

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ВИТЕБСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ
НОВОПОЛОЦКИЙ ГОРОДСКОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ
ПОЛОЦКИЙ ГОРОДСКОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ
ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

**Материалы международной научно-технической конференции,
посвященной 100-летию академика П. И. Ящерицына
и 40-летию машиностроительного факультета
Полоцкого государственного университета
(Новополоцк, 28 – 29 октября 2015 г.)**

Под общей редакцией
академика, д-ра техн. наук, проф. А. И. Гордиенко,
чл.-корр., д-ра техн. наук, проф. В. К. Шелега



Новополоцк
ПГУ
2015

УДК 621(082)

И66

Редакционная коллегия

Н. Н. Попок (председатель), В. П. Иванов (зам. председателя),
Р. С. Хмельницкий (отв. секретарь), А. П. Кастрюк, В. А. Данилов,
В. Э. Завистовский, А. Л. Лисовский

И66 Инновационные технологии в машиностроении : материалы
междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 100-летию академика П. И. Яще-
рицына и 40-летию машиностроительного факультета ПГУ, Новопо-
лоцк, 28 – 29 окт. 2015 г. / Полоц. гос. ун-т; под общ. ред. А. И. Горди-
енко, В. К. Шелега. – Новополоцк, 2015. – 228 с.

ISBN 978-985-531-511-8.

Отражены современное состояние и направления развития технологии и оборудо-
вания механической и физико-технической обработки; рассмотрены вопросы создания
современных материалов, изготовления, восстановления и упрочнения деталей машин,
автоматизации производства, эксплуатации автомобилей и других машин. Освещены
актуальные проблемы инновационной деятельности и трансфер технологий в машино-
строении, подготовки кадров.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проект-
ных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магист-
рантов и студентов технических специальностей учреждений образования.

УДК 621(082)

ISBN 978-985-531-511-8

© УО «Полоцкий государственный университет», 2015

СОДЕРЖАНИЕ

О П. И. Ящерицыне	3
Mantas Vilys, Artūras Jakubavičius, Arvydas Sutkus Effectiveness of technology audit as support tool for innovative SMEs.....	5
Аверченков В.И., Терехов М.В., Колякин В.В. Инновационные методы производства макетов изделий средствами быстрого прототипирования	8
Алексеева Т.А., Анкуда С.Н., Хейфец И.М. Статистический анализ и структурный синтез технологических систем контроля и управления технологическими процессами	11
Антонович Д.А., Груздев В.А., Залесский В.Г., Солдатенко П.Н. Применение низкоэнергетичных пучков заряженных частиц для реализации комбинированного воздействия на материалы	14
Безъязычный В.Ф. Управление формированием эксплуатационных свойств деталей высоконагруженных изделий.....	17
Белоцерковский М.А., Дубкова В.И., Таран И.И. Нанесение композиционных покрытий на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена газопламенным методом	20
Белоцерковский М.А., Курилёнок А.А., Сосновский И.А. Получение наноразмерных компонентов в антифрикционном покрытии при индукционной центробежной наплавке порошковых шихт на основе медных сплавов	23
Белоцерковский М.А., Сосновский А.В., Прядко А.С., Трусков Д.И. Перспектива применения газа МАФ при напылении металлических покрытий методом гиперзвуковой металлизации	26
Белоцерковский М.А., Яловик А.П., Сосновский А.В., Прядко А.С. Электрические параметры процесса гиперзвуковой металлизации при нанесении покрытий из высоколегированных сталей.....	28
Блюменштейн В.Ю. Закономерности технологического наследования при циклическом нагружении.....	31
Босьяков М.Н., Бондаренко С.В., Бондаренко А.С., Жук Д.В., Поболь И.Л. Инновационное оборудование и технологии ионного азотирования	34
Васильев А.С., Кондаков А.И., Клименко С.А., Танович Л., Хейфец М.Л. Технологическое наследование эксплуатационных параметров качества материала и поверхности изделия.....	37
Васькович А.Н. Применение присадок для приработки трущихся соединений двигателя	41
Вигерина Т.В., Леончик К.О. Технология восстановления распределительных валов плазменной наплавкой.....	44
Витязь П.А., Сенють В.Т., Хейфец М.Л., Колмаков А.Г., Клименко С.А. Физико-химический анализ формирования наноструктурных инструментальных материалов на основе алмаза	46
Горбунов В.П., Григорьев В.Ф. Влияние тепловых деформаций многоцелевого станка на показатели точности.....	50
Данилов В.А., Данилов А.А. Рациональные схемы формообразования некруглых поверхностей с совмещенными движениями профилирования и резания	54

Данилов В.А., Пирогов А.В. Методы восстановления деталей запорной арматуры.....	57
Демин В.А. Выбор материала для листовой штамповки	59
Демин В.А., Евсюков С.А. Организация лабораторного практикума для инженерных специальностей	62
Дечко Э.М., Густяков П.В., Маркевич Ю.Р. Резка различных профилей заготовок ленточными пилами	64
Довнар С.С., Карабанюк И.А. МКЭ-анализ влияния бетонного усиления на динамическую жесткость портального станка.....	67
Долгих А.М., Гайкевич Е.И. Изменение свойств спеченных твердых сплавов с диффузионными карбидными слоями	70
Долгих А.М., Забагонский А.И. Податливость сборных режущих инструментов.....	73
Дронченко В.А. Способы снижения вредного воздействия отходов смазочно-охлаждающих жидкостей на окружающую среду.....	75
Дронченко В.А. Оптимизация процесса приготовления водомасляной эмульсии.....	78
Дудан А.В., Гуца А.А. Модифицирование поверхностей трения наноразмерными алмазосодержащими добавками	81
Дудан А.В., Лопата Л.А., Николайчук В.Я., Чиграй С.Л. Создание износостойких композиционных покрытий на основе порошков самофлюсующихся сплавов электроконтактным припеканием.....	84
Жоглик И.Н. Получение пластичных TiN покрытий на листовой зеркальной нержавеющей стали в плазме линейного электродугового испарителя	87
Жорник В.И., Ивахник А.В., Дудан А.В., Гуца А.А. Комплексная сульфонат кальциевая смазка и области ее применения	90
Жорник В.И., Ковалева С.А., Хомич Н.С., Шелег В.К. Механохимический синтез порошков Fe/SiC для магнитно-абразивной обработки	93
Завистовский В.Э. Инновационные подходы в обеспечении подготовки инженерных кадров.....	96
Завистовский В.Э., Завистовский С.Э. Экспериментальное определение показателей статической прочности материалов с покрытиями	99
Завистовский С.Э., Завистовский В.Э. Особенности оценки остаточного ресурса восстановленных коленчатых валов	101
Здор Г.Н., Новичихин Р.В., Новичихина Е.Р., Дербан А.Н. Опыт использования CALS-технологий в учебном процессе	104
Иванов В.П. Ремонтный цикл агрегатов машин	106
Ивашко В.В., Ларичков С.Р. Влияние режимов термической обработки на структуру и свойства листов стали 40X.....	109

Кириенко А.С. Тенденции развития современных технологий производства эластичных инструментов с ориентированными зёрнами абразива	112
Кириенко А.С., Рогов П.Н. Развитие шлифовального инструмента на эластичной основе.....	115
Кириенко А.С., Рогов П.Н. Перспективы использования технологии 3D-печати в производстве шлифовального инструмента	118
Клименко С.А., Клименко С.Ан., Манохин А.С. Особенности применения режущих инструментов из ПСТМ на основе КНБ с износостойким покрытием из аморфного нитрида бора.....	121
Клубович В.В., Рубаник В.В., Шилин А.Д., Рубаник В.В. мл., Шилина М.В. Получение керамики барий-цирконат-титанат свинца с использованием высокоэнергетического ультразвукового воздействия	124
Конон И.М. Диагностирование коробок передач и главных передач.....	126
Кохнюк В.Н., Арашкова А.А., Казека А.А., Поболь И.Л., Гончарова И.А., Прудник А.М. Свойства текстильных материалов с наноструктурными покрытиями из меди и титана	129
А.В. Крыленко Работоспособность сварных соединений печных змеевиков, выполненных аустенитными электродами.....	132
Кукареко В.А., Григорчик А.Н., Белоцерковский М.А., Попок Н.Н. Износостойкость гиперзвуковых газотермических покрытий из высокохромистых сталей.....	135
Нагоркин М.Н., Фёдоров В.П. Формирование закономерно изменяющихся параметров качества поверхностного слоя деталей в технологических системах повышенной гибкости	138
Насакина Е.О., Севостьянов М.А., Баикин А.С., Каплан М.А., Сергиенко К.В., Конушкин С.В., Ковалева Е.Д., Леонова Ю.О., Леонов А.В., Колмаков А.Г., Хейфец М.Л., Витязь П.А. Ионно-вакуумная технология формирования защитных покрытий	141
Пантелеев К.В., Жарин А.Л., Тявловский А.К., Свистун А.И. Аппаратно-программный комплекс исследования процессов на поверхности твердого тела при трении	144
Пантелеев К.В., Жарин А.Л., Тявловский А.К., Свистун А.И. Исследование процессов трения зарядочувствительными методами.....	147
Польский Е.А., Никонов О.А. Технологическое обоснование проектирования финишных переходов механической обработки на основе метода генерации	150
Польский Е.А., Пилипчук Г.П. Обеспечение требуемой точности деталей опорных рам на этапах жизненного цикла с учетом анализа размерных связей	152
Попок Н.Н. Мобильное машиностроительное производство на основе технологических модулей	154
Попок Н.Н., Максимчук А.С., Сидикевич А.В., Портянко С.А. Совершенствование конструкций блочно-модульных торцовых фрез	157

Попок Н.Н., Махаринский Ю.Е., Латушкин Д.Г. Определение параметров граничного алгоритма управления рабочим циклом круглого врезного шлифования	161
Премент Г.Б., Кусакин Н.А., Гайко В.А., Позылова Н.М. Технологическое наследование параметров качества при изготовлении гильзы цилиндра двигателя внутреннего сгорания	164
Рубаник В.В., Кашаев Р.М., Рубаник В.В. мл. Линейная сварка трением TiNi сплава	167
Рубаник В.В., Луцко В.Ф., Волочко А.Т., Рубаник В.В. мл., Матышев С.А., Лесота А.В., Шурмелевич Д.Д. Коррозионное разрушение волноводной системы при ультразвуковой сварке полимеров	170
Рубаник В.В., Рубаник В.В. мл., Непомнящая В.В. Автоматический термозапорный клапан	172
Рубаник В.В., Рубаник В.В. мл., Легкоступов С.А., Дзагнидзе М.Г., Глазырин Н.П., Денисенко В.Л. Технология нанесения поли-п-ксилиленового покрытия на колоректальные TiNi стенты.....	175
Рябченко С.В. Исследование качества обработанной поверхности зубчатых колес при шлифовании кругами из КНБ	178
Семенченко М.В. Технологические особенности электроконтактной обработки в режиме термоциклирования.....	181
Синькевич Ю.В. Влияние состава раствора электролита на величину съема металла при электроимпульсном полировании коррозионностойких сталей	183
Синькевич Ю.В., Шелег В.К., Беляев Г.Я., Янковский И.Н. Современные представления о механизме сглаживания шероховатости поверхности в условиях электроимпульсного полирования	186
Сиротинкин В.П., Терентьев В.Ф., Слизов А.К. Рентгенографическое исследование поверхностных слоев тонколистовой трип-стали ВНС9-Ш после статического растяжения	188
Сорокин С.В. Автоматизация процедуры синтеза технологических процессов изготовления и сборки изделий	191
Спиридонов Н.В., Сокоров И.О., Пилецкая Л.И. Формирование газотермических покрытий при термическом упрочнении.....	193
Турищев Л.С. Особенности организации прочностной подготовки студентов технических специальностей.....	195
Уваров Г.А. Прототип системы диагностирования двигателей автомобилей.....	199
Хейфец М.Л., Бородавко В.И., Пынькин А.М., Акулович Л.М., Зевелева Е.З. Проектирование, производство и применение мехатронных технологических комплексов	201
Хейфец М.Л., Сеньют В.Т., Ржецкий В.А., Черняк И.Н., Колмаков А.Г. Спекание под давлением композитов на основе алюминия, модифицированного добавками шунгита и корунда	205

Хомич И.В. Повышение эффективности системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.....	208
Черновол М.И., Ворона Т.В., Жорник В.И., Белоцерковский М.А. Повышение износостойкости деталей сельскохозяйственной техники электроконтактной обработкой стальных газотермических покрытий.....	211
Чигарев А.В., Покульницкий А.Р. Анализ свободных колебаний длинных тонкостенных труб.....	214
Чижик С.А., Хейфец М.Л., Филатов С.А. Моделирование на точечной ткани передачи свойств материала при аддитивном синтезе и обработке изделия	217
Штемпель О.П., Сороговец В.И., Фруцкий В.А. Анализ работоспособности восстановительных покрытий на основе коэффициента теплопроводности	220

Научное издание

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Материалы международной научно-технической конференции,
посвященной 100-летию академика П. И. Ящерицына
и 40-летию машиностроительного факультета
Полоцкого государственного университета
(Новополоцк, 28 – 29 октября 2015 г.)

Текст печатается в авторской редакции

Ответственный за выпуск *Р. С. Хмельницкий*

Техническое редактирование и компьютерная верстка *А.Э. Цибульской*

Дизайн обложки *Е.Н. Бурцевой*

Подписано в печать 19.10.2015. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 14,39. Уч.-изд. л. 13,93. Тираж 60 экз. Заказ № 1452.

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 08.05.14.

Ул. Блохина, 29, 211440, г. Новополоцк.