспечивает поддержание стабильной температуры порядка 3000°C по всей длине факела горелки. Осуществляли газопламенное напыление хрома, алюминия, никеля, молибдена с использованием в качестве термитного порошка - алюминия или оксид алюминия, или смеси алюминия и оксида железа. Расход термитного порошка составлял 8-10% от массы напыляемого металлического порошка. Прочность сцепления покрытия с основой составила более 50 МПа, тогда как по известному способу - 45 МПа.

Одним из практических вариантов использования прогрессивных технологий позволяющих упрочнить поверхности зубчатых зацеплений, является воздействие на рабочие поверхности зубьев высокоскоростным факелом горелки. Способ упрочнения зубчатых колес состоит в дробеструйной обработке эвольвентной поверхности зубьев ведомой шестерни привода шаровой мельницы для создания в поверхностном слое наклепа и развития в нем напряжений сжатия, а для увеличения точности работы зубчатого зацепления и устранения геометрических погрешностей перед поверхностной обработкой дробью и создания в новом слое наклепа ведомую шестерню передачи подвергают предварительной приработке ведущей закаленной шестерни в течении 10-12 часов при рабочем режиме мельницы, отличающийся тем, что после приработки осуществляют дополнительный нагрев поверхностного слоя зубьев до температуры ниже структурно-фазовых превращений, после чего поверхность зуба колеса подвергается дробеструйной обработке, причем нагрев осуществляется факелом ракетной горелки с возможностью перемещения и фиксации в направлении относительно обрабатываемой поверхности, а пятно контакта факела горелки располагается по всей высоте зуба, включая дно [11].

Выводы:

1. Выполнен анализ современных способов нанесения защитных покрытий износостойкими материалами, в высокотемпературных и высокоскоростных газовых потоках, с применением порошковых материалов из легирующих сталей;

2. Разработан способ газопламенного напыления металлических порошков, включающее подачу в камеру сгорания топлива, окислителя, металлического порошка, а также дополнительного окислителя с образованием напылительного потока, направляемого на поверхность обрабатываемых деталей, а в струю

напылительного потока, на выходе из камеры сгорания, вводят термитный порошок в количестве 8 - 10 % от массы напыляемого металлического порошка, в качестве которого используют алюминий или оксид алюминия, или смесь алюминия и оксида железа;

3. Предложено устройство для газопламенного напыления металлических порошков, включающее горелку с соплом, соединенный с горелкой цилиндрический насадок, трехканальный коллектор для подачи топлива и окислителя в камеру сгорания, кольцевой диффузор с каналами для подсоса дополнительного окислителя, магазин для подачи в сопло металлического порошка, и механизм для перемещения обрабатываемых деталей, а для подачи термитного порошка в газовый поток, на срезе цилиндрического насадка выполнены наклонные каналы.

Список литературы: 1. Современные технологии поверхностного упрочнения и нанесения покрытий: учебн. пособие/ Б.С. Зенин, А.И. Слосман; Томский политехнический университет. - 2-е изд. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. - 120 с. 2. Лашенко Г.И. Плазменное упрочнение и напыление. Экотехнология. Киев. 2003.-64 с. 3. Порошковая металлургия и напыленные покрытия/ под ред. Митина Б.С. – М.: Металлургия, 1987.-792 с. 4. Тополянский П.А. Финишное плазменное упрочнение инструмента и оснастки – итоги исследований и внедрений/ П.А. Тополянский, Н.А. Соснин, С.А. Ермаков//Технологии ремонта, восстановления, упрочнения и обновления машин, механизмов, оборудования и металлоконструкций. Материалы 6-й Международной практической конференции-выставки 13-16 апреля 2004 г. - Санкт-Петербург: Изд. СПбГПУ. - 2004 - С. 232-257. 5. Ермаков Д.К., Поветкин В.В., Руткуниене Живилье. Состояние оборудования и технологий для нанесения износостойких покрытий на технологические оборудования. Вестник Казахстанско - Британского технического университета. Алматы. - № 1 (48) 2019. – 7-15 с. 6. Ермаков Д.К., Поветкин В.В., Руткуниене Живилье. Влияние коррозионной среды на физико-химическое изнашивание деталей оборудования с износостойким покрытием. Вестник Казахстанско - Британского технического университета. Алматы. - № 2 (53) 2020. – 15-20 с. 7. Костицына И.В. Коррозионная стойкость трубных сталей в агрессивных средах нефтяных и газовых месторождений: дис. ... канд. техн. наук: 02.00.04: Челябинск, 2014 – 147 с. 8. Поветкин В.В. Огнеструйная обработка гранитных блоков. – Алматы, 2001.-145 с. 9. Инновационный патент РК 27057. Байшуаков А.А., Поветкин В.В., Карим М.С. Способ газопламенного напыления металлических порошков и устройство для его осуществления. Оpubл. 14.06.2013, бюл. №6. 10. Предварительный патент РК 15419. Поветкин В.В., Поветкин А.В., Байшуаков А.А. Установка для нанесения газотермических покрытий. Оpubл. 15.02.2005. 11. Инновационный патент РК 29620. Поветкин В.В., Сушкова О.А., Ибрагимова З.А. Способ упрочнения зубчатых колес привода шаровых мельниц. Оpubл. 16.03.2015, бюл. №3.

СОДЕРЖАНИЕ

Абрахимов И.Р., Степанова Е.А. ФАКЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ СО СБРОСОМ ГАЗА.....	6
Азимова Н.Н., Ашихмин Д.В., Лadoша Е.Н., Цымбалова В.М., Яценко О.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЫЛИ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	10
Акинцева А.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИЛЫ РЕЗАНИЯ, ВОЗНИКАЮЩЕЙ В ПРОЦЕССЕ ШЛИФОВАНИЯ КРУГАМИ РАЗЛИЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	14
Аноприенко А.Я. СИСТЕМОДИНАМИКА ТЕХНОСФЕРЫ КАК НОВОЕ НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ПОНИМАНИИ ПРОШЛОГО И ПРОГНОЗИРОВАНИИ БУДУЩЕГО.....	18
Антуфьев Б.А., Белашова И.С., Горшков А.А., Ломовской В.А., Шатохина С.А., Шоршина А.С. ТЕМПЕРАТУРНО-ЧАСТОТНЫЕ ОБЛАСТИ НЕУПРУГОСТИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ДИССИПАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛАХ.....	29
Арутюнян М.Г., Казарян С.Д., Закарян Н.Б., Саргсян Ю.Л., Верлинский С.В. СОЗДАНИЕ НОВОГО ЭКЗОСКЕЛЕТОНА С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РЕКОНФИГУРАЦИИ НА РЕАЛИЗАЦИЮ РАЗЛИЧНЫХ ОПОРНОДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ.....	32
Бахадиров К.Г., Сайдахмедов Р.Х. АСИММЕТРИЧНАЯ ПРОКАТКА ЛИСТОВОГО СПЛАВА АЛЮМИНИЯ AA1050.....	36
Бобанова Ж.И., Петренко В.И., Рушика И.Д. ОСОБЕННОСТИ МИКРОВЫРАВНИВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ОСАЖДЕНИИ ПОКРЫТИЙ ИЗ СПЛАВОВ Co-W И Fe-W.....	40
Борзов Д.Б., Сизов А.С., Дюбрюкс С.А. ПОДХОД К БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В МУЛЬТИПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ПЕРЕМЕЩАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ.....	45
Бохонский А.И. КОЛЕБАНИЯ ФИЗИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНЫХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ.....	49
Бохонский А.И. ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ	

УРАВНЕНИЙ ДИНАМИКИ УПРУГОЙ СИСТЕМЫ.....	53
Бугаев Н.М., Горшков А.А., Коровайцева Е.А., Ломовской В.А., Шатохина С.А., Шоршина А.С. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЯДРА РАБОТНОВА ДЛЯ ОПИСАНИЯ КАК ГЛОБАЛЬНОЙ, ТАК И ЛОКАЛЬНОЙ НЕУПРУГОСТИ, ОПРЕДЕЛЕННОЙ ПО СПЕКТРАМ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ.....	56
Бутенко В.И., Шаповалов Р.Г. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СЛОЕВ И ПОКРЫТИЙ НА ДЕТАЛЯХ ТРИБОСИСТЕМ.....	59
Бяков М.А., Буялич Г.Д., Буялич К.Г. УМЕНЬШЕНИЕ УПЛОТНЯЕМОГО ЗАЗОРА СИЛОВОГО ГИДРОЦИЛИНДРА, РАБОТАЮЩЕГО ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ.....	64
Витренко В.А., Ефимов А.А., Михайлова А.Д., Черных В.В. МНОГОЗАХОДНЫЙ ГИПЕРБОЛОИДНЫЙ ИНСТРУМЕНТ СЛИНЕЙНЫМ КОНТАКТОМ С ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ДЕТАЛЬЮ.....	67
Вишневский С.А., Герасимов А.В. ФРАГМЕНТИРОВАННОЕ КЭШИРОВАНИЕ В ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.....	71
Герасимов А. В., [Кирпичников А. П.], Сабирова Ф. Р. АНАЛИЗ УРАВНЕНИЯ ЭНЕРГИИ В СЛУЧАЕ ТЕЧЕНИЙ С ИСТОЧНИКОМ ТЕПЛА, ОГРАНИЧЕННЫМ ПО ПРОДОЛЬНОЙ КООРДИНАТЕ.....	73
Горбатенко В.П. УПРОЧНЯЮЩАЯ ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДВОЙНОЙ ЛАТУНИ С ЗАКАЛКОЙ ИЗ β -ОБЛАСТИ.....	77
Горобец И.А., Голубов Н.В., Пикалов Д.А. ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЧНОСТИ ИЗДЕЛИЙ ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ FDM – ТЕХНОЛОГИЙ.....	81
Горобец И.А., Лапаева И.В., Голубов Н.В. СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ.....	86
Горох Г.Г., Шилько С.В., Лозовенко А.А., Иджи М.М., Рябченко Т.В., Захлебаева А.И. ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИЕ НАНОКОМПОЗИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ.....	90
Гречишкина Н.В. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ.....	95
Григорьева Н.С., Шабайкович В.А. ОСОБЕННОСТИ РЕОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ.....	99

Грубка Р. М., Михайлов А. Н., Петряева И. А., Вильчик А.Г. КЛАССИФИКАЦИЯ ВИДОВ ПРОДОЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ ЗУБЬЕВ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ КОЛЕС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНСТРУКТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ.....	101
Гусев Е.Л. ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ В УТОЧНЕННЫХ ВАРИАЦИОННЫХ ПОСТАНОВКАХ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИТОВ	106
Девойно О.Г., Кардаполова М.А., Косякова И.М. К ВОПРОСУ О ЛАЗЕРНОМ МОДИФИЦИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА КАРБИДОМ ВОЛЬФРАМА.....	110
Девойно О.Г., Кардаполова М.А., Луцко Н.И., Лапковский А.С., Пилецкая Л.И. ОЦЕНКА УРОВНЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В 2D И 3D МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЯХ, НАНЕСЕННЫХ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКОЙ.....	114
Дударев А.С., Каменских Д.Н., Подвинцев А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСА ЖЕСТКОСТИ СТЕБЛЯ СВЕРЛА	118
Дуйшеналиев Т.Б., Хроматов В.Е., Щугорев В.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УПРУГИХ КОНСТАНТ ЛАМЕ НА ОСНОВЕ НОВОГО КРИТЕРИЯ.....	122
Дьяченко В.А., Полищук М. Н., Васильев А.К., Штрекер Д.С. ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА УДАРНЫХ МАШИН.....	128
Егоров Н.Т., Крымов В.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ И АНИЗОТРОПИИ СВОЙСТВ ТОЛСТОЛИСТОВЫХ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ.....	132
Егоров П.В., Чупраков М.В., Сухоруков Ю.Г., Гиммельберг А.С., Эрнандес А.Д., Жукова В.С. ТЕРМИЧЕСКИЙ ДЕАЭРАТОР ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ДЛЯ ТУРБОУСТАНОВКИ ЭНЕРГООБЛОКОВ ВВЭР-ТОИ №1, 2 Курской АЭС-2 С ТУРБОУСТАНОВКОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТЬЮ 1255 МВт.....	136
Закурдаев Р.Ю., Чернецкая И.Е., Исаев Е.А. МЕТОД И УСТРОЙСТВО СИММЕТРИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ В УСЛОВИЯХ АКТИВНО-АДАПТИВНОЙ СЕТИ.....	140
Заплетников И.Н., Кириченко В.А., Громов С.В. ОБ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ИЗЛУЧЕНИИ СОРТИРОВОЧНО- КАЛИБРОВОЧНОЙ МАШИНЫ.....	144
Звягинцева А.В. ВОССТАНОВЛЕНИЕ СТАЛЬНЫХ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ И ПОЛУЧЕНИЕ	

ВКЛАДЫШЕЙ ДЛЯ ДВИТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.....	148
Ивченко Т.Г. РАСЧЕТ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ И ТЕМПЕРАТУР РЕЗАНИЯ ПРИ ТОНКОМ ТОЧЕНИИ ЗАКАЛЕННЫХ СТАЛЕЙ РЕЗЦАМИ ИЗ СТМ.....	152
Ивченко Т.Г., Бондаренко Д.В. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОБКАТЫВАНИЯ НА ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН.....	156
Каракозов А. А., Парфенюк С. Н. ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕСКЕРНОВОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН УСТАНОВКАМИ СЕРИИ УМБ-130.....	160
Кардаполова М.А., Косякова И.М., Болдуева А.А., Николаенко В.Л. ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ САМОФЛЮСУЮЩИХСЯ СПЛАВОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ.....	167
Коваленко В.И., Грешникова В. И. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СВЕРЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИБРАЦИЙ.....	172
Козак Н. В., Захаров А. С. РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ КОНФИГУРИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА В ЗАДАЧЕ НМИ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ.....	175
Козыряцкий Л.Н., Шевченко Ф.Л., Божко Р.И. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ДВИЖЕНИЯ ПЛАВСТРЕДСТВА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ СО ДНА МИРОВОГО ОКЕАНА.....	179
Кондаурова И. А. ОЦЕНКА ПЕРСОНАЛА КАК ИНСТРУМЕНТ МОТИВАЦИИ ТРУДА.....	186
Кондратьев А.Г., Игнатов А.В., Власова И.Ю. МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ СОЗДАНИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	189
Кондуров Е.П., Кругликов П.А., Сухоруков Ю.Г., Хоменок Л.А. АККУМУЛЯЦИЯ ЭНЕРГИИ – НЕОБХОДИМЫЙ ЭТАП В РАЗВИТИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	193
Костенко А.В., Игнаткина Е.Л. ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ КАМЧАТСКОГО КРАЯ.....	198

Крамаренко Н.В. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ СТУДЕНТАМ- МАШИНОСТРОИТЕЛЯМ В НГТУ	200
Лахин А.М., Дьяченко Е.А., Лось Е.П., Пилякин Г.П. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ТОРЦОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗУБЬЕВ ПЕРЕКЛЮЧАЕМЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС	204
Лысенкова С. Н., Добровольский Г. И., Волович М. Д. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ПРОДАЖ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ	207
Макаров В. Ф., Никитин С. П., Песин М. В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА ГЛУБИННОГО ШЛИФОВАНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ И ПРЕДЕЛ ВЫНОСЛИВОСТИ ЛОПАТОК ГТД	210
Малахов Р.В., Степанова Е.А. ПЕРВИЧНАЯ ПОДГОТОВКА И ОЧИСТКА ГАЗА НА ПРИМЕРЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СЕПАРАЦИИ	213
Мельникова Е.П., Калинин А.В. АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ ГРУЗОВ	216
Менжулина А.С., Каверина О.Г., Приходченко Е.И. РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ДИВЕРСИФИКАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКЕ	219
Мирошников В.В., Богданов В.П. ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ МАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ	223
Михайлов А. Н., Котляров Б. С. , Котляров В. Б., Котляров С. Б. СХЕМА МЕХАНИЧЕСКОЙ ЗУБЧАТОЙ КПП С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ПЕРЕДАЧ БЕЗ РАЗРЫВА ПОТОКА ПЕРЕДАВАЕМОЙ МОЩНОСТИ	230
Михайлов Д. А., Шейко Е.А., Михайлов В.А., Михайлов А.Н. ОБЩИЙ ПОДХОД СИНТЕЗА КОМПЛЕКСНОГО МНОГОСВЯЗНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО- ОРИЕНТИРОВАННЫХ СВОЙСТВ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	235
Михайлов Д.Л., Ермишкин В.А., Минина Н.А. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ Ni-Cr-Mo СПЛАВА ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	254
Михайлов А.Н., Стрельник Ю.Н., Навка И.П., Лукичев А.В., Матвиенко С.А. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТКАЗОВ СИСТЕМ АВТОБУСОВ	

МАЗ И ФАКТИЧЕСКОГО РЕСУРСА ЕГО ШАРОВЫХ ШАРНИРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	259
Невмержицкая Г.В., Шлюшенков А.П. РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ПОДШИПНИКА БУКСЫ ВАГОНА ПО КРИТЕРИЮ УСТАЛОСТНОГО ВЫКРАШИВАНИЯ	263
Непомилуев В.В., Семенов А.Н., Задорина Н.А. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ СБОРКИ.....	267
Осипок Т.В., Зайдес С.А. ОЦЕНКА НЕОДНОРОДНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ В ЛИСТОВОМ ПРОКАТЕ.....	271
Павлыш В.Н., Бурлаева Е.И., Дегонский А.И. ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ В СИСТЕМАХ МЕДИЦИНСКОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ.....	275
Павлыш В.Н., Зайцева М.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСА ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ.....	279
Павлыш В.Н., Лазебная Л.А. ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АНИЗОТРОПНЫЙ УГОЛЬНЫЙ ПЛАСТ.....	283
Павлыш В.Н., Перинская Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АППАРАТОВ КОНВЕКТИВНОГО ТИПА.....	287
Пантелеенко Ф. И., Оковитый В. А., Девойно О. Г., Сидоров В. А., Оковитый В. В., Асташинский В.М. РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ.....	291
Петряева И.А., Безщекий П.Н., Гученко В.Ю., Недашковский А.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ТОЧЕНИИ С УЧЕТОМ ИЗНОСА РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ИНСТРУМЕНТА.....	297
Побегайло П.А., Крицкий Д.Ю. ПУТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭКСКАВАТОРОВ.....	303
Поветкин В.В., Букаева А.З., Орлова Е.П., Бектибай Б.Ж. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ТЕРМОИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД.....	310

Поветкин В.В., Нурмуханова А.З., Ермеков Д.К., Букаева А.З., Исаева И.Н. УПРОЧНЯЮЩИЕ ГАЗОПЛАМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ..	315
Прейс В.В. ЭВОЛЮЦИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ДИСКОВЫХ БУНКЕРНЫХ ЗАГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ С НЕЯВНОЙ АСИММЕТРИЕЙ ТОРЦОВ.....	320
Ракунов Ю. П., Абрамов В. В., Ракунов А. Ю. СОВРЕМЕННАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И СИСТЕМНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ.....	323
Рахимов Р.Р., Ибрафиллов И.Х., Звездин В.В., Саубанов Р.Р. ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ.....	331
Розоринов Г.Н. КЛАССИФИКАЦИЯ УГРОЗ ВАЖНЫМ ОБЪЕКТАМ ЭНЕРГЕТИКИ.....	335
Романчук И.А., Голубев В.С., Вегера И.И. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ПЛАЗМЕННОЙ ПОРОШКОВОЙ НАПЛАВКЕ.....	342
Рябичев В.Д., Витренко В.А. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ УЧЕНЫХ ЛУГАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ.....	346
Савин Л.А., Корнаев А.В., Корнаев Н.В., Фетисов А.С. МЕХАТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛАХ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ.....	350
Селивра С.А., Ягупов О.В. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ.....	353
Семенов А. Н., Непомилуев В.В. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К СБОРКЕ БАНДАЖИРОВАННЫХ РАБОЧИХ КОЛЕС ТУРБОМАШИН.....	359
Симкин А.З., Можаяева Т.П., Проскурин А.С. ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	362
Скворцов А.И., Бердов Д.А. ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ И ПОСЛЕДУЮЩЕГО ОТЖИГА НА СТРУКТУРУ И ТВЕРДОСТЬ СПЛАВА Al-22%Zn.....	366

Татьянченко А.Г. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ОТВЕРСТИЯ ПРИ ЧИСТОВОЙ ОБРАБОТКЕ ОСЕВЫМ ИНСТРУМЕНТОМ...	369
Токарев А.С. МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВОК НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ В ВАКУУМЕ...	372
Тюрин А.Н., Тюрин Н.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ГЛУБИНЫ РЕЗАНИЯ ПРИ СУПЕРФИНИШНОЙ ОБРАБОТКЕ.....	375
Федоров В. П., Нагоркин М. Н., Кельнер А. А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ПРИ ТОЧЕНИИ С УЧЕТОМ КОЛЕБАНИЙ.....	378
Федоров В. П., Нагоркин М. Н., Ковалева Е.В., Нагоркина Е.М. НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАЛЬНОЙ КОНТАКТНОЙ ЖЕСТКОСТИ ПЛОСКИХ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ПРИ СТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ...	382
Федуков А.Г., Хандожко А.В., Польский Е.А. ВЛИЯНИЕ МОМЕНТА ЗАТЯЖКИ ВИНТОВ НА КОНТАКТНОЕ СБЛИЖЕНИЕ ПЛОСКОГО СТЫКА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ НА БАЗЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ МОДУЛЕЙ.....	386
Хавлин Т.В., Михайлов А. Н., Глухов С.В. СИНТЕЗ ТИПОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ ПЕРА ЛОПАТКИ ТУРБИНЫ К НАНЕСЕНИЮ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ.....	390
Хазов А.В., Унянин А.Н. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ И РЕЖИМА ПЛОСКОГО ШЛИФОВАНИЯ С НАЛОЖЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ.....	394
Царенко С.Н., Набокин В.Н. УСТОЙЧИВОСТЬ ЛИСТОВОЙ РЕССОРЫ МЕХАНИЗМА КАЧАНИЯ КРИСТАЛЛИЗАТОРА.....	398
Царенко С.Н., Языков М.И. ИССЛЕДОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ ВЕСОМОЙ БАЛКИ С ПРОИЗВОЛЬНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ДИСКРЕТНЫХ МАСС.....	401
Цымбалов Д.С., Яценко О.В. УТОЧНЕННЫЕ ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ ОН- И NO-РАДИКАЛОВ В РЕАКТИВНЫХ ВЫБРОСАХ СОВРЕМЕННЫХ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ.....	404
Чернышев Е.А., Захарченко Н.А. ИССЛЕДОВАНИЕ НАКЛОНА ИНСТРУМЕНТА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ	

РОТОРЕ С НАКЛОННОЙ ПЛАНШАЙБОЙ.....	407
Шабайкович В.А., Григорьева Н.С. МАЛОЗАТРАТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО КОНКУРЕНТНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	410
Шолковский А.А., Костенко А.В., Кириченко В.В. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	416
Щугорев В.Н., Радин В.П., Дуйшеналиев Т.Б., Чирков В.П., Горбачев П.А., Щугорев А.В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЛОГАРИФМИЧЕСКОГО ДЕКРЕМЕНТЕ ЗАТУХАНИЯ БАЛКИ ИЗ СЛОИСТОГО КОМПОЗИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА АУДИОРЕГИСТРАЦИИ.....	419
Щугорев В.Н., Хроматов В.Е., Сапунова Л.С., Цой В.Э., Мурзаханов Г.Х., Щугорев А.В СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕКРЕМЕНТОВ ЗАТУХАНИЯ КОНСОЛЬНЫХ БАЛОК ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДАМИ СКОРОСТНОЙ ВИДЕО ФИКСАЦИИ.....	423
Babayan A.A. PRESSING PROCESS STUDY IN A CONICAL DIE OF A THIN-WALLED PIPE UNDER HIGH INTERNAL PRESSURE.....	427
Dzhura S.G., Chursinov V.I., Chursinova A.A. TOWARDS META-PEDAGOGY.....	431
Panteleenko F.I., Okovity V.A., Astashinsky V.M., Devoino O.G, Okovity V.V. DEVELOPMENT OF PRINCIPLES OF MODIFICATION BY HIGH-ENERGY PLASMA EXPOSURE OF COATINGS FROM CERAMICS WITH THE APPLICATION OF ADDITIVES OF REFINING METALS.....	436
Toca A., Stroncea A., Rushica I., Nitulenco T. DIMENSIONAL ACCURACY OF MACHINING TECHNOLOGIES.....	440
Приходченко Е.И., Капацина Н.Н. ADVANCE AND SELF-DEVELOPMENT OF TEACHERS AS A PEDAGOGICAL PROBLEM.....	446

СОДЕРЖАНИЕ

Astashinsky V.M.	436	Волович М. Д.	207
Babayan A.A.	427	Герасимов А. В.	71, 73
Chursinov V.I.	431	Гиммельберг А.С.	136
Chursinova A.A.	431	Глухов С.В.	390
Devoino O.G.	436	Голубев В.С.	342
Dzhura S.G.	431	Голубов Н.В.	81, 86
Nitulenco T.	440	Горбатенко В.П.	77
Okovity V.A.	436	Горбачев П.А.	419
Okovity V.V.	436	Горобец И.А.,	81, 86
Panteleenko F.I.	436	Горох Г.Г.,	90
Rushica I.	440	Горшков А. А.	29, 56
Stroncea A.	440	Гречишкина Н.В.	95
Toca A.	440	Грешникова В. И.	172
Абрамов В. В.	323	Григорьева Н.С.	99, 410
Абрахимов И.Р.	6	Громов С.В.	144
Азимова Н.Н.	10	Грубка Р. М.	101
Акинцева А.В.	14	Гусев Е.Л.	106
Аноприенко А.Я.	18	Гученко В.Ю.	297
Антуфьев Б.А.	29	Девойно О. Г.	110, 291, 114
Арутюнян М.Г.	32	Дегонский А.И.	275
Асташинский В.М.	291	Добровольский Г. И.	207
Ашихмин Д.В.	10	Дударев А.С.	118
Бахадиров К.Г.	36	Дуйшеналиев Т. Б.	122, 419
Безщекий П.Н.	297	Дьяченко В.А.	128
Бектибай Б.Ж.	310	Дьяченко Е.А.	204
Белашова И.С.	29	Дюбрюкс С.А.	45
Бердов Д.А.	366	Егоров Н.Т.	132
Бобанова Ж.И.	40	Егоров П.В.,	136
Богданов В.П.	223	Ермеков Д.К.	315
Божко Р.И.	179	Ермишкин В.А.	254
Болдуева А.А.	167	Ефимов А.А.	67
Бондаренко Д.В.	156	Жукова В.С.	136
Борзов Д.Б.	45	Задорина Н.А.	267
Бохонский А.И.	49, 53	Зайдес С.А.	271
Бугаев Н.М.	56	Зайцева М.Н.	279
Букаева А.З.	315, 310	Закарян Н.Б.	32
Бурлаева Е.И.	275	Закурдаев Р.Ю.	140
Бутенко В.И.,	59	Заплетников И.Н.	144
Буялич Г.Д.	64	Захаров А. С.	175
Буялич К.Г.	64	Захарченко Н.А.	407
Бяков М.А.	64	Захлебаева А.И.	90
Васильев А.К.,	128	Звездин В.В.	331
Вегера И.И.	342	Звягинцева А.В.	148
Верлинский С.В.	32	Ивченко Т.Г.	152, 156
Вильчик А.Г.	101	Игнаткина Е.Л.	198
Витренко В.А.	67, 346	Игнатов А.В.,	189
Вишневский С.А.	71	Иджи М.М.	90
Власова И.Ю.	189	Исаев Е.А.	140

Исаева И.Н.	315	Мельникова Е.П.	216
Исрафилов И.Х.	331	Менжулина А.С.	219
Каверина О.Г.	219	Минина Н.А.	254
Казарян С.Д.	32	Мирошников В.В.	223
Калинин А.В.	216	Михайлов А. Н.	101, 230, 390, 235, 259
Каменских Д.Н.	118	Михайлов В.А.	235
Капацина Н.Н.	446	Михайлов Д. А.	235
Каракозов А. А.	160	Михайлов Д.Л.	254
Кардаполова М.А.	110, 114, 167	Михайлова А.Д.	67
Кельнер А. А.	378	Можаева Т.П.	362
Кириченко В.А.	144	Мурзаханов Г.Х.	423
Кириченко В.В.	416	Набокин В.Н.	398
<u>Кирпичников А. П.</u>	73	Навка И.П.,	259
Ковалева Е.В.	382	Нагоркин М. Н.	378, 382
Коваленко В.И.	172	Нагоркина Е.М.	382
Козак Н. В.	175	Невмержицкая Г.В.	263
Козыряцкий Л.Н.	179	Недашковский А.П.	297
Кондаурова И. А.	186	Непомилуев В.В.	267, 359
Кондратьев А.Г.	189	Никитин С. П.	210
Кондуров Е.П.	193	Николаенко В.Л.	167
Корнаев А.В.	350	Нурмуханова А.З.	315
Корнаев Н.В.	350	Оковитый В. А.	291
Коровайцева Е.А.	56	Оковитый В. В.	291
Костенко А.В.	198, 416	Орлова Е.П.	310
Косякова И.М.	110	Осипок Т.В.	271
Косякова И.М.	167	Павлыш В.Н.	275, 279, 283, 287
Котляров Б. С.	230	Пантелеенко Ф. И.	291
Котляров В. Б.	230	Парфенюк С. Н.	160
Котляров С. Б.	230	Перинская Е.В.	287
Крамаренко Н.В.	200	Песин М. В.	210
Крицкий Д.Ю.	303	Петренко В.И.	40
Кругликов П.А.	193	Петряева И. А.	101, 297
Крымов В.Н.		Пикалов Д.А.	81
Ладоша Е.Н.		Пилецкая Л.И.	114
Лазебная Л.А.	132	Пилякин Г.П.	204
Лапаева И.В.	10	Побегайло П.А.	303
Лапковский А.С.	283	Поветкин В.В.	310, 315
Лахин А.М.	86	Подвинцев А.В.	118
Лозовенко А.А.	114	Полищук М. Н.,	128
Ломовской В.А.	204	Польский Е.А.	386
Лось Е.П.	90	Прейс В.В.	320
Лукичев А.В.	29, 56	Приходченко Е.И.	219, 446
Луцко Н.И.	114	Проскурин А.С.	362
Лысенкова С. Н.	207	Радин В.П.	419
Макаров В. Ф.	210	Ракунов А. Ю.	323
Малахов Р.В.	213	Ракунов Ю. П.	323
Матвиенко С.А.	259	Рахимов Р.Р.	331

Розоринов Г.Н.	335	Шилько С.В.,	90
Романчук И.А.	342	Шлюшенков А.П.	263
Рушика И.Д.	40	Шолковый А.А.	416
Рябичев В.Д.	346	Шоршина А.С.	29, 56
Рябченко Т.В.	90	Штрекер Д.С.	128
Сабирова Ф. Р.	73	Щугорев А.В.	419,423
Савин Л.А.	350	Щугорев В.Н.	122, 419, 423
Сайдахмедов Р.Х.	36	Эрнандес А.Д.	136
Сапунова Л.С.	423	Ягунов О.В.	353
Саргсян Ю.Л.	32	Языков М.И.	401
Саубанов Р.Р.	331	Яценко О.В.	10, 404
Селивра С.А.	353		
Семенов А. Н.	267, 359		
Сидоров В. А.	291		
Сизов А.С.	45		
Симкин А.З.	362		
Скворцов А.И.	6, 213, 366		
Стрельник Ю.Н.	259		
Сухоруков Ю.Г.	136, 193		
Татьянченко А.Г.	369		
Токарев А.С.	372		
Тюрин А.Н.	375		
Тюрин Н.А.	375		
Унянин А.Н.	394		
Федоров В. П.	378, 382		
Федуков А.Г.	386		
Фетисов А.С.	350		
Хавлин Т.В.	390		
Хазов А.В.	394		
Хандожко А.В.	386		
Хоменок Л.А.	193		
Хроматов В.Е.	122, 423		
Царенко С.Н.	398, 401		
Цой В.Э	423		
Цымбалов Д.С.	404		
Цымбалова В.М.	10		
Чернецкая И.Е.	140		
Черных В.В.	67		
Чернышев Е.А.	407		
Чирков В.П.	419		
Чупраков М.В.	136		
Шабайкович В.А.	99, 410		
Шаповалов Р.Г.	59		
Шатохина С.А.	29, 56		
<u>Шевченко Ф.Л.</u>	179		
Шейко Е.А.	235		

**XXVII международная
научно-техническая конференция
«МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТЕХНОСФЕРА XXI ВЕКА»**

Сборник трудов

ISSN 2079-2670

Главный редактор
д-р техн. наук, проф. А.Н. Михайлов
E-mail: tm@fimm.donmtu.org
Технический редактор *И. А. Петряева*

*Учредитель и издатель – ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ*

Адрес издателя: ДНР, 83001, г. Донецк, ул. Артема, 58, ГОУВПО «ДОННТУ»,
тел. +38 (062) 337-17-33, 335-75-62

Адрес редакции: ДНР, 83001, г. Донецк, ул. Артема, 58, тел. + 38 (071) 306-08-79,
+38 (062) 301-08-05. E-mail: tm@fimm.donntu.org. Сайт: <http://konf-sev.donntu.org>

Подписано к печати 30.06.2020 г.
Формат 60х84^{1/16}. Бумага Maestro.
Гарнитура «Times New Roman». Печать лазерная.
Усл. печ. л. 17,59. Уч.-изд. л. 19,35. Тираж 100 экз.

Отпечатано в рекламно-издательском отделе учредителя
РИО «Донецкая политехника»
Адрес: г. Донецк, ул. Артема, 58
Тел.: +38 (062) 301-09-67