



Государственный комитет по науке и технологиям
Республики Беларусь

Бел ИСА

ГУ «Белорусский институт системного анализа
и информационного обеспечения научно-технической сферы»

КАТАЛОГ

ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

ЯРМАРКИ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

**«ПРОМЫШЛЕННОСТЬ:
ОТ ИННОВАЦИИ ДО ПРОИЗВОДСТВА»**

CATALOG

OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS

OF THE FAIR OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS

**“INDUSTRY:
FROM INNOVATION TO PRODUCTION”**

Минск / Minsk
2025



Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь

ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения
научно-технической сферы»

КАТАЛОГ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

ярмарки инновационных разработок

**«ПРОМЫШЛЕННОСТЬ:
ОТ ИННОВАЦИИ ДО ПРОИЗВОДСТВА»**

CATALOG OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS

of the fair of innovative developments

**“INDUSTRY:
FROM INNOVATION TO PRODUCTION”**

**Минск/Minsk
2025**

УДК 62/69:001.895(085)(476)
ББК 30.600:65.291.551(4Бел)я87
П 81

Авторы-составители:

Е. Ю. Гидлевская, Ж. В. Шибут

П 81 **Промышленность:** от инновации до производства. Каталог инновационных разработок. —
Минск: ГУ «БелИСА», 2025. — 120 с.

ISBN 978-985-7294-16-9.

УДК 62/69:001.895(085)(476)
ББК 30.600:65.291.551(4Бел)я87

ISBN 978-985-7294-16-9

© ГКНТ, 2025
© ГУ «БелИСА», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

I. ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ИМЕНИ Б. И. СТЕПАНОВА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ», ШАНХАЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (КНР).....	10
1. РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ КРЕМНИЙ-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ АНОДОВ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ С ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ЭНЕРГИИ	10
II. ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА О. В. РОМАНА»	12
2. СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ AL — SI — SB С ПОНИЖЕННЫМ ТЕРМИЧЕСКИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ МЕТОДОМ КОКИЛЬНОГО ЛИТЬЯ	12
III. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ПРОБЛЕМ ЧЕЛОВЕКА»	14
3. АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ РЕЛАКСАЦИОННЫХ И МОБИЛИЗАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ	14
IV. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ИНСТИТУТ БЕЛОРГСТАНКИНПРОМ», ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «МИНСКИЙ ЗАВОД АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ИМЕНИ П. М. МАШЕРОВА»	16
4. ТОКАРНЫЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СТАНОК С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ ТВЕРДОГО ТОЧЕНИЯ	16
5. МНОГОЦЕЛЕВОЙ ТОКАРНЫЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СТАНОК С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (В ТОМ ЧИСЛЕ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ) И ВОЗМОЖНОСТЬЮ КОМПЛЕКТАЦИИ: РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКОЙ С ОСЬЮ Y, СЕРВОПРИВОДАМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗАДНЕЙ БАБКИ ЛЮНЕТА	18
V. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «БЕЛЭЛЕКТРОМОНТАЖНАЛАДКА»	21
6. УСТРОЙСТВО ОСНОВНОЙ ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА 330 КВ (РЕЛЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ МР801 ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ)	21
VI. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «БРЕСТМАШ»	23
7. СИЛИКОНОВЫЕ ПАТРУБКИ	23
VII. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ВИТЕБСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ»	25
8. ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КОММУТАЦИОННЫЙ БЛОК ЦКБ-3	25
VIII. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГАЗООЧИСТКА ИНЖИНИРИНГ»	27
9. ОЧИСТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ В АБСОРБЦИОННО-БИОХИМИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ ООО «ГАЗООЧИСТКА ИНЖИНИРИНГ»	27
IX. УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ “БЕЛОРУСНЕФТЬ”»	29
10. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА ДАННЫХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ В ЦЕЛЯХ ВЫЯВЛЕНИЯ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	29

X. БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	31
11. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ НА ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ	31
12. НЕЙРОСЕТЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.....	32
XI. ФИЛИАЛ БЕЛОРУССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»	34
13. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ВСПЕНЕННЫХ, ПОРИСТЫХ, ВЫСОКОПОРИСТЫХ ИЛИ ЯЧЕИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОВЕРХНОСТНЫМ ПОЛИМЕРНЫМ УПРОЧНЕНИЕМ	34
XII. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИМЕНИ А. Н. СЕВЧЕНКО» БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА	37
14. КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНО-ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ АППАРАТУРЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ИК-ДИАПАЗОНЕ	37
15. АНАЛИЗ И АТМОСФЕРНАЯ КОРРЕКЦИЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЯ FLASH ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ENVI И РАЗРАБОТАННОГО МЕТОДА SAT	38
XIII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	40
16. СМЕСЬ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ	40
XIV. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. О. СУХОГО»	41
17. ПРОГРЕССИВНЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ И МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ	41
XV. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ»	42
18. СОСТАВЫ И ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРМОПЛАСТОВ, СОДЕРЖАЩИХ НАНОРАЗМЕРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ, РЕАЛИЗУЮЩИЕ ПРИНЦИП МНОГОУРОВНЕВОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ.....	42
19. СОСТАВЫ И ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ТЕРМОПЛАСТОВ	43
20. СОСТАВЫ И ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АЛИФАТИЧЕСКИХ ПОЛИАМИДОВ И ПОЛИОЛЕФИНОВ	44
XVI. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. М. МАШЕРОВА»	46
21. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ СЫРОЙ КЛЕТЧАТКИ С УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ	46
XVII. ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 20 Г. БРЕСТА ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА Д. М. КАРБЫШЕВА», УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «БРЕСТОБЛГАЗ»	49
22. БЫТОВОЙ ТВЕРДОТОПЛИВНЫЙ КОТЕЛ С ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВОЗМОЖНОСТЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА	49

XVIII. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И УГЛЕХИМИИ ИМЕНИ Л. М. ЛИТВИНЕНКО»	51
23. ПОЛУЧЕНИЕ И СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АЗОТИРОВАННОГО МОЧЕВИНОЙ И ЕЕ СОЛЯМИ АКТИВИРОВАННОГО АНТРАЦИТА	51
XIX. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ИТ-ЛИДЕР»	53
24. AR-ТОИР	53
XX. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР МОДЕНЖИ»	55
25. АНТИФРИКЦИОННЫЕ ТВЕРДОСМАЗОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ MODENGY	55
XXI. ИНСТИТУТ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ А. В. ЖУРАВСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР “КОМИ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК”»	57
26. ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕТОДОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ И МЕХАНИЗМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО: ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ КОМИ	57
XXII. ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Н. П. ЮШКИНА ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР “КОМИ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК”»	58
27. СМАС-КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ КАОЛИНА И ДОЛОМИТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	58
XXIII. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т. Ф. ГОРБАЧЕВА»	60
28. РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ МАССИВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ	60
29. СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ БЕСПИЛОТНОГО КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА	62
XXIV. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»	64
30. НОВЫЕ НАПЛАВочные МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ НАПЛАВКИ СЛОЕВ С ПОВЫШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ	64

CONTENTS

I. B. I. STEPANOV INSTITUTE OF PHYSICS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS, SHANGHAI UNIVERSITY (CHINA)	68
1. DEVELOPMENT OF HIGH-PERFORMANCE SILICON CARBON COMPOSITES FOR HIGH-ENERGY DENSITY LITHIUM-ION BATTERY ANODES	68
II. STATE SCIENTIFIC INSTITUTION “INSTITUTE OF POWDER METALLURGY NAMED AFTER ACADEMICIAN O. V. ROMAN”	70
2. COMPOSITION AND TECHNOLOGY FOR OBTAINING COMPOSITE MATERIAL BASED ON AL — SI — SB WITH REDUCED THERMAL COEFFICIENT OF LINEAR EXPANSION BY DIE CASTING	70
III. SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL INSTITUTION OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY “REPUBLICAN CENTER OF HUMAN PROBLEMS”	72
3. HARDWARE AND SOFTWARE FOR RELAXATION AND MOBILIZATION EFFECTS USING THE VIRTUAL REALITY METHOD	72
IV. INSTITUTE BELORGSTANKINPROM OPEN JOINT STOCK COMPANY, MINSK PLANT OF AUTOMATIC LINES NAMED AFTER P. M. MASHEROV OPEN JOINT STOCK COMPANY	74
4. HORIZONTAL CNC TURNING MACHINE FOR SOLID TURNING	74
5. MULTI-PURPOSE HORIZONTAL CNC TURNING MACHINE (INCLUDING FOR SPECIAL PURPOSES) AND THE POSSIBILITY OF COMPLETING: A REVOLVER HEAD WITH Y AXIS, SERVOS FOR MOVING THE HEADSTOCK OF THE LUNETTE	76
V. BELELECTROMONTAZHNALADKA OPEN JOINT STOCK COMPANY	78
6. MAIN PROTECTION DEVICE FOR 330 KV AUTOTRANSFORMER (MICROPROCESSOR RELAY MP801 FOR PROTECTION AND AUTOMATION OF POWER EQUIPMENT)	78
VI. BRESTMASH OPEN JOINT STOCK COMPANY	80
7. SILICONE HOSES	80
VII. VITEBSK PLANT OF ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS OPEN JOINT STOCK COMPANY	82
8. CENTRAL SWITCHING UNIT ЦКБ-3	82
VIII. GAZOOCHISTKA ENGINEERING LIMITED LIABILITY COMPANY	84
9. CLEANING OF INDUSTRIAL GASES IN ABSORPTION AND BIOCHEMICAL UNITS OF GAZOOCHISTKA ENGINEERING LLC	84
IX. DIGITALIZATION DEPARTMENT OF THE PRODUCTION ASSOCIATION “BELORUSNEFT” “REPUBLICAN UNITARY ENTERPRISE	86
10. INTELLIGENT VIDEO SURVEILLANCE DATA ANALYSIS SYSTEM FOR DETECTING VIOLATIONS OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH MEASURES	86
X. BELARUSIAN NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY	87
11. INTELLIGENT DEFECT DETECTION SYSTEM FOR POWER TRANSMISSION LINES	87
12. NEURAL NETWORK TECHNOLOGY FOR MANAGING BIG DATA IN ENERGY SYSTEMS	88

XI. BELARUSSIAN NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY BRANCH "RESEARCH POLYTECHNIC INSTITUTE"	89
13. METHOD FOR PRODUCING A COMPOSITE MATERIAL BASED ON FOAMED, POROUS, HIGHLY POROUS OR CELLULAR MATERIALS WITH SURFACE POLYMER REINFORCEMENT	89
XII. RESEARCH INSTITUTION "A. N. SEVCHENKO INSTITUTE OF APPLIED PHYSICAL PROBLEMS" OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY	91
14. COMPLEX FOR DETERMINING THE SPECTRAL-POLARIZATION PARAMETERS OF REMOTE SENSING EQUIPMENT IN THE IR RANGE	91
15. ANALYSIS AND ATMOSPHERIC CORRECTION OF MULTISPECTRAL SPACE IMAGES USING THE FLAASH MODULE OF THE ENVI SOFTWARE PACKAGE AND THE DEVELOPED CAT METHOD	92
XIII. EDUCATIONAL INSTITUTION "BELARUSIAN STATE AGRARIAN TECHNICAL UNIVERSITY"	95
16. MIXTURE FOR OPTIMIZING THE ELECTROPHYSICAL PARAMETERS OF GROUNDING DEVICES	95
XIV. EDUCATIONAL INSTITUTION "SUKHOI STATE TECHNICAL UNIVERSITY OF GOMEL"	96
17. PROGRESSIVE MATERIAL PROCESSING METHODS AND METAL-CUTTING TOOLS	96
XV. EDUCATIONAL INSTITUTION "YANKA KUPALA GRODNO STATE UNIVERSITY"	97
18. COMPOSITIONS AND TECHNOLOGY OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON INDUSTRIAL THERMOPLASTICS CONTAINING NANOSIZED COMPONENTS, IMPLEMENTING THE PRINCIPLE OF MULTI-LEVEL MODIFICATION	97
19. COMPOSITIONS AND TECHNOLOGY OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON REGENERATED THERMOPLASTICS	98
20. COMPOSITIONS AND TECHNOLOGY OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON ALIPHATIC POLYAMIDES AND POLYOLEFINS	99
XVI. EDUCATIONAL INSTITUTION "P. M. MASHEROV VITEBSK STATE UNIVERSITY"	101
21. METHOD FOR DETERMINATION OF THE MASS FRACTION OF CRUDE FIBRE WITH CONSIDERATION OF MEASUREMENT UNCERTAINTY	101
XVII. STATE EDUCATIONAL INSTITUTION "BREST SECONDARY SCHOOL NO. 20 NAMED AFTER THE HERO OF THE SOVIET UNION D. M. KARBYSHEV", BRESTOBLGAS UNITARY ENTERPRISE	104
22. COMBINED HEAT AND POWER SOLID-FUEL BOILER FOR DOMESTIC USE	104
XVIII. FEDERAL STATE BUDGET SCIENTIFIC INSTITUTION "L. M. LITVINENKO INSTITUTE OF PHYSICAL ORGANIC AND COAL CHEMISTRY"	106
23. PRODUCTION AND SORPTION PROPERTIES OF NITROGENATED ACTIVATED ANTHRACITE WITH UREA AND ITS SALTS	106
XIX. IT LEADER LIMITED LIABILITY COMPANY	108
24. AR-TOIR	108
XX. MODENJI RESEARCH AND PRODUCTION CENTER LIMITED LIABILITY COMPANY	110
25. "MODENGY" [®] ANTI-FRICTION SOLID-FILM COATINGS	110

XXI. INSTITUTE OF AGRO-BIOTECHNOLOGY NAMED AFTER A. B. ZHURAVSKY OF THE FEDERAL STATE BUDGET INSTITUTION OF SCIENCE “FEDERAL RESEARCH CENTER “KOMI SCIENTIFIC CENTER OF THE URAL DEPARTMENT OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES”	112
26. PROMISING AGRICULTURAL INNOVATION PROJECTS FOR IMPLEMENTATION IN THE INDUSTRY OF THE CIS COUNTRIES: THE EXPERIENCE OF THE REPUBLIC OF KOMI	112
XXII. INSTITUTE OF GEOLOGY NAMED AFTER ACADEMICIAN N. P. YUSHKIN OF THE FEDERAL STATE BUDGET INSTITUTION OF SCIENCE “FEDERAL RESEARCH CENTER “KOMI SCIENTIFIC CENTER OF URAL DEPARTMENT OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES”	113
27. CMAS-CERAMICS BASED ON KAOLIN AND DOLOMITE FOR THE PRODUCTION OF ADVANCED MATERIALS	113
XXIII. FEDERAL STATE STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “KUZBASS STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER T. F. GORBACHEV”	115
28. DEVELOPMENT OF THE INTELLIGENT FOREST MONITORING SYSTEM USING UNMANNED AERIAL VEHICLES AND COMPUTER VISION TECHNOLOGY	115
29. DEVELOPMENT COMPUTER VISION SYSTEM FOR UNMANNED QUARRY TRUCKS.....	116
XXIV. FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “SIBERIAN STATE INDUSTRIAL UNIVERSITY”	118
30. NEW SURFACING MATERIALS FOR AUTOMATED SURFACING OF LAYERS WITH IMPROVED PERFORMANCE INDICATORS	118

**ПРОМЫШЛЕННОСТЬ:
ОТ ИННОВАЦИИ
ДО ПРОИЗВОДСТВА**

I. ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ИМЕНИ Б. И. СТЕПАНОВА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ», ШАНХАЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (КНР)

1. РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ КРЕМНИЙ-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ АНОДОВ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ С ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ЭНЕРГИИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

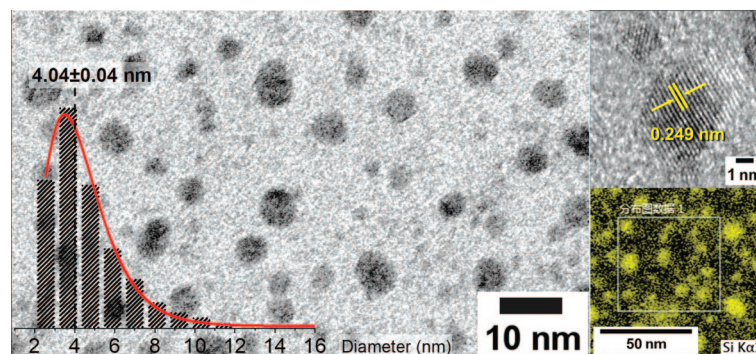
Выполнена разработка методов получения и плазменной модификации (воздействием высоковольтного электрического разряда и лазерного излучения в жидких средах) микрочастиц кремния и кремний-углеродных композитов для получения композитных структур и формирования на их основе материалов электродов для литий-ионных батарей, обладающих пониженным объемным расширением.

Практическая значимость результатов, которые получены в ходе выполнения проекта, заключается в разработке плазменных методов синтеза наноразмерных частиц кремния и кремний-углеродных материалов, которые могут использоваться в качестве материала анодов литий-ионных аккумуляторов следующего поколения с небольшой стоимостью и низкой токсичностью.

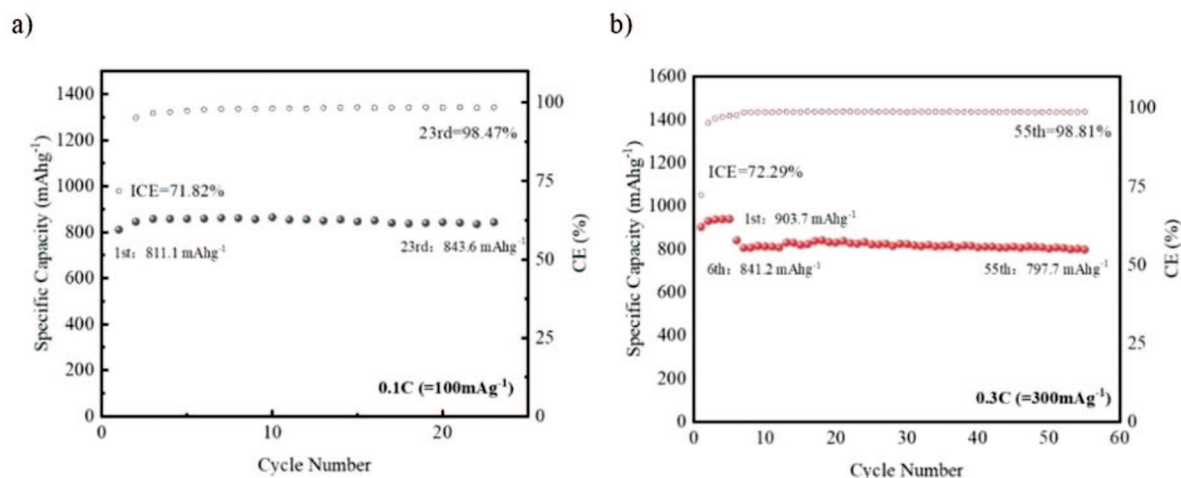
Научная новизна разработки состоит в использовании ряда отличительных особенностей плазменных технологий для контролируемого формирования наноразмерных структур кремния и его композитов с углеродом при воздействии интенсивных энергетических потоков на твердые материалы и целенаправленном создании оптимальных условий модификации для формирования наноматериалов, обладающих специфическими электрофизическими свойствами, представляющими интерес для устройств электродов литий-ионных батарей.

Разработаны плазменные методы синтеза наночастиц кремния и кремний-углеродных композитов, основанные на электроразрядной обработке микропорошков кремния в этаноле, а также предложены пути их модификации при воздействии лазерного излучения и плазмы тлеющего разряда.

Образцы, полученные при электроразрядной обработке смеси микрочастиц кристаллического кремния и графита, показали возможность создания анодного материала для литий-ионной батареи с начальной удельной емкостью ~ 960 мАч/г. Установлено, что циклическая стабильность материала электрода, содержащего более мелкие частицы кремния, выше. После 500 циклов образец сохраняет удельную емкость на уровне 540 мАч/г со стабильной кулоновской эффективностью близкой к 100 %.



ПЭМ-изображения высокого разрешения, гистограмма распределения наночастиц кремния, полученных при электроразрядной обработке микропорошков кремния, карта распределения кремния в образце



Электрохимические характеристики (изменение разрядной емкости и кулоновской эффективности) Si/C-электрода из модифицированных в разряде микрочастиц кремния при скорости циклирования 0,1 С (а) и 0,3 С (б)

Синтезированные при электроразрядной обработке субмикронных аморфных частиц кремния в этиловом спирте наночастицы имеют кристаллическую структуру, сферическую форму и размер порядка 2–5 нм. В полученном наноматериале, несмотря на снижение удельной емкости в начальных циклах, после 10 циклов удельная емкость стабилизируется и держится на уровне $\sim 800 \text{ mAh/g}$, сохраняя 89 % начальной емкости к 50-му циклу.

При обработке микропорошков кремния и графена электрическим разрядом в этаноле получен композитный наноматериал Si/G с высоким значением удельной емкости (около 1200 mAh/g) и начальной кулоновской эффективностью в 63 %. При более длительном тестировании образец сохраняет емкость $\sim 440 \text{ mAh/g}$ после 200 циклов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанный плазменный метод обеспечивает получение электродного материала для литий-ионных батарей с удельной емкостью на уровне мировых аналогов, дополнительно обладающего пониженным объемным расширением, невысокой стоимостью и низкой токсичностью.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Результаты выполнения проекта могут послужить основой для выработки физико-технических принципов построения конкурентоспособной технологии плазменного синтеза наноразмерных структур кремния.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

ООО «Чэнду Синьдзу Шелковый Путь Развитие».

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Невар Елена Аркадьевна, ведущий научный сотрудник, кандидат физико-математических наук, доцент.
Тел.: (+375 17) 270 80 19
E-mail: a.nevar@ifanbel.bas-net.by

II. ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА О. В. РОМАНА»

2. СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ AL — SI — SB С ПОНИЖЕННЫМ ТЕРМИЧЕСКИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ МЕТОДОМ КОКИЛЬНОГО ЛИТЬЯ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Сплавы с низким термическим коэффициентом линейного расширения (ТКЛР) применяют в приборостроении, авиационно-космической отрасли, машиностроении. Разработан состав и технология получения материала системы алюминий — кремний — сурьма с коэффициентом линейного расширения меньше $10 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$. Материал сплава содержит Al 40 % — Si 30 % — Sb 30 %. Разработан технологический процесс с литерой «П» ИСПФ.01110.02612 «Комплект технологической документации изготовления сплава модифицированного алюминиевого». Изменение соотношения составляющих кремния и сурьмы в алюминиевом сплаве позволяет получить материалы с широким диапазоном эксплуатационных характеристик, таких как $\text{ТКЛР} = (9,22 - 12,8) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, плотность 2,7–3,2 г/см³, теплопроводность 140–200 Вт/м·К. Сочетание таких свойств делают их хорошим материалом для теплоотводящих оснований электронных модулей, функционирующих при высоких уровнях мощности.

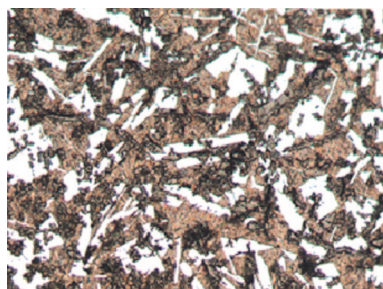


а)

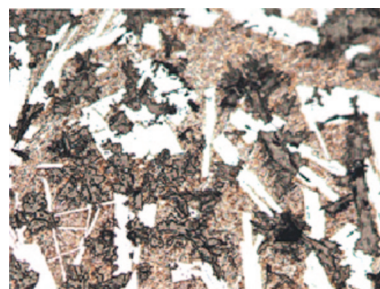


б)

Экспериментальные образцы на основе алюминиевого сплава, полученные методом литья в кокиль:
а) отливки, б) после механической обработки

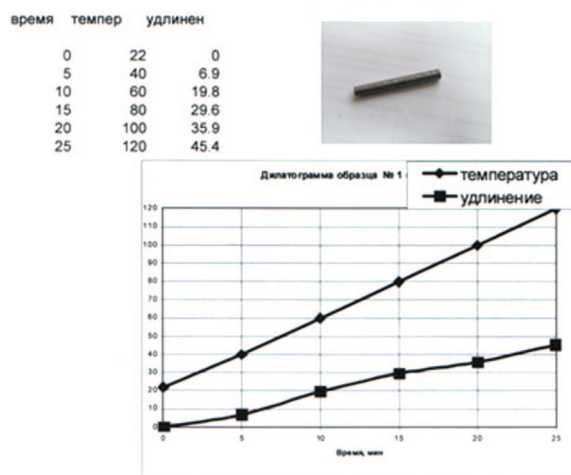


×100



×200

Структура образца материала



Результаты исследования коэффициента термического расширения в диапазоне температур 20–120 °С

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработан новый композиционный материал на основе алюминия, модифицированного кремнием и сурьмой до 30 % масс. с термическим коэффициентом линейного расширения $\leq 1 \cdot 10^{-6}$ для деталей и узлов, работающих в области меняющихся температур и тепловых нагрузок, деталей космической техники, электроники. Материал имеет простой недорогой доступный для производителя химический состав. Основные технические характеристики:

- КТЛР $< 10 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ в диапазоне температур 20–120 °С;
- $\sigma_B \sim 200 \text{ МПа}$ факультативно;
- удельный вес $\leq 3,0 \text{ г/см}^3$.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

В области применения материалов, испытывающих температурные нагрузки и работающих при высоких температурах, где происходит их расширение; в области машиностроения — к деталям прецизионных приборов аппаратов ракетно-космической техники (до уровня бериллия $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} 1/\text{град}$).

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия электронной и космической отрасли, машиностроения.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Овчинников Владимир Ильич, заведующий лабораторией, кандидат технических наук.

Тел.: (+375 17) 511 55 23

E-mail: OvchinnikovVI@yandex.ru

III. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ПРОБЛЕМ ЧЕЛОВЕКА»

3. АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ РЕЛАКСАЦИОННЫХ И МОБИЛИЗАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Измеряются и анализируются частота сердечных сокращений, кожно-гальваническая динамика, амплитуда и частота дыхания, температура с расчетом динамики психической напряженности индивида. Разработаны методики (сценарии) развития устойчивых навыков саморегуляции психоэмоционального состояния и восстановления работоспособности с помощью метода биологической обратной связи по каналам управления температурой пальцев руки, амплитудой и частотой дыхания, динамикой частоты сердечных сокращений. Реализация сценариев базируется на принципе виртуальной реальности, обеспечивающем эффект максимального вовлечения в динамический аудиовизуальный контекст тренинга. Разработка апробирована и передана в лабораторию психофизиологического обеспечения РУП «Белорусская АЭС» для повышения работоспособности, стрессоустойчивости и функциональной надежности оперативного персонала.



Аппаратно-программное средство

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработаны принципы полизонального измерения базовых физиологических параметров индивида для аппаратуры виртуальной реальности. Реализован эффект максимального включения индивида в аудиовизуальный контекст тренинга с использованием виртуальной реальности.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Разработка может быть использована специалистами психологической службы энергетической, нефтеперерабатывающей и других важнейших отраслей народного хозяйства Республики Беларусь для повышения уровня психоэмоциональной устойчивости квалифицированного персонала, выполняющего ответственные виды работ.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

В соответствии со статьей 6 Закона Республики Беларусь от 16 декабря 2002 № 160-З «О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы», конструктивные решения на первоначальном этапе охраняются как ноу-хау (секреты производства) в режиме коммерческой тайны. В перспективе планируется подача заявок на получение патентов на изобретения и полезные модели на ключевых рынках (Республика Беларусь и Российская Федерация).

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

РУП «Белорусская АЭС», ГПО «Белэнерго».

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Сагайдак Дмитрий Ильич, заместитель директора по научной работе, кандидат физико-математических наук, доцент.

Тел.: (+375 17) 320 01 30

E-mail: petbsu@mail.ru

IV. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ИНСТИТУТ БЕЛОРГСТАНКИНПРОМ», ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «МИНСКИЙ ЗАВОД АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ИМЕНИ П. М. МАШЕРОВА»

4. ТОКАРНЫЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СТАНОК С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ ТВЕРДОГО ТОЧЕНИЯ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Станок предназначен для максимально полной обработки деталей типа тел вращения, включая токарную обработку, сверление отверстий и нарезание резьбы, фрезерование пазов, лысок для расширения технологических возможностей — выполнение твердого точения взамен шлифования, в соответствии с техническими характеристиками:

- класс точности станка — качество наружных поверхностей — min H6, качество внутренних поверхностей — min H7;
- диаметр заготовки, обрабатываемой над суппортом — max 480 мм;
- число шпинделей — 1 шт.;
- номинальное расстояние между центрами — 1000 мм;
- пределы частот вращения шпинделя — 0–4000 об/мин;
- наибольший допустимый крутящий момент на шпинделе — 1000 Н;
- максимальный ход суппорта: продольный (ось Z) — 1135 мм, поперечный (ось X) — 415 мм;
- скорость быстрых перемещений суппорта: продольного (ось Z) — 25 м/мин; поперечного (ось X) — 25 м/мин;
- точность линейного позиционирования по осям X/Z — не более $\pm 0,005$ мм;
- разрешение измерения оптической линейки — 0,0001 мм;
- мощность главного привода — 42 кВт;
- масса станка — 11 000 кг.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Станок с подобными характеристиками разрабатывается в Республике Беларусь впервые. Преимущества станка:

- наличие жесткой цельнолитой виброустойчивой станины из чугуна, залитой безусадочным бетоном;
- наличие бабки шпиндельной оригинальной конструкции:
 - с развитым корпусом;
 - без зубчатых колес;
 - передача момента от редуктора на шпиндель происходит поликлиновым ремнем;
 - подшипники прецизионные с преднатягом;
 - передняя опора охлаждаемая;
- наличие крестового суппорта:
 - поперечные направляющие — скольжения для гашения вибраций;
 - контроль поперечного перемещения — оптическая линейка;



Токарный горизонтальный станок с ЧПУ для твердого точения (РМЦ 1000)

- продольные направляющие — качения с преднатягом;
- контроль продольного перемещения — оптическая линейка;
- наличие жесткой револьверной головки;
- наличие задней бабки:
 - беспинольная;
 - привод перемещения — электромеханический (ось числового программного управления (ЧПУ));
 - с гидравлическим поджимом к направляющим;
 - шпиндель на прецизионных подшипниках с преднатягом;
- наличие контроля (измерения) инструмента с последующей автоматической коррекцией через ЧПУ;
- применение прогрессивных видов комплектующих изделий и материалов (рельсовых направляющих качения с предварительно натянутыми каретками, шарико-винтовых передач с низким коэффициентом трения (для систем прямого привода)) с улучшенными технико-экономическими параметрами позволит снизить энергоемкость станка;
- дизайн — эргономическое решение станка позволит наиболее полно соответствовать современным тенденциям.

Предлагаемый станок по используемым конструктивным решениям и технико-экономическим параметрам соответствует мировому уровню.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Сокращение закупок оборудования по импорту для технического перевооружения предприятий машиностроительного комплекса Республики Беларусь. Будет продолжена работа по расширению технологических возможностей валообразующих предприятий. Целью замены шлифования твердым точением является уменьшение трудоемкости изготовления деталей и, как следствие, увеличение экономичности процесса обработки.

Увеличение экономичности определяется следующими факторами:

- съем материала при твердом точении в три раза меньше, чем при шлифовании;
- твердое точение имеет намного более высокую гибкость — возможна обработка сложногопрофильных деталей, в то время как на шлифовальном станке такая обработка требует замены кругов и подналадки станка.

Все вышеперечисленное позволяет говорить о том, что твердое точение практически на 30–50 % экономичнее шлифования.

Планируемый выпуск станков: 2025 г. — 2 шт., 2026 г. — 2 шт., 2027 г. — 2 шт.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

В соответствии со статьей 6 Закона Республики Беларусь от 16 декабря 2002 г. № 160-З «О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы», конструктивные решения на первоначальном этапе охраняются как ноу-хау (секреты производства) в режиме коммерческой тайны. В перспективе планируется подача заявок на получение патентов на изобретения и полезные модели на ключевых рынках (Республика Беларусь и Российская Федерация).

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

ОАО «Минский подшипниковый завод», ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «МАЗ».

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Перес Роландо Педрович, заместитель директора ОАО «Институт БЕЛОРГСТАНКИНПРОМ».

Тел.: (+375 29) 557 69 20

Лабазов Евгений Григорьевич, ведущий инженер-конструктор.

Тел.: (+375 33) 359 30 06

E-mail: ko@belstanki.by

5. МНОГОЦЕЛЕВОЙ ТОКАРНЫЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СТАНОК С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (В ТОМ ЧИСЛЕ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ) И ВОЗМОЖНОСТЬЮ КОМПЛЕКТАЦИИ: РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКОЙ С ОСЬЮ Y, СЕРВОПРИВОДАМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗАДНЕЙ БАБКИ ЛЮНЕТА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Станок предназначен для максимально полной обработки деталей типа тел вращения, включая токарную обработку, сверление отверстий и нарезание резьбы, в том числе не по оси детали, фрезерование пазов, лысок и другой обработки. Может быть использован в различных отраслях машиностроения с единичным, мелкосерийным и серийным характером производства. Основные характеристики станка:

- класс точности станка по ГОСТ 8-82 — П;
- наибольший диаметр заготовки:
 - устанавливаемый над станиной — 700 мм;
 - обрабатываемой над станиной — 630 мм;
 - обрабатываемой над суппортом — 480 мм;
- максимальное расстояние между центрами — 1500 мм;
- максимальный ход суппорта:
 - продольное (ось Z1) — 1685 мм;
 - поперечное (ось X) — 415 мм;
 - перпендикулярное (ось Y) — ± 70 ;
- величина рабочих подач суппорта — 1–6000 мм/мин;
- скорость быстрых перемещений суппорта:
 - продольное (ось Z1) — 30 м/мин;
 - поперечное (ось X) — 30 м/мин;
 - перпендикулярное (ось Y) — 10 м/мин;
- максимальный ход задней бабки (ось Z2) — 1200 мм;



Многоцелевой токарный горизонтальный станок с ЧПУ и осью Y (РМЦ 1500)

- максимальный ход люнета (ось Z3) — 1200 мм;
- зажим деталей:
 - диаметр зажимного патрона — 500 мм;
 - привод патрона — гидравлический;
 - усилие зажима — регулируемое;
- частота вращения шпинделя — 0–3000 об/мин.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Станок с подобными характеристиками разрабатывается в Республике Беларусь впервые. Преимущества станка:

- наличие жесткой цельнолитой виброустойчивой станины из чугуна;
- наличие оси Y с размещением на одном суппорте с осью X с широко разнесенными направляющими скольжения:
 - обеспечивает проведение фрезерных работ на современных режимах резания с получением высокой точности обработки;
 - дает новые возможности обработки, например сверление отверстий на лыске не по оси детали, используя стандартные инструментальные насадки для револьверных головок с приводным инструментом;
- расширение технологических возможностей при наличии программируемого перемещения люнета (ось Z1), позволяющего сопровождение инструмента (резец) при обработке тонких нежестких деталей типа «вал» с получением высокой точности обработки;
- программируемое перемещение задней бабки (ось Z2) позволяет расширить номенклатуру обрабатываемых деталей с минимальной переналадкой;
- применение прогрессивных видов комплектующих изделий и материалов (рельсовых направляющих качения с предварительно натянутыми каретками, шарико-винтовых передач с низким коэффициентом трения (для систем прямого привода)) с улучшенными технико-экономическими параметрами позволит снизить энергоемкость станка;
- дизайн — эргономическое решение станка позволит наиболее полно соответствовать современным тенденциям.

Предлагаемый станок по используемым конструктивным решениям и технико-экономическим параметрам соответствует мировому уровню.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

В результате реализации проекта повысится конкурентоспособность новых видов продукции, возрастет возможность поставки ее на экспорт, улучшатся условия работы обслуживающего персонала у потребителя, повысятся качественные параметры обрабатываемых изделий и снизятся издержки на выпускаемую продукцию.

Планируемый выпуск станков: 2025 г. — 6 шт.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

В соответствии со статьей 6 Закона Республики Беларусь от 16 декабря 2002 № 160-З «О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы», конструктивные решения на первоначальном этапе охраняются как ноу-хау (секреты производства) в режиме коммерческой тайны. В перспективе планируется подача заявок на получение патентов на изобретения и полезные модели на ключевых рынках (Республика Беларусь и Российская Федерация).

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

ОАО «МТЗ», ОАО «Оршаагропроммаш», ОАО «МАЗ», предприятия Российской Федерации.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Перес Роландо Педрович, заместитель директора ОАО «Институт БЕЛОРГСТАНКИНПРОМ».

Тел.: (+375 29) 557 69 20

Микульчик Петр Владимирович, начальник бюро специальных токарных станков и автоматических линий.

Тел.: (+375 33) 359 30 06

E-mail: ko@belstanki.by

V. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «БЕЛЭЛЕКТРОМОНТАЖНАЛДКА»

6. УСТРОЙСТВО ОСНОВНОЙ ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА 330 кВ (РЕЛЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ МР801 ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ)

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Устройство основной защиты автотрансформатора 330 кВ предназначено:

- для защиты автотрансформаторов 220, 330 кВ;
- защиты двух-, трех-, четырехобмоточных трансформаторов;
- защиты реакторов;
- защиты синхронных двигателей 6–10 кВ;
- защиты асинхронных двигателей 6–10 кВ;
- автоматики и управления выключателями 6–220 кВ;
- автоматики АВР.

Основные функции защит, выполняемые устройством основной защиты автотрансформатора 330 кВ, следующие:

- дифференциальная токовая защита с торможением (ANSI-87T);
- дифференциальная токовая отсечка;
- максимальная токовая защита с привязкой к любой стороне автотрансформатора с пуском по напряжению и блокировкой от внешнего сигнала, не менее 14 ступеней, используемых в качестве токовых защит сторон ВН, СН и НН, защиты от симметричной перегрузки всех сторон автотрансформатора и общей обмотки, сигнализации от замыканий на землю в обмотке НН, пуска автоматики охлаждения автотрансформатора по току (ANSI-46, -50, -51, -51U, -51N, -67, -67N);
- ступень пуска по току для дуговой защиты ячеек НН (ANSI-51);
- защита от перегрузки по тепловой модели (ANSI-49RMS);
- защита максимального и минимального напряжения обмотки НН (ANSI-27, -59);
- контроль исправности цепей напряжения (ANSI-60);
- прием сигналов от газовой защиты автотрансформатора и РПН;
- прием и обработка сигналов технологических защит автотрансформатора;
- формирование и выдача аварийных и предупредительных сигналов;
- регистратор аварийных событий;
- свободно программируемая логика;
- 4 группы установок.



Устройство основной защиты автотрансформатора 330 кВ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработка образца устройства основной защиты автотрансформатора 330 кВ выступает аналогом импортного оборудования релейной защиты и автоматики для сетей 330 кВ (европейских, российских, китайских), применяемых на таких подстанциях. Устройство ляжет в основу дальнейших разработок в направлении более сложного оборудования релейной защиты и автоматики для сетей класса 330 кВ.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Готовую продукцию используют при строительстве новых и реконструкции действующих объектов электроснабжения.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Энергетические объекты Республики Беларусь.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Королёв Сергей Петрович, начальник управления перспективного развития.

Тел.: (+375 17) 272 81 92

E-mail: skorolev@bemn.by

Ломан Михаил Степанович, ведущий инженер по наладке и испытаниям, кандидат технических наук.

Тел.: (+375 17) 348 88 57

E-mail: mloman@bemn.by

VI. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «БРЕСТМАШ»

7. СИЛИКОНОВЫЕ ПАТРУБКИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Силиконовые патрубки состоят из термостойкого покрытия, синтетической ткани и кислотостойкого слоя, что обеспечивает их надежность и долговечность.

Благодаря армированию тканью эти изделия обладают высокой прочностью на разрыв и длительным сроком службы. Они сохраняют свои эксплуатационные характеристики как при низких, так и при высоких температурах. Технические свойства позволяют им работать в диапазоне температур от -60 до $+300$ °С. Патрубки отличаются долговечностью: твердость достигает 80 Шор А, а прочность — 80 кг/см^2 . Они обладают высокой эластичностью и стойкостью к щелочным средам. Кроме того, благодаря своим антимикробным свойствам, они не способствуют развитию бактерий и грибов.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Научно-технический уровень производства: использование автоматизированных линий, современных методов вулканизации и контроля качества; использование методов усиления прочности силиконовых патрубков.

Эластичность и стойкость к деформациям позволяют сохранять герметичность соединений, что важно для предотвращения утечек и обеспечения безопасной эксплуатации оборудования.

Термостойкость позволяет использовать патрубки в условиях экстремальных температур.





Долговечность и устойчивость к износу снижают частоту ремонтов и замен, что ведет к снижению эксплуатационных расходов.

Устойчивость к химическим веществам обеспечивает надежную работу в агрессивных средах.

Благодаря высокой износостойкости и устойчивости к механическим нагрузкам, силиконовые патрубки обеспечивают длительный срок службы без необходимости частого обслуживания или замены.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Силиконовые патрубки находят широкое применение в различных отраслях промышленности, таких как машиностроение, строительство, электроника, медицина, оборона, кабельная промышленность, пищевая и химическая индустрия, а также в производстве товаров народного потребления.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

ОАО «МАЗ», ОАО «БЕЛАЗ», ОАО «МЗКТ», ОАО «МТЗ», ОАО «ГОМСЕЛЬМАШ», ОАО «АМКОДОР». Основные машиностроительные предприятия Российской Федерации: АвтоВАЗ, КАМАЗ, группа «ГАЗ», «Брянсксельмаш», «Ростсельмаш», ООО «Троицкий тракторный завод», АО «Композит Групп», ООО «Челябинский тракторный завод», Автомобильный завод «Урал», Петербургский тракторный завод.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Бражук Алексей Анатольевич, генеральный директор.

Тел.: (+375 33) 382 36 90

E-mail: mir@bmz.by

Будаговский Александр Васильевич, первый заместитель директора, главный инженер.

Тел.: (+375 29) 608 57 62

Жолудев Сергей Валентинович, заместитель директора по коммерческим вопросам.

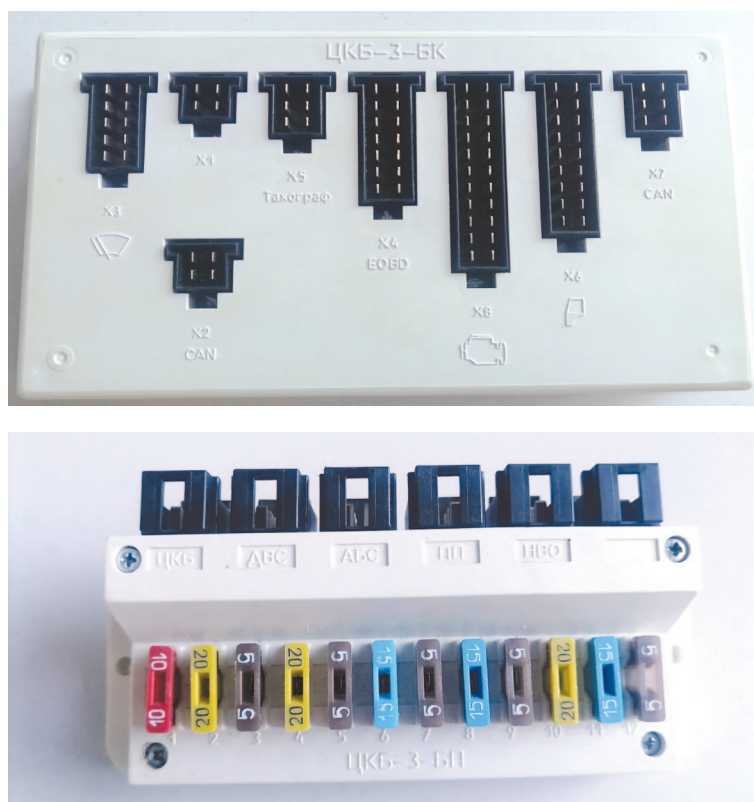
Тел.: (+375 44) 563 19 92

VII. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ВИТЕБСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ»

8. ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КОММУТАЦИОННЫЙ БЛОК ЦКБ-3

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Центральный коммутационный блок ЦКБ-3 предназначен для оптимизации контроля и управления системами автомобиля. Назначение: прием и обработка информации по CAN-интерфейсам и аналоговым (логическим) цепям, управление питанием внешних потребителей с помощью интеллектуальных электронных ключей с защитой от короткого замыкания, проведение диагностики оборудования, подключенного к ЦКБ-3, с возможностью получения диагностических данных по CAN-интерфейсу, коммутация цепей и защита от токовых перегрузок и короткого замыкания. В состав ЦКБ-3 входят: блок центральный коммутационный ЦКБ-3-БК и блок предохранителей ЦКБ-3-БП. ЦКБ-3-БК обеспечивает: при поступлении управляющих сигналов включение/отключение по CAN-интерфейсу цепей управления электрооборудованием автомобиля; контроль состояния цепей управления (обрыв или короткое замыкание) и передачу информации по CAN-интерфейсу; управление по CAN-интерфейсу цепью стеклоочистителя; прием и обработку информации по аналоговым цепям. ЦКБ-3-БП обеспечивает коммутацию цепей и защиту их от токовых перегрузок. Рабочий диапазон температур — от -40 до $+60$ °C. Вид климатического исполнения — У2Т2 в соответствии с ГОСТ 15150. Масса ЦКБ-3-БК — не более 0,7 кг, масса ЦКБ-3-БП — не более 0,5 кг. Допускается раздельная поставка.



ЦКБ-3: блок центральный коммутационный ЦКБ-3-БК
и блок предохранителей ЦКБ-3-БП

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Обмен информацией с электронным блоком управления двигателем по CAN-шине (SCR).

Обмен информацией с электронным блоком управления двигателем по CAN-шине (SAE).

Обмен информацией с блоками и агрегатами по шине CAN-MA3; обмен информацией по мультиплексной шине электрооборудования кабины (СМк); обмен информацией по мультиплексной шине электрооборудования шасси (СМк).

Особенности: устройство является универсальным, может быть использовано как CAN-шлюз для перенаправления и ретрансляции сообщений в CAN-шине, имеется возможность программной перенастройки функций непосредственно у потребителей.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

В результате внедрения центрального коммутационного блока ЦКБ-3 для автоматизированной системы управления электрооборудования автомобиля снижается материалоемкость электропроводки (расход медного провода), уменьшается количество разъемных соединений, увеличивается возможность более качественной и глубокой диагностики приборов, блоков и узлов автомобиля, улучшается удобство в эксплуатации и обслуживании, повышается надежность как электрооборудования, так и автомобиля в целом.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Получен патент на полезную модель № 11853 «Центральный коммутационный блок».

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

ОАО «МАЗ».

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Семенчуков Андрей Александрович, заместитель директора — главный инженер.

Тел.: (+375 21) 266 08 17

E-mail: semenchukov.a@vzep.by

VIII. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГАЗООЧИСТКА ИНЖИНИРИНГ»

9. ОЧИСТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ В АБСОРБЦИОННО-БИОХИМИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ ООО «ГАЗООЧИСТКА ИНЖИНИРИНГ»

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Принципиально новый способ очистки вентиляционного воздуха от вредных органических веществ с использованием биологических методов.

Область применения: промышленные предприятия с вентиляционными выбросами вредных органических веществ (литейное производство, деревообработка, производство минеральной ваты, производство строительных материалов и т. д.).

Назначение: абсорбционно-биохимические установки предназначены для мокрой очистки вентиляционного воздуха от вредных органических веществ (фенола, формальдегида, триэтиламина и т. д.). Установки также эффективно улавливают смолистые, взвешенные вещества и не имеют стока в канализацию.





ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Экономичность: низкие эксплуатационные затраты.

Функциональность: эффективная очистка вентиляционного воздуха от вредных органических веществ.

Технологичность: простота и надежность в эксплуатации.

Экологичность: отсутствуют технологические стоки в канализацию и выбросы вредных веществ в окружающую среду.

Пожаровзрывобезопасность: применение в качестве абсорбента раствора на основе технической воды.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Уменьшение выбросов вредных веществ в окружающую среду.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Евразийский патент № 036807 от 23.12.2020. Патентообладатель: ООО «Газоочистка инжиниринг».

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Промышленные предприятия с вентиляционными выбросами вредных органических веществ в атмосферу (литейное производство, деревообработка, производство минеральной ваты, производство строительных материалов и т. д.).

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Вит Николай Николаевич, директор.

Тел.: (+375 17) 378 12 12

E-mail: info@abhu.ru



IX. УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ “БЕЛОРУСНЕФТЬ”»

10. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА ДАННЫХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ В ЦЕЛЯХ ВЫЯВЛЕНИЯ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработка представляет собой программное обеспечение для автоматического анализа видеопотока с камер наблюдения на буровых установках в режиме реального времени с применением передовых алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения в целях выявления нарушений требований охраны труда и техники безопасности.

Система предназначена для нефтегазовой отрасли и ориентирована на повышение промышленной безопасности при выполнении критически важных операций: спускоподъемных работ и процесса бурения.

Ключевые функциональные возможности включают:

- детектирование и анализ применения средств индивидуальной защиты (наличие каски, защитных очков, перчаток);
- мониторинг нахождения персонала в динамических опасных зонах (зона работы ключа ZQ-203/100, зона действия перемещающихся частей оборудования);
- анализ корректности выполнения технологических операций в соответствии с регламентами и выявление нерегламентного использования оборудования.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разрабатываемая система основана на передовых алгоритмах компьютерного зрения, включая современные архитектуры детекции объектов и определения поз человека. Особенностью решения является использование специализированных датасетов, собранных непосредственно на производственных объектах нефтегазовой отрасли, что обеспечивает высокую точность распознавания в реальных условиях.

Ключевые технологические преимущества:

- оптимизация моделей для работы в сложных промышленных условиях;
- реализация механизмов обработки видео в режиме реального времени;
- высокая точность распознавания специфичных производственных сценариев.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение системы позволит значительно снизить производственный травматизм и количество несчастных случаев на буровых установках за счет оперативного выявления нарушений и формирования культуры безопасности. Дополнительный эффект — автоматизация рутинного контроля и высвобождение времени специалистов по охране труда, а также формирование объективной аналитической отчетности по нарушениям для принятия управленческих решений.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

РУП ПО «Белоруснефть», промышленные предприятия.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Курочка Константин Сергеевич, инженер-программист, кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 29) 170 59 68

E-mail: K.Kurochka@beloil.by

Панарин Константин Александрович, инженер-программист.

Тел.: (+375 25) 790 99 76

E-mail: K.Panarin@beloil.by

Житко Алина Сергеевна, инженер-программист.

Тел.: (+375 29) 830 12 23

E-mail: A.Zhitko@beloil.by

Х. БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

11. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ НА ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Интеллектуальная система обнаружения дефектов линий электропередачи основана на интеллектуальном визуальном распознавании. Она объединяет разработку классификации дефектов, создание библиотеки объектов, разработку нейросети, ее глубокое обучение и обработку изображений дефектов. В основе технологии лежит способ восприятия данных из нескольких источников для достижения эффективного и автоматического распознавания поверхностных дефектов на линиях электропередачи. Система поддерживает многоступенчатое обнаружение на коротких, средних и дальних расстояниях, охватывая ключевые компоненты, такие как провода, изоляторы и металлические опоры, и обладает способностью выявлять различные типы дефектов, такие как посторонние предметы, трещины, самовзрывы и коррозия. Благодаря созданию базы изображений и интеллектуальной базы знаний система может обеспечить высокоточное распознавание и локализацию дефектов в сложных условиях, значительно повышая эффективность и безопасность контроля, снижая трудозатраты и риски неправильной оценки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

По сравнению с традиционным ручным контролем или методами распознавания отдельных изображений, система обладает значительными преимуществами в точности распознавания, скорости обнаружения и адаптивности. Она использует алгоритм YOLOv5 и технологию мультимодального объединения данных для обеспечения обнаружения в режиме реального времени и высокоточного распознавания, что подходит для сложных природных условий и множества типов дефектов. По сравнению с основными международными системами обнаружения, это решение обладает преимуществами в стоимости оборудования, гибкости системы и адаптации к местным условиям, что особенно подходит для крупномасштабного контроля электросетей и интеллектуального управления и технического обслуживания.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Интеллектуальная система может быть широко применена в таких сценариях, как государственные сети, компании по эксплуатации и техническому обслуживанию энергосистем, службы контроля беспилотных летательных аппаратов и т. д., для обеспечения автоматизированной идентификации и раннего предупреждения о дефектах линий электропередачи, повышения безопасности и стабильности работы энергосистем, а также содействия цифровому преобразованию интеллектуальных систем электроснабжения.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

На основную технологию системы поданы заявки на авторское право на программное обеспечение, а на связанные с ней алгоритмы и модели — заявки на патенты на изобретения. База данных изображений и база знаний являются независимыми достижениями в области интеллектуальной собственности.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Государственная сетевая корпорация Китая, местные энергетические компании, предприятия по эксплуатации и техническому обслуживанию энергетического оборудования, поставщики услуг по инспекции

беспилотных летательных аппаратов, интеграторы технологий интеллектуальных сетей и т. д. (применимо к Беларуси и зарубежным рынкам).

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Савкова Евгения Николаевна, доцент кафедры «Электротехника и электроника», кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 29) 683 90 06

E-mail: savkova@bntu.by

Чжу Юнмао, магистрант кафедры «Электроснабжение»

Тел.: (+375 25) 762 92 81

E-mail: 448304285@qq.com

Ксяодзинь Кзю, аспирант кафедры «Строительная электротехника и интеллектуальная инженерия» Шаньдунского Института технологий

Тел.: +8618678555357

E-mail: 2625613463@qq.com

Криволап Олег Сергеевич, студент кафедры «Электрические сети и системы»

Тел.: (+375 29) 304 34 95

E-mail: olegka9900@gmail.com

Михневич Николай Александрович, студент кафедры «Электрические сети и системы»

Тел.: (+375 29) 123 02 07

E-mail: mixmevich22@gmail.com

12. НЕЙРОСЕТЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Инновационная разработка представляет собой концепцию управления большими данными энергетической системы на основе применения нейросети. В настоящее время в мире существует проблема управления большими данными практически во всех секторах экономики. Большими данными считают (согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546-2021) массивы данных, отличающиеся главным образом такими характеристиками, как объем, разнообразие, высокая скорость обработки или вариативность, которые требуют использования технологии масштабирования для эффективного хранения, обработки, управления и анализа. Сущность разработки состоит в создании библиотеки объектов — базы данных и глобком обучении нейросети для решения задач создания, систематизации, хранения, сортировки, корректировки, а также валидации и верификации нейросети.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Учитывая то, что нейросеть работает с библиотеками объектов, адаптируясь к отдельно взятой энергетической системе, принимая во внимание, что энергетический сектор экономики, как правило, относится к области служебной информации и секретов, сведения в открытом доступе об отечественных и зарубежных аналогах ограничены. В этой связи возникает необходимость собственной разработки для решения конкретных задач предприятия. Применение технологий больших данных и искусственного интеллекта способствует расширению функциональных возможностей программного обеспечения для управления энергосистемами в реальном времени, устраняя необходимость приведения реальных параметров в соответствие с существующими теоретическими моделями. К преимуществам данной технологии следует отнести возможность прогнозировать количество и качество продукции, тщательнее контролировать динамику потребления электроэнергии, точно отслеживать дебиторскую задолженность, а также качественнее управлять стоимостью контрактов и прогнозировать увеличение спроса среди потребителей.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Адаптация и внедрение инновационной разработки в деятельность организации позволит повысить эффективность управления большими потоками данных за счет снижения затрат временных, человеческих, финансовых и материальных ресурсов путем обеспечения систематизации, оптимизации, прослеживаемости, сохранности, безопасности, периодического анализа, пересмотра, актуализации и накопления статистики по интересующим подсистемам организации.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Возможна подача заявки на патент.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Государственные и частные предприятия энергетической сферы Республики Беларусь и других государств.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Савкова Евгения Николаевна, доцент кафедры «Электротехника и электроника», кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 29) 683 90 06

E-mail: savkova@bntu.by

Донг Мин, магистрант кафедры «Электроснабжение»

E-mail: 834509160@qq.com

Петракова Екатерина Сергеевна, студент кафедры «Электрические станции»

Тел.: (+375 44) 494 91 29

E-mail: petrakovakate14@gmail.com

Шакун Анна Сергеевна, студент кафедры «Электрические станции»

Тел.: (+375 29) 252 21 88

E-mail: shakun.anna@bk.ru

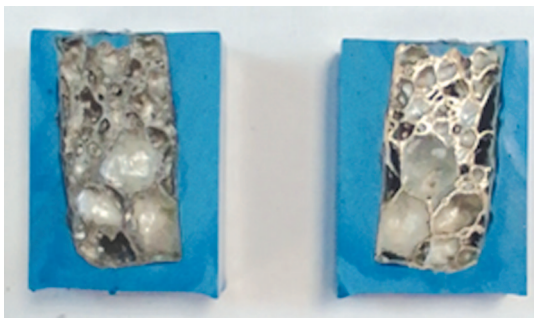
ХІ. ФИЛИАЛ БЕЛОРУССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

13. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ВСПЕНЕННЫХ, ПОРИСТЫХ, ВЫСОКОПОРИСТЫХ ИЛИ ЯЧЕИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОВЕРХНОСТНЫМ ПОЛИМЕРНЫМ УПРОЧНЕНИЕМ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

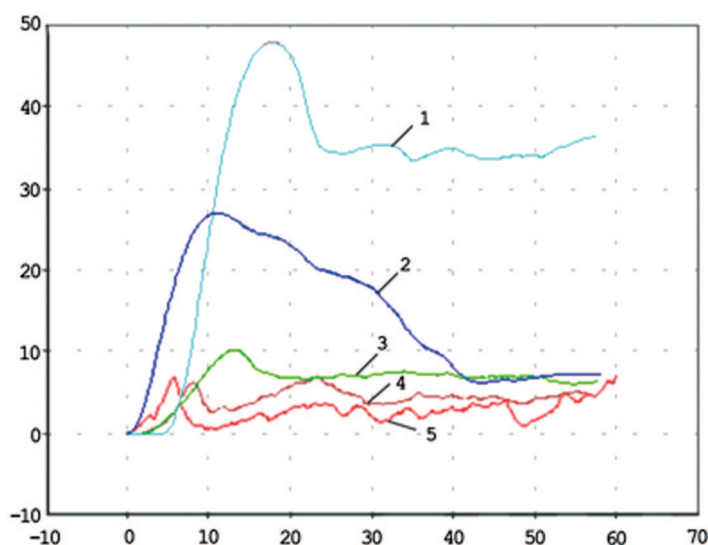
Цель изобретения — получение композиционного материала на основе вспененных, пористых, высокопористых или ячеистых материалов любого типа, обладающего гладкой и прочной поверхностью, подходящей для изготовления конструкционных изделий при сохранении низкой плотности, присущей всем высокопористым материалам.

Способ получения такого композиционного материала включает размещение пористого материала в форме, заливку его полимерным составом и последующее отверждение. Во избежание изменений конечных свойств получаемого изделия поверхность пористого материала герметично покрывают тонким изолирующим разделительным металлическим или неметаллическим гибким покрытием толщиной не более 200 мкм, не обладающим хрупкостью и способным легко деформироваться.



Общий вид образцов (с изоляцией пор с помощью промышленной стрейч-пленки) в разрезе после заливки компаундом

На первоначальном этапе из вспененного, пористого, высокопористого или ячеистого материала воспроизводятся ориентировочные контуры изготавливаемой детали. Материал может быть любого химического состава. Поверхность пористого материала проблематично обрабатывать, а также производить соединение друг с другом или иными материалами. В этом способе все неровности далее компенсируются правильными формами внешнего слоя. Для данных целей применяют внешний слой (матрицу или покрытие), внутри которой располагают пористый материал. Роль матрицы в нашем случае играет полимер. Во избежание заполнения пористого наполнителя составом, используемым для создания внешнего слоя, необходимо использовать изолирующий промежуточный слой из гибких материалов, например алюминиевую фольгу или пластиковые пленки толщиной не более 200 мкм, во избежание влияния на конечные свойства получаемого продукта. Вспененный, пористый, высокопористый или ячеистый материал покрывается изолирующей пленкой химического состава, толщиной или иных свойств, необходимых для получения конкретных конечных свойств готового изделия. Пленка может обладать способностью



Зависимость деформационных изменений от напряжения при сжатии: 1 — образец из композита; 2 — образец, армированный вспененным материалом; 3 — образец вспененного материала с покрытием толщиной 5 мм; 4 — образец вспененного материала; 5 — образец вспененного материала с покрытием толщиной 1 мм

приклеивания к поверхности, быть самоклеящейся или накладываться механически, оборачиванием, обволакиванием или с помощью термоусадочных процессов, что значительно облегчает подготовительные работы.

Далее изолированный пористый материал помещается, например, в одноразовую или многоразовую форму, имеющую очертания готового изделия. После отверждения готовое изделие извлекается, при необходимости полимер можно легко обработать для придания конечных форм изделия.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Общим недостатком схожих способов является жесткая привязка к используемому материалу, форме или технологическому процессу. Как правило, известные способы включают в себя процесс вспенивания с одновременным формированием свойств поверхности с использованием специальной оснастки и рассчитанный на массовое производство конкретной детали.

Другая группа технологических процессов представляет собой технологию соединения с помощью склеивания, пайки, сварки и т. п. листового материала, что приводит к ограничениям по форме поверхности, которая должна быть плоской с отсутствием впадин или выпуклостей. К тому же, в отличие от заявленного изобретения, у ранее рассмотренных способов имеются ограничения по радиусам закругления вплоть до практически невозможности упрочнения поверхности на шарообразных телах.

Заявленный способ может использоваться для упрочнения поверхности вспененных, пористых, высокопористых или ячеистых материалов любого типа: металла, пластика, целлюлозы и т. д., и он никак не привязан ни к технологическому процессу, ни к форме и размеру вспененного (пористого, высокопористого или ячеистого) материала, ни к его типу и составу.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Возможность применения отходов литейного производства алюминиевых сплавов.

Рассмотрены варианты замены цельных элементов на основе чугуна или алюминия на предлагаемый материал. При заготовке объемом 1000 см^3 масса чугунной модели составляет 7850 г, а комбинированная модель на основе вспененного материала с покрытием такого же объема — 534 г. Снижение массы составляет 93 %.

При заготовке объемом 1000 см³ масса алюминиевой модели составляет 2710 г, а модель на основе вспененного материала с покрытием такого же объема — 534 г. Снижение массы составляет 80 %.

Замена чугуна и алюминия на предлагаемый материал приводит к значительному снижению массы модели и его металлоемкости.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Подана заявка на патент Республики Беларусь № а20250091 от 02.05.2025.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия машиностроительного комплекса.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Калиниченко Мария Львовна, старший научный сотрудник НИИЛ литейных технологий, магистр технических наук.

Тел.: (+375 29) 276 31 56

E-mail: m.kalinichenko@bntu.by

Калиниченко Владислав Александрович, доцент кафедры «Машины и технология литейного производства», кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 29) 760 39 45

E-mail: kvlad@bntu.by

XII. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИМЕНИ А. Н. СЕВЧЕНКО» БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

14. КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНО-ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ АППАРАТУРЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ИК-ДИАПАЗОНЕ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

В результате работы создан комплекс для определения спектрально-поляризационных параметров аппаратуры дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в ИК-диапазоне. Новизна работы заключается в использовании блока поляризации излучения для проведения спектрально-поляризационных измерений.

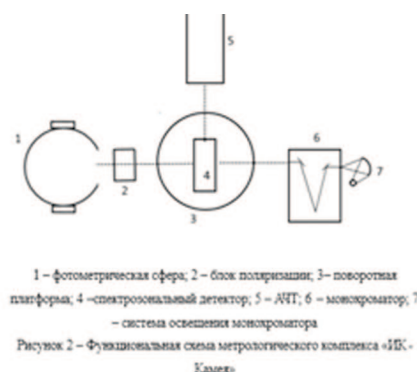
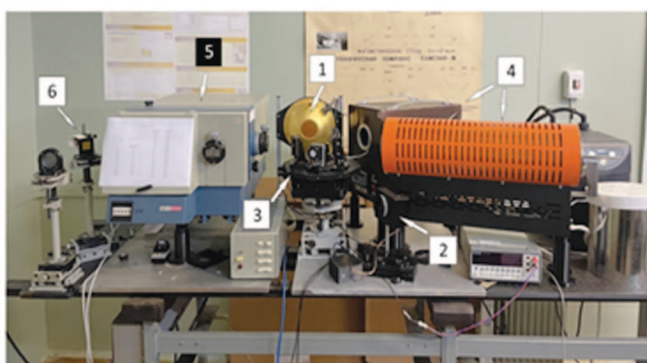
Реализована конструкция с круговым расположением блоков вокруг системы регистрации, расположенной на поворотной платформе. В центре круга расположена система регистрации излучения на поворотной платформе с высокой точностью наведения ($1'$). Вокруг расположены блок диффузного излучателя, включающий фотометрическую сферу и модель абсолютно черного тела (АЧТ), и блок монохроматического излучателя с системой освещения. На оптической оси между фотометрической сферой и системой регистрации излучения расположен блок поляризации, который может изменять степень поляризации диффузного излучения от сферы.

Работа на данном комплексе позволит проводить исследования характеристик ИК-аппаратуры (как источников, так и приемников излучения в спектральном диапазоне 1–10 мкм) в области наукоемкой аэрокосмической отрасли народного хозяйства Республики Беларусь и будет способствовать дальнейшему развитию научно-инновационной деятельности в отечественных научно-исследовательских центрах.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Сравнение параметров проведенной разработки с лучшими зарубежными аналогами показывает:

- покрываемый спектральный диапазон комплекса достаточно широк (практически совпадает с аналогами), позволяет калибровать аппаратуру ДЗЗ и решать все стоящие перед комплексом задачи;
- разработанный комплекс имеет возможность создавать поляризованное в ИК-области излучение (у аналогов такой возможности нет);
- разработанный комплекс, в отличие от аналогов, имеет как диффузный, так и монохроматический источник излучения;
- диапазон воспроизводимых АЧТ температур значительно превышает диапазон аналогов.



Общий вид комплекса «ИК-Камера»

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Появится возможность интерпретировать данные датчиков ДЗЗ в ИК-диапазоне и повысить надежность и достоверность получаемых данных оптического дистанционного зондирования с датчиков аэрокосмических носителей. Результаты измерений, получаемые с помощью разработанного комплекса, позволят более полно и информативно использовать данные мониторинга окружающей среды с аэрокосмических носителей, учитывать последствия антропогенного воздействия на природные объекты, экологическую безопасность, учитывать последствия чрезвычайных ситуаций и т. д.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

МЧС, предприятия аэрокосмической отрасли.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Беляев Юрий Владимирович, заведующий научно-исследовательской лабораторией оптико-физических измерений, кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 17) 368 32 46

E-mail: belyv@tut.by

Литвинович Глеб Святославович, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук.

Тел.: (+375 17) 368 32 46

E-mail: litvinovichgs@yandex.by

15. АНАЛИЗ И АТМОСФЕРНАЯ КОРРЕКЦИЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЯ FLAASH ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ENVI И РАЗРАБОТАННОГО МЕТОДА CAT

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Атмосферная коррекция является важным этапом предварительной обработки, необходимым для количественного анализа данных дистанционного зондирования. Правильное использование алгоритмов и программного обеспечения атмосферной коррекции имеет важное значение для получения наиболее точных спутниковых данных дистанционного зондирования по отражательной способности и основанных на ней последующих продуктах (параметрах объектов).

В работе выполнены сравнительные результаты атмосферной коррекции тремя методами: FLAASH (программный комплекс ENVI), CAT (Correction of ATmosphere) (НИИПП имени А. Н. Севченко БГУ) и МАК (Институт физики имени Б. И. Степанова НАН Беларуси). Эти результаты могут помочь в выборе подходящих методов атмосферной коррекции.

Первый этап обработки спутниковых данных (изображений) — радиометрическая коррекция, заключающаяся в пересчете «сырых» значений пикселей в значения спектральной плотности энергетической яркости (СПЭЯ) на верхней границе атмосферы. Значения параметров для расчета СПЭЯ взяты из метафайлов соответствующих пакетов поставки. После радиометрической коррекции данные готовы к проведению атмосферной коррекции. Для сравнения за опорные значения приняты изображения, полученные Sen2Cor — методом обработки данных Sentinel-2. Дополнительные результаты этого метода, использованные в работе, — карты оптической толщины аэрозоля и водяного пара.

FLAASH — метод атмосферной коррекции изображений в каналах видимого диапазона через ближний инфракрасный диапазон до 3 мкм, полученных как в вертикальной (надир), так и в наклонной геометрии.

Поиск водяного пара и аэрозоля возможен только в том случае, если изображение содержит каналы в соответствующих диапазонах длин волн.

Метод CAT разработан для мультиспектральных спутниковых данных с небольшим количеством относительно широких спектральных каналов, основан на аналитических формулах, описывающих с достаточно высокой точностью спектр уходящего излучения на верхней границе безоблачной атмосферы. Метод CAT включает модель атмосферы и ее оптико-физические параметры, которые существенны с точки зрения переноса излучения, атмосфера считается однородной в пределах изображения. Для решения системы уравнений, содержащих измеренные значения яркостей уходящего излучения в каналах спутникового сенсора, число которых меньше числа неизвестных моделей, предложено использовать различные дополнительные соотношения, в том числе регрессионные соотношения между оптическими параметрами атмосферы. Для отдельного выбранного специальным образом пикселя изображения находятся неизвестные параметры атмосферы, которые затем используются для расчета альбедо для всех остальных пикселей. В работе метод CAT использовался только для 4 каналов с разрешением 10 м.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

При анализе результатов атмосферной коррекции сравнивались альбедо, полученные тремя методами: FLAASH, CAT и альбедо, полученные по модулю атмосферной коррекции (МАК), разработанным Институтом физики НАН Беларуси. Данные методы сравнивались относительно «опорного» Sen2Corr (метод поставщика данных Sentinel-2) по коэффициентам линейной корреляции вида $y = k \times x + b$, где y — альбедо по Sen2Corr; x — альбедо по сравниваемому методу. Поскольку коэффициент b близок к нулю, им можно пренебречь. По среднему значению коэффициента линейной корреляции k можно заключить следующее:

- методы восстанавливают достоверные альбедо: FLAASH в каналах B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B10, B11, МАК — в каналах B1, B2, B3, B4;

- метод CAT восстанавливает относительно близкие значения альбедо для поверхности с невысокой отражательной способностью и нуждается в доработке при коррекции каналов в видимом диапазоне спектра, особенно в канале B2.

Наиболее высокая корреляция у альбедо, рассчитанная по МАК и CAT для эмулированных изображений с аэрозольной оптической толщиной 0,1 и 0,3.

Наиболее высокая корреляция значений индексов NDVI, полученных по методам Sen2Corr (опорный) и МАК.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Метод FLAASH и МАК можно применять для расчета значений восстанавливаемых альбедо поверхностей. Рассчитанные корректирующие множители k необходимо применять для восстановленных альбедо: для метода FLAASH — в каналах 733–748 нм (B6), 855–875 нм (B8a), 935–955 нм (B9), для метода МАК — в каналах 773–793 нм (B7), 785–900 нм (B8), 855–875 нм (B8a). В остальных каналах альбедо восстанавливаются в пределах погрешности методов.

При исследованиях вегетационных индексов NDVI альбедо, восстановленные по методу МАК, не нуждаются в дополнительных корректировках.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

В Республике Беларусь — НКУ «Космос» ОАО «Пеленг».

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Катковский Леонид Владимирович, заведующий научно-исследовательской лабораторией дистанционной фотометрии, доктор физико-математических наук, профессор.

Тел.: (+375 17) 396 44 09

E-mail: katkovskyl@bsu.by

ХІІІ. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

16. СМЕСЬ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработана композиционная минеральная смесь на основе гидрогеля и графита для обработки грунта в околоэлектродном пространстве заземляющих устройств (ЗУ). Смесь предназначена для стабилизации влажности и снижения удельного электрического сопротивления грунта. Ключевые характеристики: снижает сопротивление ЗУ до 3 раз, коэффициент сезонности — до 1,8 раза, обеспечивает стабильность параметров в широком температурном диапазоне (включая отрицательные температуры). Применяется при монтаже и реконструкции ЗУ в энергетике, телекоммуникациях, молниезащите как с традиционными, так и с глубинными заземлителями. Экологически безопасна, не активизирует коррозию металлических электродов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Преимущества перед аналогами (обработка солями, электролитические заземлители): отсутствие коррозионной агрессивности, длительный срок стабилизации параметров (благодаря гидрогелю), снижение сезонности, обратная температурная зависимость сопротивления, исключающая скачки параметров при замерзании, применимость с имеющимися заземлителями. Эффективность подтверждена экспериментальными исследованиями в Республике Беларусь и за рубежом. Научно-технический уровень подтвержден патентными исследованиями, оптимальный для Республики Беларусь состав защищен патентом.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Снижение капитальных затрат на сооружение ЗУ за счет уменьшения количества электродов и площади контура. Повышение электробезопасности и надежности электроустановок за счет стабилизации сопротивления заземления в течение всего срока эксплуатации. Расширение применения в засушливых регионах и зонах со значительными сезонными колебаниями удельного сопротивления грунта.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Получен патент на изобретение на оптимизированный состав смеси. Подана заявка на способ внесения смеси.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

РУП «Белэнерго», электромонтажные организации, операторы связи, предприятия нефтегазового комплекса, объекты ВИЭ, страны Центральной Азии (Узбекистан, Казахстан), Ближнего Востока с засушливым климатом.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Барайшук Сергей Михайлович, заведующий кафедрой практической подготовки студентов, кандидат физико-математических наук, доцент.

Тел.: (+375 29) 775 76 37

E-mail: bear_s@rambler.ru

Павлович Иван Александрович, старший преподаватель.

Тел.: (+375 25) 754 24 10

E-mail: mrchesel20@gmail.com

XIV. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. О. СУХОГО»

17. ПРОГРЕССИВНЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ И МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ



Фрикционные материалы

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Предлагаются способы обработки сложных поверхностей на основе разработанных схем формообразования и срезания припуска. Разработаны конструкции сборного прогрессивного металлорежущего инструмента, в том числе механизированного. Разработаны фрикционные демпфирующие композиционные материалы и покрытия на полимерной и металлической основе с абразивосодержащими наполнителями, которые использовались в качестве тонких демпфирующих покрытий на базовые поверхности сборных режущих инструментов и обеспечивали повышение износостойкости и прочности в 1,4 раза.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Компоненты материалов дешевые и не требуют переработки. Повышают ветроустойчивость сборных механических соединений и надежность разъемных и неразъемных соединений в 1,4 раза. Предлагаемые конструкции инструментов обеспечивают повышение производительности сложных поверхностей до 5 раз и надежность до 2 раз.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Повышение производительности обработки, прочности, виброустойчивости и надежности инструментов.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Получены и испытаны сборные механизированные инструменты, составы фрикционных демпфирующих композиционных материалов и покрытий с внедрением в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Получены патенты на изобретения: № 12660 «Композиционный материал для покрытия контактных поверхностей сборного режущего инструмента», № 7400 «Полимерная фрикционная композиция», № 19834 «Композиционный материал для пайки», № 20039 «Сборное сверло», № 16537 «Сборная торцовая фреза».

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Машиностроительные предприятия Республики Беларусь и Российской Федерации.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Михайлов Михаил Иванович, заведующий кафедрой «Робототехнические системы», доктор технических наук, профессор.

Тел.: (+375 232) 29 01 04

E-mail: mihailov@gstu.by

XV. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ»

18. СОСТАВЫ И ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРМОПЛАСТОВ, СОДЕРЖАЩИХ НАНОРАЗМЕРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ, РЕАЛИЗУЮЩИЕ ПРИНЦИП МНОГОУРОВНЕВОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Составы и технология нанокомпозиционных материалов на основе алифатических полиамидов и фторопласта-4 (ПТФЭ) для обеспечения эксплуатационных параметров конструкций с повышенными нагрузочно-скоростными характеристиками. Разработана технология изготовления изделий из фторкомпозитов, содержащих дисперсные частицы целлюлозосодержащих продуктов и полиамидную смолу.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанные составы нанокомпозиционных материалов позволяют по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами повысить:

- параметры деформационно-прочностных характеристик — в 1,2–1,5 раза;
- параметры триботехнических характеристик — в 1,5–2,0 раза.

Кроме того, разработанные составы позволяют достичь бактерицидного эффекта при использовании.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Разработка отечественных импортозамещающих составов нанокомпозиционных материалов на основе термопластов с повышенными параметрами эксплуатационных характеристик для удовлетворения промышленных предприятий машиностроительного комплекса и стройиндустрии.

Составы и технологии композиционных материалов могут быть использованы для изготовления элементов металлополимерных конструкций различного функционального назначения (металлополимерных

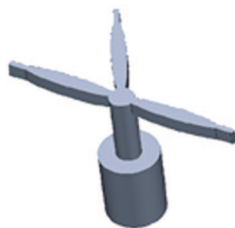


Рисунок 1 – Разработанная конструкция эндопротеза среднего уха



Рисунок 2 – Разработанная конструкция одноразовой съемной насадки для аппарата гидровакуумаспирации лакун небных миндалин

роликов ленточных конвейеров, карданных валов, тормозных камер, амортизаторов, крепежных элементов), для формирования изделий (заготовок), применяемых в машиностроении и нефтегазохимическом комплексе. Разработанные составы композиционных материалов на основе алифатических полиамидов, содержащих дисперсные частицы целлюлозосодержащих продуктов, рекомендованы для использования в качестве материалов для изготовления изделий специального назначения — одноразовых съемных насадок для гидровакуумаспирации лакун небных миндалин и инъекторов для введения антидотов в экстремальных условиях.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

3 патента Республики Беларусь на изобретение, 1 патент Республики Беларусь на полезную модель.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия и организации, осуществляющие конструирование изделий из полимерных материалов, а также подготовку производства изделий на основе термопластичных полимеров.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Скасевич Александр Александрович, заведующий кафедрой, кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 15) 268 41 09

E-mail: askas@grsu.by

Антонов Александр Сергеевич, доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент;

Струк Василий Александрович, профессор кафедры, доктор технических наук, профессор.

19. СОСТАВЫ И ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ТЕРМОПЛАСТОВ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработаны составы и технология нанокomпозиционных материалов на основе регенерированного полипропилена отечественного производства (ОАО «Белваторполимер»), содержащих дисперсные частицы ультрадисперсного политетрафторэтилена, термоэластопласта и фосфогипса, и составы на основе смесей регенерированных полиолефинов с добавлением ультрадисперсного графита.



Композиционные материалы для изготовления обечаек металлополимерных роликов горнодобывающего оборудования

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанные составы нанокompозиционных материалов позволяют по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами повысить параметры деформационно-прочностных характеристик в 1,2–1,5 раза.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Разработка отечественных импортозамещающих составов нанокompозиционных материалов на основе регенерированных термопластов с повышенными параметрами эксплуатационных характеристик для удовлетворения промышленных предприятий машиностроительного комплекса и стройиндустрии.

Составы и технологии композиционных материалов могут быть использованы для изготовления элементов металлополимерных роликов ленточных конвейеров, опознавательных элементов (сигнальных столбиков), строительных элементов (фиксатора арматуры, дюбель-гвоздей).

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

2 патента Республики Беларусь на изобретение.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия и организации, осуществляющие конструирование изделий из полимерных материалов, а также подготовку производства изделий на основе термопластичных полимеров.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Скасевич Александр Александрович, заведующий кафедрой, кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 15) 268 41 09

E-mail: askas@grsu.by

Антонов Александр Сергеевич, доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент;

Струк Василий Александрович, профессор кафедры, доктор технических наук, профессор.

20. СОСТАВЫ И ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АЛИФАТИЧЕСКИХ ПОЛИАМИДОВ И ПОЛИОЛЕФИНОВ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработаны составы и технология нанокompозиционных материалов на основе отечественных термопластов (ПА6, ПЭНД, ПП) для изготовления функциональных изделий с повышенными параметрами эксплуатационных характеристик, в том числе для получения пленочных полуфабрикатов, предназначенных для упаковки продуктов различного назначения, в том числе пищевых.

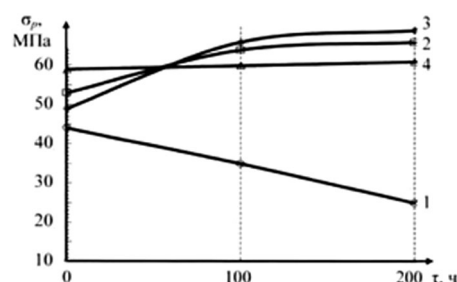
ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанные составы нанокompозиционных материалов позволяют по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами повысить:

- параметры деформационно-прочностных характеристик — в 1,4–1,9 раза;
- параметры масло- и бензостойкости — на 40 %;
- параметры стойкости к горению — на 40 %.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Разработка отечественных импортозамещающих составов нанокompозиционных материалов на основе термопластов с повышенными параметрами технологичности, деформационно-прочностных



1 – ПА6; 2 – ПА6 + 1,0 мас. % ФМ;
3 – ПА6 + 0,5 мас. % ФМ; 4 – ПА6 + 3,0 мас. % ФМ
Рисунок 2 – Зависимость прочности при разрушении σ_p от времени термообработки при 423 К

Зависимость от прочности при разрушении

и гидрофобных характеристик для удовлетворения промышленных предприятий сельскохозяйственного комплекса.

Разработка упаковочных материалов — однослойных и многослойных пленочных полуфабрикатов, используемых в различных областях сельскохозяйственного производства (пищевой и перерабатывающей промышленности, при производстве кормов, удобрений, функциональных концентратов и т. д.).

Разработанные составы и технология получения нанокмпозиционных материалов обеспечивают снижение материалоемкости пленочных полуфабрикатов не менее чем на 20 %.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

1 патент Республики Беларусь на изобретение.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия и организации, осуществляющие производство пленочной продукции на основе термопластичных полимеров.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Скасевич Александр Александрович, заведующий кафедрой, кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 15) 268 41 09

E-mail: askas@grsu.by

Антонов Александр Сергеевич, доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент;

Струк Василий Александрович, профессор кафедры, доктор технических наук, профессор.

XVI. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. М. МАШЕРОВА»

21. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ СЫРОЙ КЛЕТЧАТКИ С УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработанное программное обеспечение представляет собой инновационный программный комплекс для определения массовой доли сырой клетчатки в кормовых и пищевых продуктах с количественной оценкой неопределенности измерений. Сфера применения охватывает агрохимические лаборатории, предприятия пищевой и комбикормовой промышленности, научно-исследовательские учреждения, занимающиеся контролем качества сырья и продукции.

Назначение комплекса заключается в автоматизации процесса расчета массовой доли сырой клетчатки по ГОСТ 13496.2-91 с интегрированной оценкой неопределенности измерений в соответствии с требованиями GUM и ISO/IEC 17025. Основной инновационной особенностью является применение треугольного распределения вместо традиционного равномерного для оценки неопределенности взвешивания, что повышает корректность метрологической оценки для весов II класса точности и снижает результирующую неопределенность на 29,3 %.

Конструктивно программный комплекс реализован на языке Object Pascal (Delphi) и имеет модульную архитектуру, включающую: модуль ввода данных с системой валидации, модуль математических вычислений, модуль формирования бюджета неопределенности, модуль валидации результатов и модуль формирования отчетности. Графический интерфейс обеспечивает удобный ввод исходных данных и наглядное представление результатов, включая визуализацию бюджета неопределенности.

Определение сырой клетчатки по ГОСТ 13496.2-91
п.4.1. Испытания по основному варианту

Источники неопределенности: Весы с погрешностью $\pm$ 0,001

Измерение №1	Измерение №2	Неопределенность		Вклад в	
Массы навесок:	Массы навесок:	взвешивания		неопределенность в %	
m ₁ = 2,0029	m ₂ = 2,0052	u _M = 0,00040825	du _m = 0,697		
n ₁ = 0,0945	n ₁ = 0,0956	u _{M1} = 0,00040825	du _{m1} = 14,771		
X ₁ = 4,7182	X ₂ = 4,7676	u _{Xcp} = 0,02472278	du _{Xcp} = 84,532		

Допускаемое расхождение двух параллельных определений
В разных условиях, при P=0,95. D(abc.) = 0,0494 <= 1,632

Результат $\pm$ расширенная неопределенность (k=2)
X = 4,743 $\pm$ 0,050196

Суммарная стандартная неопределенность измерения = 0,025098
Расширенная неопределенность с вероятностью охвата 0,95 = 0,050196
Расширенная неопределенность с вероятностью охвата 0,99 = 0,075295

Посмотреть отчет
Посмотреть статистику

Интерфейс программного комплекса для ввода исходных данных при определении массовой доли сырой клетчатки.
Красной линией обведены поля, в которых допускается ввод значений

Технологические особенности включают реализацию алгоритма распространения неопределенности на основе дифференциального уравнения чувствительности, метод коррекции систематических погрешностей с использованием сертифицированных стандартных образцов, а также автоматическую проверку соответствия результатов требованиям ГОСТ 13496.2-91.

Технико-эксплуатационные характеристики: платформа Windows, точность определения (средняя относительная погрешность 0,08 %), расширенная неопределенность 0,02 % при уровне доверия 95,00 %, соответствие требованиям ISO/IEC 17025, поддержка двух параллельных измерений, автоматическое формирование отчетов в текстовом формате. Программный комплекс обеспечивает повышение достоверности результатов анализа, снижение влияния человеческого фактора и стандартизацию процессов метрологического обеспечения в агрохимическом анализе.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанный программный комплекс демонстрирует высокий научно-технический уровень, превосходя существующие отечественные аналоги и зарубежные решения (Mettler Toledo LabX, Thermo Fisher Scientific QMS) в части метрологического обеспечения. Ключевое техническое преимущество заключается в применении треугольного распределения для оценки неопределенности типа B, что повышает корректность метрологической оценки на 29,3 % по сравнению с традиционным равномерным распределением, используемым в аналогах. В отечественных программных продуктах, как правило, отсутствует количественная оценка неопределенности измерений, тогда как зарубежные аналоги ограничиваются базовой реализацией GUM без учета специфики используемых методов анализа сырой клетчатки.

Научно-технический уровень разработки характеризуется оригинальным алгоритмом формирования бюджета неопределенности с визуализацией вкладов отдельных источников погрешности, методом коррекции систематических погрешностей, доказанным методом валидации вычислений и автоматизированной проверкой соответствия стандарту. В отличие от аналогов, комплекс обеспечивает динамический пересчет неопределенности при изменении входных параметров и оптимизацию аналитического процесса на основе анализа чувствительности. Точностные характеристики превосходят аналоги на 15–25 %, что подтверждается лабораторными сравнительными испытаниями. Данные результаты свидетельствуют о лидирующих позициях разработки в области метрологического обеспечения агрохимического анализа.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение разработанного программного комплекса обеспечит повышение метрологической достоверности определения массовой доли сырой клетчатки за счет корректной оценки неопределенности измерений. Ожидается снижение средней относительной погрешности до 0,08 % и расширенной неопределенности до 0,02 % при уровне доверия 95,00 %, что соответствует передовым международным стандартам. Программное решение минимизирует влияние субъективного фактора, обеспечит автоматизированное формирование отчетности в соответствии с требованиями стандартов и сократит время обработки данных на 50–60 %. Это создаст предпосылки для повышения качества контроля сырья и готовой продукции в агрохимической отрасли, упростит аккредитацию лабораторий и обеспечит сопоставимость результатов международных межлабораторных сравнительных испытаний.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Потенциальными потребителями разработанного программного комплекса в Республике Беларусь являются:

- аккредитованные лаборатории, соответствующие требованиям СТБ ISO/IEC 17025;
- сельскохозяйственные организации с собственными лабораториями, крупные агрохолдинги, животноводческие комплексы и т. д.;

– научно-образовательные учреждения: УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», кафедры аналитической химии сельскохозяйственных вузов.

Международная целевая аудитория включает:

– страны Евразийского экономического союза: российские лаборатории, аккредитованные по ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009 (ФГБУ «Россельхозцентр», лаборатории Россельхознадзора), национальные центры стандартизации и метрологии, например в Казахстане, Армении и Кыргызстане;

– страны Европейского союза: лаборатории, участвующие в международных сравнительных испытаниях (Eurachem), исследовательские центры в области агрохимии (Wageningen University & Research, Netherlands), предприятия пищевой промышленности, экспортирующие продукцию в ЕС и требующие соответствия требованиям ISO/IEC 17025;

– глобальные рынки: национальные метрологические институты стран АТЭС (Китай, Южная Корея, Вьетнам); сельскохозяйственные исследовательские организации стран Африки и Латинской Америки, получающие поддержку международных организаций (ФАО, ВОЗ).

Выбор данных потребителей обоснован необходимостью соответствия международным метрологическим стандартам и растущим спросом на достоверные методы количественного анализа в области агрохимии, что подтверждается данными глобального рынка аналитического программного обеспечения, демонстрирующего ежегодный рост на 7,3 %.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Бувевич Татьяна Владимировна, заведующий кафедрой инженерной физики, кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 29) 399 10 93

E-mail: buevih.tv@gmail.com

Бувевич Артур Эдуардович, доцент кафедры инженерной физики, кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 29) 399 10 92

E-mail: arturby@gmail.com

Шелестюкович Екатерина Геннадьевна, магистрант II курса факультета математики и информационных технологий.

XVII. ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ОБРАЗОВАНИЯ «СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 20 Г. БРЕСТА
ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА
Д. М. КАРБЫШЕВА», УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«БРЕСТОБЛАГАЗ»

22. БЫТОВОЙ ТВЕРДОТОПЛИВНЫЙ КОТЕЛ С ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВОЗМОЖНОСТЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Бытовой котел с дополнительной возможностью получения электричества может быть использован как источник тепла, электроэнергии для агроусадеб, хуторской системы расселения, дачных товариществ, при проведении туристических слетов, походов выходного дня, рыболовов, охотников. Корпус котла выполнен цельносварным из стали. На корпусе котла закреплены термические электрогенераторы с элементами Пельтье и с двумя кулерами охлаждения внутри. Нагрев стенок котла передается на элементы Пельтье, в результате разности температур противоположных сторон элементов создается электрический ток, который используется для работы кулеров при охлаждении элементов Пельтье и работы вентилятора котла, а также для освещения помещения.

Достоинства котла: компактность, небольшой вес, который позволяет переносить или перевозить на расстояния, съемный теплогенератор мощностью 30 Вт, возможность заряжать пауэрбанк, мобильный телефон, обеспечить освещение палатки, наличие сушилки для одежды и обуви, быстрая ремонтпригодность, невысокая стоимость.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

В республике Беларусь такие котлы не производятся. В Российской Федерации есть аналог. Известна также электрогенерирующая печь ТМФ Термофор «Индиگیرка». Недостатком данной печи является не-



Котел

полное сгорание продуктов горения в котле, а также отмечается высокая стоимость котлов (на сайте <https://tomas.by/p/22162416-portativnaya-otopitel'naya-pech-termofor-indigirka-2/> обозначена стоимость 3715 руб.). Образец бытового котла с дополнительной возможностью получения электричества стоит около 2500 руб. Основные характеристики твердотопливного котла:

- во время работы печи один встроенный термоэлектрогенератор (ТЭГ) нагревается и вырабатывает постоянный ток напряжением 12 В и общей номинальной мощностью 30 Вт;
- в комплект поставки входит два присоединительных кабеля для подключения различных портативных устройств, один с разъемами «автомобильный прикуриватель» и USB (на 5 В), второй — зажимы «крокодил»;
- за счет технических усовершенствований и использования ТЭГа нового поколения вес печи уменьшился на 13 кг;
- печь изготовлена из жаростойкой высоколегированной стали с температурой начала окалинообразования 750 °С, что значительно увеличивает ресурс печи;
- небольшие размеры и вес печи позволяют перевозить и устанавливать ее в любом доступном помещении;
- наличие верхней горизонтальной поверхности позволяет разогревать и готовить пищу;
- небольшая твердотопливная печь рассчитана на объем отапливаемого помещения до 15 м³.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Авторы: директор ГУО «Средняя школа № 20 г. Бреста имени Героя Советского Союза Д. М. Карбышева» А. М. Агеевец и генеральный директор УП «Брестоблгаз» Е. А. Казимирчик. Патентовладельцы: ГУО «Средняя школа №20 г. Бреста имени Героя Советского Союза Д. М. Карбышева» и УП «Брестоблгаз».

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Организации республики, осуществляющие туристические слеты, профсоюзные организации, любители походов выходного дня, учреждения общего среднего образования, высшей школы, рыболовы-любители, охотники, лесхозы.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Агеевец Александр Михайлович, директор ГУО «Средняя школа № 20 г. Бреста имени Героя Советского Союза Д. М. Карбышева».

Тел.: (+375 29) 805 77 22

E-mail: alex_ageevets@mail.ru

Казимирчик Евгений Александрович, генеральный директор УП «Брестоблгаз».

Тел.: (+375 16) 227 40 00

E-mail: box@brest.gas.by

XVIII. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И УГЛЕХИМИИ ИМЕНИ Л. М. ЛИТВИНЕНКО»

23. ПОЛУЧЕНИЕ И СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АЗОТИРОВАННОГО МОЧЕВИНОЙ И ЕЕ СОЛЯМИ АКТИВИРОВАННОГО АНТРАЦИТА

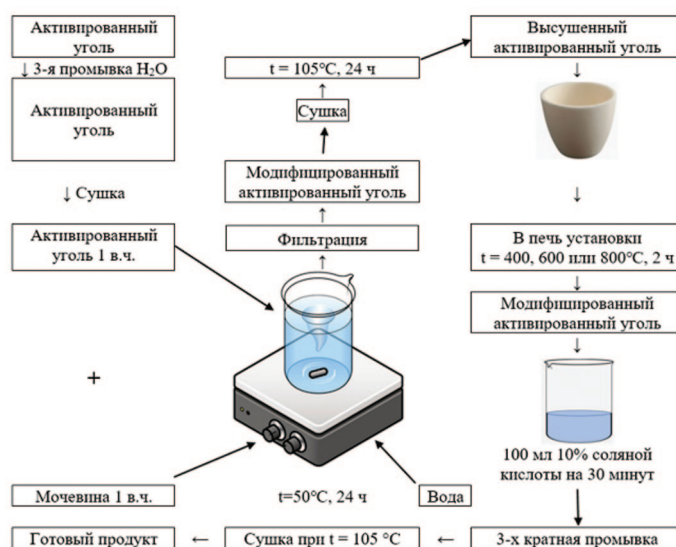
ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработанные материалы позволяют очищать шахтные и сточные воды от органических загрязнений.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Азотирование активированного антрацита мочевиной и ее солями позволяет:

- Получить сорбенты с улучшенными свойствами. Сорбционная активность по метиленовому голубому у данных сорбентов практически в 2 раза выше, чем у исходного активированного антрацита и при этом выше, чем у промышленных адсорбентов. Материалы перспективны для удаления органических примесей из шахтных и сточных вод.
- Снизить температуру спекания при получении сорбционного материала. Показано, что сорбционная активность по метиленовому голубому практически не изменяется с повышением температуры обработки исходных смесей. Обычно практикуется получение сорбентов при температурах от 800 °C и выше, поэтому производство сорбентов рассматриваемым способом является энергосберегающим.
- Выбрать более перспективный азотирующий агент — оксалат мочевины.
- Обойтись практически без воды на стадии синтеза адсорбентов. Производство без сбросов, следовательно, экологически чистое.
- Использовать доступные (крупнотоннажно производимые, например мочевины), неагрессивные и неядовитые исходные реагенты.



Азотирование активированного угля



Изменение интенсивности растворов метиленового голубого после контакта с азотированным активированным антрацитом:
1 — исходный раствор; 2 — раствор через 3 минуты; 3 — раствор через 7 минут;
4 — раствор через 10 минут; 5 — раствор через 15 минут

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Результатом применения разработки является материал, полученный по малоэнергозатратной и экологично неопасной технологии из доступных, неядовитых и неагрессивных реагентов. Разработка посвящена нетопливому применению антрацита, что обеспечит угольные шахты объемами добычи. Отработанный адсорбент можно регенерировать или использовать как топливо или источник для выделения металлов.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Проект на стадии научно-исследовательской работы: получены образцы на основе эквимассовых смесей активированного антрацита, мочевины и ее солей. Проведено исследование процессов, сопровождающих термообработку методами термического анализа и ИК-спектроскопии. Осуществлен контроль сорбционной активности по метиленовому голубому и поглощению паров бензола.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Находится на стадии оформления патента.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

УП «Полимерконструкция», Республика Беларусь; Carbon Calgon Corp., США.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Лозинский Николай Степанович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук.

Тел.: (+7 949) 416 80 93

E-mail: lozinsky58@mail.ru

Лозинский Евгений Николаевич, инженер-исследователь.

Тел.: (+7 949) 493 92 11

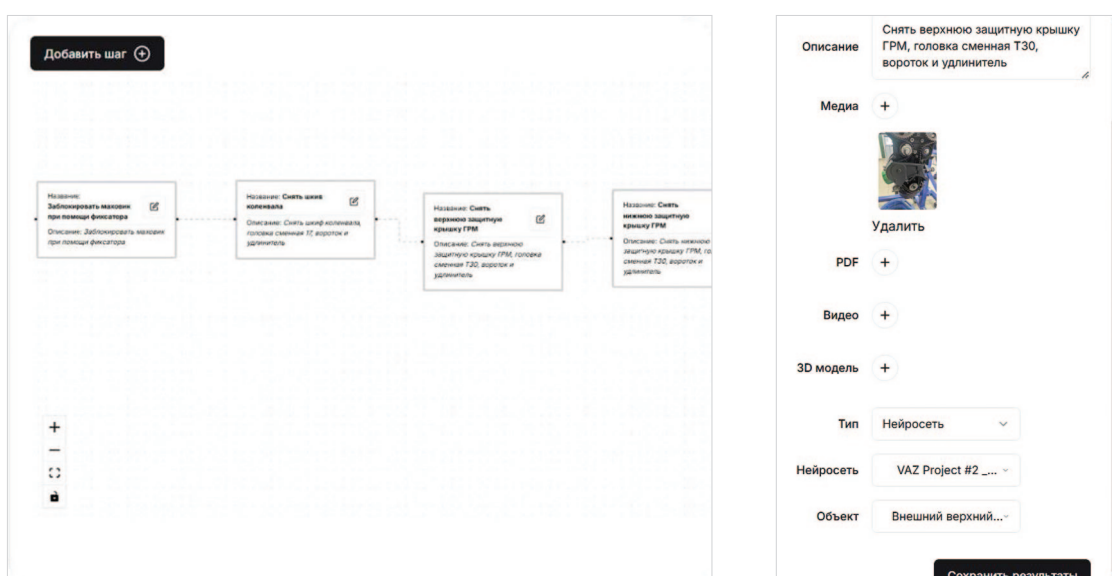
E-mail: plozav@mail.ru

XIX. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ИТ-ЛИДЕР»

24. AR-ТОИР

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

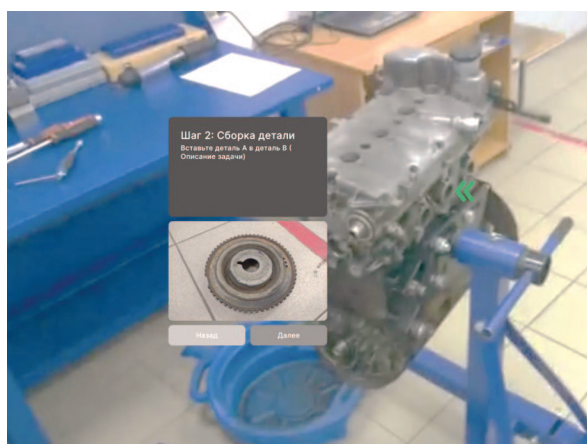
AR-ТОИР — это программный комплекс с технологией дополненной реальности и искусственного интеллекта, разработанный для упрощения и ускорения ремонтных работ промышленного оборудования и техники. Продукт состоит из модулей: разметка данных, тренировка нейросети, создание AR-инструкций и чек-листов.



Создание AR инструкций на платформе



В смарт-очках перед глазами рабочего задача с подробной инструкцией



Искусственный интеллект распознает деталь и указывает место ее установки

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

AR-ТОиР — российская разработка с AR и AI, поддерживается на всех AR-устройствах, легко интегрируется с программным обеспечением предприятий, имеет аналитическую платформу для широкого круга задач. НТУ по формуле — 6,53.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Разработка экономит 40 % времени на обслуживание и ремонт, обнаруживает 90 % допущенных ошибок.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Свидетельство об интеллектуальной собственности.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Производственные предприятия в сфере промышленности, машиностроения и энергетики.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Уркин Фёдор Викторович, генеральный директор.

Тел.: (+7 903) 945 92 78

E-mail: fedor101079@gmail.com

Ефремов Евгений, технический директор.

Тел.: (+7 906) 982 99 01

E-mail: evgeniy.efremov@pluscards.ru

Сауткин Евгений, разработчик, специалист по нейросетям.

Тел.: (+7 999) 431 10 70

E-mail: e.sautkin@ar-toir.ru

Митюков Роман, разработчик мобильных приложений.

Тел.: (+7 913) 416 97 69

E-mail: roman.mityukov@pluscards.ru

XX. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «НАУЧНО- ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР МОДЕНЖИ»

25. АНТИФРИКЦИОННЫЕ ТВЕРДОСМАЗОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ MODENGY

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Антифрикционные твердосмазочные покрытия (АТСП) MODENGY — это композиционные материалы, состоящие из высокодисперсных частиц твердых смазочных веществ, равномерно распределенных в полимерной или неорганической матрице, растворителей, обеспечивающих технологичность нанесения, а также функциональных добавок. После нанесения на предварительно подготовленную поверхность детали и последующего отверждения (термического или холодного) формируется тонкий (20 мкм), прочно сцепленный с основой слой, обладающий уникальным комплексом триботехнических и защитных свойств.

Принцип действия АТСП основан на способности твердых смазочных компонентов (таких как дисульфид молибдена (MoS_2), политетрафторэтилен (PTFE), графит, дисульфид вольфрама (WS_2), нитрид бора (BN) и др.) образовывать на трущихся поверхностях легкосдвигаемые пленки с низким коэффициентом трения. Связующее вещество (модифицированные эпоксидные, полиамидимидные, фенолформальдегидные, полиуретановые смолы) обеспечивает адгезию покрытия к подложке, его когезионную прочность, химическую стойкость и антикоррозионные свойства. Комбинация различных твердых смазок и связующих веществ позволяет создавать покрытия с заданными свойствами, адаптированные под конкретные условия эксплуатации узла трения.

Разработано более 40 видов материалов для снижения трения, защиты от коррозии и химически агрессивных сред, а также для придания антистатических, антиобрастающих, гидрофобных, антиобледенительных, радиационно-защитных свойств поверхностям деталей оборудования.



До нанесения MODENGY



После нанесения MODENGY

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

АТСП MODENGY обладают рядом преимуществ по сравнению с пластичными смазками и маслами:

- стабильный коэффициент трения;
- широкий диапазон рабочих температур: от криогенных (-210°C) до экстремально высоких ($+730^\circ\text{C}$);
- работоспособность в специфических условиях: в вакууме, условиях радиации, запыленной среде, где традиционные смазки либо неработоспособны, либо быстро загрязняются, теряя свои свойства;

- отсутствие испарения и окисления, сохраняют свою эффективность даже после длительных простоев оборудования, не требуя обновления;
- высокая несущая способность и противозадирные свойства: до 3000 Мпа;
- антикоррозионные свойства: обеспечивают превосходную защиту металлических поверхностей от атмосферной и химической коррозии, часто превосходя по стойкости хромирование и цинкование;
- работоспособность покрытий MODENGY в экстремальных условиях (криогенные и сверхвысокие температуры, высокие давления, радиация, вакуум, химически агрессивные среды);
- экологичность: отсутствует загрязнение окружающей среды;
- уровень локализации производства 90 %;
- обеспечивается снижение трения, износостойкость и защита от коррозии даже при многократных циклах работы подвижных узлов трения;
- разработка «НПЦ Моденжи» замещает иностранные компании: Xylan от WHITFORD Corporation (США), Molykot (США); OKS (Германия), при этом в линейке материалов «Моденжи» уже есть уникальные высокотехнологичные материалы, разработки которых за рубежом находятся еще только на начальной стадии;
- в отличие от традиционной смазки, исключается многоэтапный процесс нанесения/удаления/обновления транспортировочных, консервационных, монтажных смазок; соединения с покрытием «Моденжи» с завода сразу готовы к монтажу, обеспечивая простоту в обращении и снижение затрат;
- продление срока службы оборудования;
- повышение мощности, увеличение КПД;
- сокращение затрат энергии при потерях на трение;
- создание необслуживаемых узлов трения — обеспечение смазывания на весь срок службы узла;
- снижение эксплуатационных расходов;
- повышение надежности оборудования;
- сокращение времени простоев;
- импортонезависимость, локализация производства;
- разработка новых материалов по техническому заданию заказчиков и на замену импортным материалам.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

АТСП MODENGY для снижения трения, износа и защиты от коррозии деталей и механизмов оборудования нефтегазовой отрасли, оборонно-промышленного комплекса, атомной энергетики, трубопроводной арматуры, робототехники, авиационной и железнодорожной техники, автокомпонентов, двигателей.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Зарегистрировано в государственном реестре товарных знаков и знаков обслуживания Российской Федерации: свидетельство «Роспатент» № 11 10040, свидетельство «Роспатент» № 688082.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Машиностроительные предприятия Беларуси, России, Казахстана, Азербайджана, Ирана.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Прудников Максим Иванович, генеральный директор, кандидат технических наук.
Тел.: (+7 962) 145 99 66
E-mail: m.prudnikov@modengy.ru

XXI. ИНСТИТУТ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ А. В. ЖУРАВСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР “КОМИ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК”»

26. ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕТОДОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ И МЕХАНИЗМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО: ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Инновационные проекты представлены в рамках совершенствования методологии управления и механизма обеспечения производства сельскохозяйственной продукции, программы сохранения, совершенствования и использования генофонда местных популяций сельскохозяйственных животных, использования генетических ресурсов растений и использование их в селекционном процессе с применением эколого-генетических методов при создании новых сортов и гибридов, адаптированных к северным условиям стран СНГ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Представленные инновационные проекты имеют существенные технические преимущества и научно-технический уровень по отношению к лучшим отечественным и зарубежным аналогам.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Инновационные проекты направлены на обеспечение продовольственной безопасности и независимости регионов Российской Федерации и приарктических территорий Российской Федерации, стран СНГ путем внедрения в систему региональных особенностей развития и устойчивости агросистем, селекции сельскохозяйственных культур, разработки методов и агротехнологий, направленных на повышение урожайности, эффективности и рентабельности качественной сельскохозяйственной продукции.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Подтверждается полученными результатами интеллектуальной деятельности в виде патентов на изобретения, патентов на полезную модель, баз данных.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Сельскохозяйственные организации Республики Беларусь, научные и научно-образовательные учреждения среднего профессионального и высшего образования.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Юдин Андрей Алексеевич, директор, кандидат экономических наук.

Тел.: (+7 904) 860 28 98

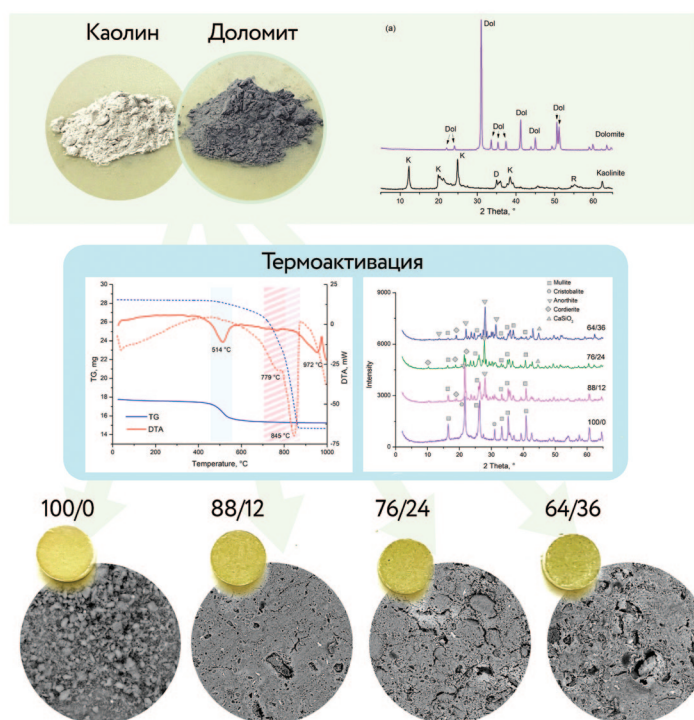
E-mail: audin@rambler.ru

XXII. ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Н. П. ЮШКИНА ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР “КОМИ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК”»

27. CMAS-КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ КАОЛИНА И ДОЛОМИТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Показана возможность использования локального сырья — каолина Ворыквинской группы месторождений (Средний Тиман) — для получения CMAS-керамики анортит-кордиеритового состава. Каолин является мономинеральным сырьем для композитных материалов, модифицирование которого осуществлялось за счет термоактивации и армирующих добавок. Из смеси каолин/доломит (12, 24 и 36 %, мас.) получены керамические композиты, представленные анортитом и кордиеритоподобной фазой, соотношение которых варьирует от 1,3:1 до 2,8:1. При проектировании алюмосиликатной матрицы с заданными эксплуатационными характеристиками учитывалось изменение кремниевого модуля исходных сырьевых компонентов в процессе термической активации. Керамическая матрица переменного состава армируется образующимися кристаллами муллита и характеризуется пористостью в зависимости от содержания доломита,



определяя технические свойства: плотность, теплопроводность, прочность. Керамика анортит-кордьеритового состава соответствует промышленным международным стандартам (IEC 60 672, группа материалов C520, ГОСТ 20419-83, группа 400 — материалы на основе алюмосиликатов магния или кальция), а по прочности на сжатие превосходит требования для теплоизоляционных и химически стойких материалов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Полученные образцы технической керамики соответствуют промышленным международным стандартам для огнеупоров и электроизоляционных материалов.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Использование в качестве сырья локальных каолина и доломита значительно снижает производственные затраты.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия электронной промышленности, производство теплоизоляционных и химически стойких материалов.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Котова Ольга Борисовна, главный научный сотрудник, доктор геолого-минералогических наук.

Тел.: (+8 8212) 24 51 60

E-mail: kotova@geo.komisc.ru

Понарядов Алексей Викторович, младший научный сотрудник, аспирант.

Тел.: (+7 963) 022 19 82

E-mail: alex401@rambler.ru

XXIII. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т. Ф. ГОРБАЧЕВА»

28. РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ МАССИВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработка представляет собой интеллектуальную систему мониторинга лесных массивов «Глаз Неба», основанную на использовании беспилотных летательных аппаратов (дронов) и технологий машинного зрения.

Сфера применения:

- лесное хозяйство (оперативное выявление и предотвращение лесных пожаров, лесоучет, контроль вырубок);
- природоохранные зоны (заповедники, национальные парки);
- службы экстренного реагирования (МЧС, региональные управления лесного хозяйства).

Система предназначена для раннего обнаружения очагов пожаров, моделирования их дальнейшего распространения с учетом погодных и рельефных факторов, а также для комплексного мониторинга состояния лесных массивов.

Основные конструктивные и технологические характеристики:

- использование автономных дронов, оснащенных RGB-камерами и при необходимости тепловизорами;
- передача видеопотока и телеметрии в облачный сервис через защищенные каналы связи;
- встроенный ИИ-модуль анализа, основанный на сверточных нейронных сетях (CNN), выполняет детекцию дыма и пламени в режиме реального времени;
- при фиксации возгорания система автоматически определяет координаты и время события;
- модуль прогнозирования пожара строит карту распространения фронта огня на горизонте 30–60 мин с учетом данных о ветре, влажности и рельефе;
- пользовательский интерфейс реализован в виде веб-дашборда: интерактивная карта с маркерами очагов, живой видеопоток, история событий, а также система уведомлений (sms, e-mail, push);
- возможность интеграции с существующими ГИС-решениями лесхозов и ситуационными центрами МЧС через REST API.

Эксплуатационные характеристики:

- время реагирования: от момента появления дыма до оповещения оператора — не более 10–15 мин;
- точность геолокации — ± 30 м;
- масштабируемость — от одного дрона для небольшого лесничества до распределенной сети автономных станций;
- снижение стоимости мониторинга по сравнению с авиационными патрулями (экономия до 90 %, так как 1 час авиации стоит ≈ 150 тыс. руб., в то время как использование дрона — порядка 4 тыс. руб./ч).

В отличие от традиционных методов (вышки видеонаблюдения, спутниковый мониторинг, авиационные патрули), «Глаз Неба» сочетает в себе оперативность обнаружения, моделирование развития пожара и автоматизированную аналитику, что создает принципиально новый уровень реагирования на угрозы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Инновационная система «Глаз Неба» обладает рядом ключевых преимуществ по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами:

- Прогнозирование распространения пожара. В отличие от большинства существующих решений (например, DJI Terra, Pix4D, DroneDeploy), ориентированных на аэрофотосъемку и картографирование, «Глаз Неба» включает встроенный модуль моделирования фронта огня на горизонте 30–60 мин с выдачей рекомендаций по локализации пожара.

- Высокая точность и оперативность. Время реакции системы от появления дыма до оповещения оператора составляет не более 10–15 мин, при этом достигается геолокационная точность ± 30 м. Для сравнения: спутниковый мониторинг имеет задержку до нескольких часов и не позволяет фиксировать зарождающиеся очаги.

- Экономичность. Стоимость эксплуатации дрона в десятки раз ниже авиационного патруля, что позволяет существенно расширить охват мониторинга.

- Совместимость и масштабируемость. Система поддерживает интеграцию с любыми дронами и существующими ГИС-решениями лесхозов и МЧС, что выгодно отличает ее от проприетарных зарубежных платформ с ограниченной совместимостью.

Таким образом, «Глаз Неба» сочетает в себе передовые методы машинного зрения, прогнозную аналитику и модульную архитектуру, обеспечивая уровень научно-технической новизны, недостижимый для существующих отечественных и зарубежных решений.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение системы «Глаз Неба» позволит значительно повысить эффективность охраны лесов и снизить ущерб от пожаров. Своевременное обнаружение очагов (на ранней стадии задымления) обеспечит быстрое реагирование, что сократит площадь выгорания на десятки процентов. Прогнозирование распространения огня даст лесхозам и МЧС инструменты для более точного планирования тушения и распределения ресурсов. Экономический эффект выражается в снижении затрат на авиационный патруль и ликвидацию крупных пожаров, экологический — в сохранении биоразнообразия, снижении выбросов CO₂ и защите лесного фонда регионов.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Лесхозы Российской Федерации, МЧС, заповедники, страны СНГ.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Пимонов Александр Григорьевич, заведующий кафедрой прикладных информационных технологий, доктор технических наук, профессор.

E-mail: pag_vt@kuzstu.ru

Жмуровский Константин Васильевич, аспирант.

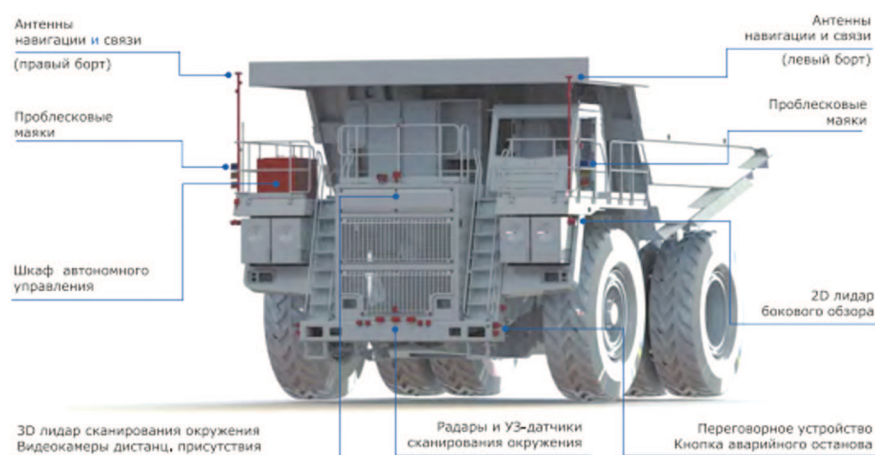
Тел.: (+7 961) 705 03 11

E-mail: zhmuruk1@mail.ru

29. СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ БЕСПИЛОТНОГО КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Система компьютерного зрения предназначена для карьерных самосвалов и может служить как система помощи водителю, так и система сбора данных для беспилотного транспортного средства. Система представляет собой множество камер и лидаров с вычислительным модулем с аппаратной точки зрения и нейросетевые модели классификации и обнаружения объектов — с программной. Совокупность данных о внешней среде, собираемых с помощью камер и лидаров, позволяет получать информацию об объектах, окружающих карьерный самосвал в режиме реального времени, и передавать ее либо водителю, либо системе беспилотного движения для принятия решений при управлении транспортным средством.



Вариант размещения бортового оборудования на карьерном автосамосвале «БелАЗ» серии 7513 ГК «Цифра»



ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработка не уступает по своему научно-техническому уровню мировым системам для беспилотного транспорта и обладает рядом преимуществ, заключающихся в специализации системы для работы в условиях сибирских добывающих предприятий, отличающихся сложностью метеорологических и производственных условий.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Повышение безопасности добывающих предприятий благодаря улучшению информированности водителя карьерного самосвала об окружающей обстановке и автоматизации некоторых маршрутов движения, что позволит вывести людей за пределы зоны повышенной опасности.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа, создан макетный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Оформлены свидетельства о регистрации программ для ЭВМ в Российской Федерации.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Лесхозы Российской Федерации, МЧС, заповедники, страны СНГ. Машиностроительные предприятия и предприятия добывающей промышленности.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Сыркин Илья Сергеевич, заместитель руководителя Научного центра «Цифровые технологии», кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+7 903) 909 24 91

E-mail: syrkin@kuzstu.ru

Порохин Юрий Максимович, техник Научного центра «Цифровые технологии».

Тел.: (+7 995) 443 12 25

E-mail: porohinjum@kuzstu.ru

Белокрылов Кирилл Викторович, младший научный сотрудник Научного центра «Цифровые технологии».

Тел.: (+7 384) 239 63 52

E-mail: belokrylov1@kuzstu.ru

XXIV. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

30. НОВЫЕ НАПЛАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ НАПЛАВКИ СЛОЕВ С ПОВЫШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Наплавочный флюс и порошковые проволоки для автоматизированной наплавки слоев с повышенными эксплуатационными показателями. Разработаны новые наплавочные материалы, полученные путем наплавки порошковой проволоки диаметром 4,2 мм с оболочкой из ленты 08ПС с различными составами шихтовых материалов (от 95 % шихты порошковой проволоки марки 35В9ХЗСФ и 5 % углеродсодержащей добавки до 99 % шихты порошковой проволоки марки 35В9ХЗСФ и 1 % фторсодержащей добавки). В представленной разработке (порошковой проволоке) в качестве заменителя аморфного углерода использовали углеродфторсодержащий материал (пыль газоочистки алюминиевого производства) в составе: Al_2O_3 = 21–46 масс. %; F = 18–27 масс. %; Na_2O = 8–15 масс. %; K_2O = 0,4–6,0 масс. %; CaO = 0,7–2,3 масс. %; SiO_2 = 0,5–2,5 масс. %; Fe_2O_3 = 2,1–3,3 масс. %; Собщ. = 12,5–30,2 масс. %; MnO = 0,07–0,90 масс. %; MgO = 0,06–0,90 масс. %; S = 0,09–0,19 масс. %; P = 0,10–0,18 масс. %. В целях получения качественного покрытия проведена наплавка разработанных порошковых проволок на различных режимах. Исходные режимы соответствовали рекомендациям ГОСТ 26101-84. В ходе проведения исследований были опробованы различные режимы наплавки, которые варьировались в следующем диапазоне: сила тока — 390–470 А, напряжение — 30–34 В, скорость наплавки — 10–20 см/мин. В результате выбран оптимальный режим (ток 420 А, напряжение 38 В, скорость 18 см/мин), обеспечивающий хорошее формирование валика и отсутствие пор, трещин и раковин (оценка производилась методом визуально-измерительного контроля). Проведенный микрорентгеноспектральный анализ подтвердил усвоение легирующих элементов, находящихся в составе порошковой проволоки. В структуре наплавленного покрытия образуются включения, состоящие из вольфрама, углерода, хрома, ванадия и марганца, причем количество углерода в составе наплавленного покрытия зависит от содержания добавки из пыли электрофильтров алюминиевого производства в шихте порошковой проволоки. Для подтверждения получения высокотвердого и износостойкого покрытия проведены исследования микро- и нанотвердости, а также испытания на износостойкость исследуемых образцов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Данные типы проволок являются импортозамещающими разработками порошковых проволок фирмы ESAB (Швеция) марки OK Tubrodur 15.52.5, которые широко используются для ремонтных работ горношахтного и металлургического оборудования. Техническими преимуществами перед аналогами при использовании заявляемого состава шихты порошковой является повышенная твердость и износостойкость наплавленного металла за счет введения в состав шихты углеродфторсодержащей добавки. При наплавке заявленной порошковой проволокой сокращается образование пор за счет использования пыли газоочистки алюминиевого производства, удастся снизить концентрацию водорода в наплавленном металле и достичь хороших укрывных свойств получаемой шлаковой корки.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Повышение уровня микротвердости до 730 НВ, нанотвердости до 5,43 ГПа, износостойкости до $1,17 \times 10^{-5}$ Δ/н (г/об) наплаваемого слоя металла.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Патенты Российской Федерации: № 2779557 «Порошковая проволока», № 2772824 «Флюс для механизированной сварки и наплавки сталей», № 2772822 «Флюс для механизированной сварки и наплавки сталей», № 2762690 «Порошковая проволока».

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия, эксплуатирующие горно-шахтное и металлургическое оборудование (ОАО «Белорусский металлургический завод — управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания», ESAB, Hyundai Welding, Weldtech-Group, компания «БВРАЗ»).

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Панченко Ирина Алексеевна, заведующий научной лабораторией ЭМиОИ, кандидат технических наук.

Тел.: (+8 923) 626 86 66

E-mail: i.r.i.ss@yandex.ru

Михно Алексей Романович, директор НПЦ «Сварочные процессы и технологии».

Тел.: (+8 962) 800 61 31

E-mail: mihno_ar@sibsiu.ru

Коновалов Сергей Валерьевич, проректор по научной и инновационной деятельности.

Тел.: (+7 3843) 32 89 32

E-mail: konovalov@sibsiu.ru



The background of the entire page features a close-up, grayscale image of industrial gears. The gears are metallic and show signs of wear. In the top right corner, there is a diagonal split between a white area and an orange area. Horizontal blue bars are present at the top, middle, and bottom of the page.

INDUSTRY: FROM INNOVATION TO PRODUCTION

I. B. I. STEPANOV INSTITUTE OF PHYSICS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS, SHANGHAI UNIVERSITY (CHINA)

1. DEVELOPMENT OF HIGH-PERFORMANCE SILICON CARBON COMPOSITES FOR HIGH-ENERGY DENSITY LITHIUM-ION BATTERY ANODES

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

As a result of the project implementation, plasma methods for the synthesis of silicon nanoparticles and silicon-carbon composites based on the electrical discharge treatment of silicon micropowders in ethanol were developed. The possibility of modifying the formed nanostructures in result of additional action on the colloidal solutions of laser radiation and glow discharge plasma was demonstrated.

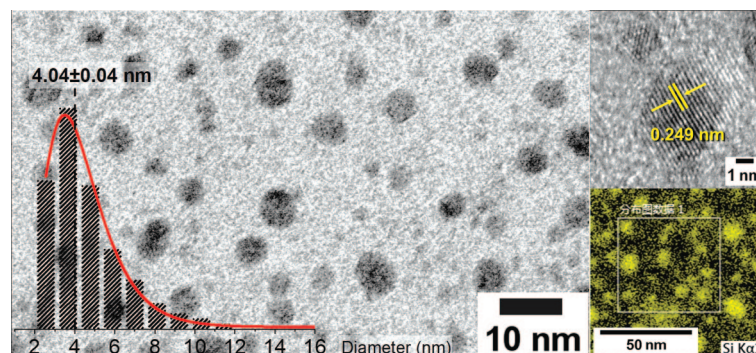
The samples obtained by processing a mixture of crystalline silicon and graphite microparticles have shown the possibility of creating an anode material for lithium-anode battery with an initial specific capacity of ~ 960 mAh/g. It was found that the cyclic stability of the electrode material containing smaller silicon particles is higher. After 500 cycles, the sample retains a specific capacity of 540 mAh/g with a stable Coulombic efficiency close to 100 %.

The nanoparticles synthesized by electric discharge treatment of submicron amorphous silicon particles in ethanol have a crystalline structure, a spherical shape and a size of about 2–5 nm. In the obtained nanomaterial, despite the decrease in specific capacity in the initial cycles, after 10 cycles the specific capacity stabilizes and remains at a level of ~ 800 mAh/g, maintaining 89 % of the initial capacity by the 50th cycle.

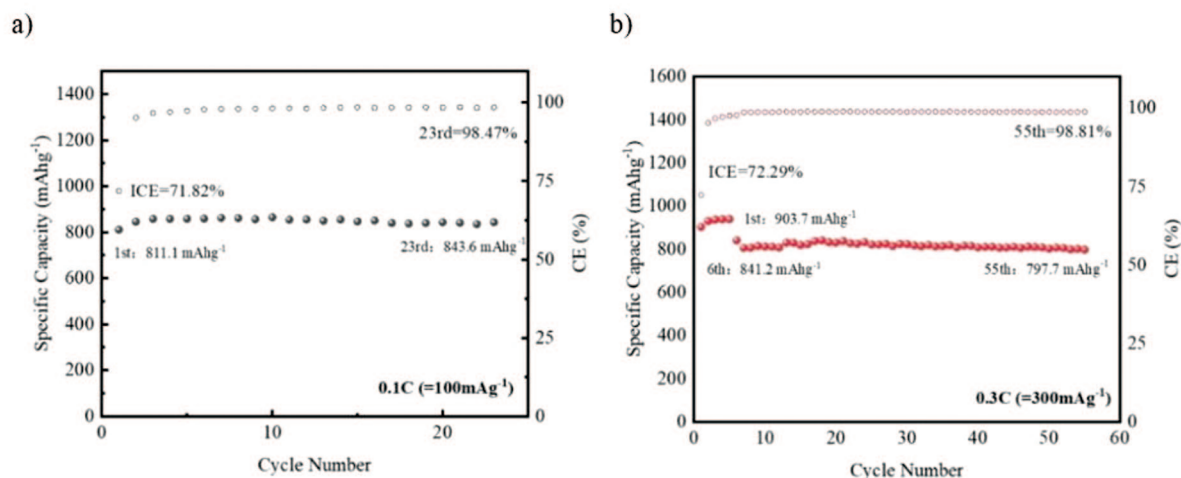
Electrical discharge treatment of silicon and graphene micropowders in ethanol result in a composite Si/G nanomaterial formation with a high specific capacity (about 1,200 mAh/g) and an initial Coulombic efficiency of 63 %. At long-time testing, the sample retains a capacity of ~ 440 mAh/g after 200 cycles.

TECHNICAL ADVANTAGES

The developed plasma method ensures the production of electrode material for lithium-ion batteries with a specific capacity at the level of world analogues, additionally possessing reduced volume expansion, low cost and low toxicity.



HRTEM images, histogram of the size distribution of silicon nanoparticles obtained by electric discharge treatment of silicon micropowders, element distribution map of silicon in the sample



Electrochemical characteristics (discharge capacity and Coulomb efficiency) of a Si/C electrode made of electrical discharge modified silicon microparticles at a cycling rate of 0.1 C (a) and 0.3 C (b)

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The results of the project can serve as a basis for developing physical and technical principles for building a competitive plasma synthesis technology for nanoscale silicon structures.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Chengdu Xinzhu Silk Road Development Co., Ltd.

CONTACT INFORMATION

Alena Nevar, Leading Researcher, PhD, Associate Professor.
 E-mail: a.nevar@ifanbel.bas-net.by
 Phone number: (+375 17) 270 80 19

II. STATE SCIENTIFIC INSTITUTION “INSTITUTE OF POWDER METALLURGY NAMED AFTER ACADEMICIAN O. V. ROMAN”

2. COMPOSITION AND TECHNOLOGY FOR OBTAINING COMPOSITE MATERIAL BASED ON AL — SI — SB WITH REDUCED THERMAL COEFFICIENT OF LINEAR EXPANSION BY DIE CASTING

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Alloys with low TCLR are used in instrument engineering, aerospace industry, and mechanical engineering. The composition and technology for obtaining materials of the aluminum — silicon-antimony system with a linear expansion coefficient of less than 10 ppm/°C are developed. The alloy material contains Al 40 % — Si 30 % — Sb 30 %. A technological process with the letter “P” ИСПФ.01110.02612 “Set of technological documentation for manufacturing modified aluminum alloy”. Changing the ratio of silicon and antimony components in an aluminum alloy makes it possible to obtain materials with a wide range of performance characteristics, such as ТКЛР is $(9.22-12.80) \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$, density is 2.7–3.2 g/cm³, thermal conductivity is 140–200 W/m·K. The combination of these properties makes them a good material for heat-dissipating bases of electronic modules operating at high power levels.

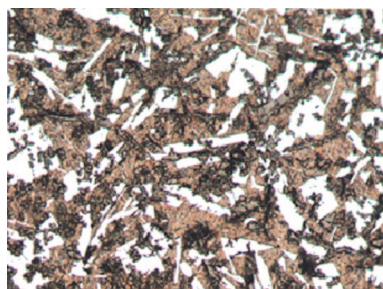


a)

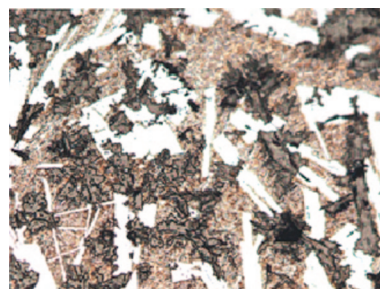


b)

Experimental samples based on aluminum alloy obtained by die casting:
a) castings; b) after machining

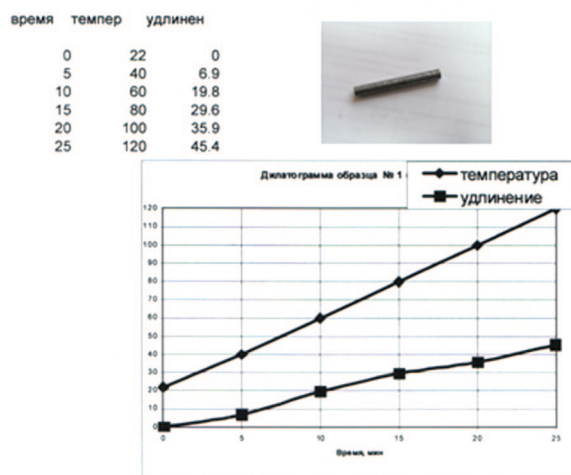


×100



×200

Structure of a sample of material



Results of the study of the coefficient of thermal expansion in the temperature range 20–120 °C

TECHNICAL ADVANTAGES

A new composite material based on aluminum modified with silicon and antimony up to 30 % by weight has been developed. with thermal coefficient of linear expansion $\leq 1 \cdot 10^{-6}$ for parts and assemblies operating in the field of changing temperatures and thermal loads, space technology parts, electronics. The material has a simple, inexpensive chemical composition available to the manufacturer. Main technical characteristics:

- KTLR of 10 ppm/°C in the temperature range of 20–120 °C;
- $\sigma_V \sim 200$ MPa — optional;
- specific gravity ≤ 3.0 g/cm³.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

In the field of materials that are subject to temperature loads and work at high temperatures, where their expansion occurs; in the field of mechanical engineering — to details of precision instruments of rocket-space vehicles (to beryllium level $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ 1/ degree).

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype has been released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Enterprises of the electronic and space industries, mechanical engineering.

CONTACT INFORMATION

Vladimir Ovchinnikov, Head of the Laboratory, Candidate of Technical Sciences.

E-mail: OvchinnikovVI@yandex.ru

Phone number: (+375 17) 511 55 23

III. SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL INSTITUTION OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY “REPUBLICAN CENTER OF HUMAN PROBLEMS”

3. HARDWARE AND SOFTWARE FOR RELAXATION AND MOBILIZATION EFFECTS USING THE VIRTUAL REALITY METHOD

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Heart rate, galvanic skin dynamics, respiratory amplitude and frequency, temperature are measured and analyzed with calculation of the dynamics of individual mental stress. Methods (scenarios) for developing sustainable skills of self-regulation of the psycho-emotional state and restoring performance using the method of biological feedback through the channels for controlling the temperature of the fingers, the amplitude and frequency of breathing, and the dynamics of the heart rate are developed. The implementation of scenarios is based on the principle of virtual reality, which ensures the effect of maximum involvement in the dynamic audiovisual context of the training. The development has been tested and transferred to the laboratory of psychophysiological support of the Belarusian NPP RUE to improve the performance, stress resistance, and functional reliability of the operating personnel.

TECHNICAL ADVANTAGES

The principles of polyzonal measurement of basic physiological parameters of an individual for virtual reality equipment have been developed. The effect of maximum inclusion of an individual in the audiovisual context of training using virtual reality has been realized.



Hardware

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The development can be used by specialists of the psychological service of the energy, oil refining and other important sectors of the national economy of the Republic of Belarus to increase the level of psycho-emotional stability of qualified personnel performing responsible types of work.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Belarusian NPP RUE, Belenergo SPA.

CONTACT INFORMATION

Dmitry Sagajdak, Deputy Director for Research, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor.

E-mail: petbsu@mail.ru

Phone number: (+375 17) 320 01 30

IV. INSTITUTE BELORGSTANKINPROM OPEN JOINT STOCK COMPANY, MINSK PLANT OF AUTOMATIC LINES NAMED AFTER P. M. MASHEROV OPEN JOINT STOCK COMPANY

4. HORIZONTAL CNC TURNING MACHINE FOR SOLID TURNING

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The machine is designed for the most complete processing of parts such as bodies of rotation, including turning, drilling holes and threading, milling grooves, and for expanding technological capabilities — performing solid turning instead of grinding, in accordance with the technical characteristics:

1. The accuracy class of the machine is the quality of the outer surfaces, min — H6, the quality of the inner surfaces, min — H7.
2. The diameter of the workpiece processed above the caliper, max — 480 mm.
3. The number of spindles is 1 pc.
4. The nominal distance between the centers is 1,000 mm.
5. The spindle speed limits are 0–4,000 rpm.
6. The maximum allowable torque on the spindle is 1,000 N.
7. The maximum stroke of the caliper is longitudinal (Z axis) — 1,135 mm, transverse (X axis) — 415 mm.
8. The speed of rapid movement of the caliper is longitudinal (Z axis) — 25 m/min; transverse (X axis) — 25 m/min.
9. The accuracy of linear positioning along the X/Z axes is not more than ± 0.005 mm.
10. The measurement resolution of the optical ruler is 0.0001 mm.
11. The power of the main drive is 42 kW.
12. Machine weight is 11,000 kg.

TECHNICAL ADVANTAGES

A machine with similar characteristics is being developed for the first time in the Republic of Belarus. The machine has the following innovations and advantages:

1. The presence of a rigid solid-cast vibration-resistant cast iron bed filled with non-shrinkable concrete.
2. The presence of a spindle headstock of the original design:
 - with a developed body;
 - without gears;
 - the torque is transferred from the gearbox to the spindle by a V-belt;
 - precision bearings with preload;
 - the front support is cooled.
3. The presence of a cross support:
 - transverse slide guides for vibration damping;
 - lateral movement control is optical ruler;
 - longitudinal guides is rolling bearings with preload;
 - control of longitudinal movement is optical ruler.
4. The presence of a rigid revolver head.
5. The presence of a tailstock:
 - pinless;
 - displacement drive is electromechanical (CNC axis);
 - with hydraulic preload to the guides;
 - spindle on precision bearings with preload.



CNC Horizontal turning machine for hard grinding (PMQ 1000)

6. The presence of tool control (measurement), followed by automatic correction via CNC.

7. The use of advanced types of components and materials (rolling rails with prestretched carriages, ball screw gears with a low coefficient of friction (direct drive systems) with improved technical and economic parameters will reduce the energy consumption of the machine.

8. The design and ergonomic solution of the machine will make it possible to closely match modern trends.

9. The proposed machine is world-class in terms of its design solutions and technical and economic parameters.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Completing the task will reduce the purchase of imported equipment for the technical re-equipment of enterprises of the machine-building complex of the Republic of Belarus. Work will continue to expand the technological capabilities of the shaft-forming enterprises. The purpose of replacing grinding with hard turning is to reduce the complexity of manufacturing parts and, as a result, increase the efficiency of the machining process. The increase in efficiency is determined by the following factors:

- the material consumption during solid turning is three times less than during grinding;
- solid turning has a much higher flexibility in machining of complex parts is possible, while on a grinding machine such machining requires the replacement of wheels and the adjustment of the machine.

All of the above suggests that solid turning is almost 30–50 % more economical than grinding. The planned production of machines in 2025 — 2 pcs, 2026 — 2 pcs, 2027 — 2 pcs.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

At the stage of assembly and debugging of the prototype.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Minsk Bearing Plant JSC, Minsk Tractor Plant JSC, MAZ JSC.

CONTACT INFORMATION

Rolando Perez, Deputy Director of Institute of BELORGSTANKINPROM JSC.

Phone number: (+375 29) 557 69 20

Evgeny Labazov, Leading Design Engineer of BELORGSTANKINPROM JSC.

Phone number: (+375 33) 359 30 06

E-mail: ko@belstanki.by

5. MULTI-PURPOSE HORIZONTAL CNC TURNING MACHINE (INCLUDING FOR SPECIAL PURPOSES) AND THE POSSIBILITY OF COMPLETING: A REVOLVER HEAD WITH Y AXIS, SERVOS FOR MOVING THE HEADSTOCK OF THE LUNETTE

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The machine is designed for the most complete processing of parts such as bodies of rotation, including turning, drilling holes and threading, including off-axis parts, milling grooves, heads and other processing. It can be used in various branches of mechanical engineering with single, small-scale and serial production. The main characteristics of the machine:

1. The accuracy class of the machine according to GOST 8-82 is P.
2. The largest diameter of the workpiece:
 - mounted above the bed is 700 mm;
 - processed above the bed is 630 mm;
 - processed above the caliper is 480 mm.
3. The maximum distance between the centers is 1,500 mm.
4. The maximum stroke of the caliper:
 - longitudinal (Z1 axis) is 1,685 mm;
 - transverse (X axis) is 415 mm;
 - perpendicular (Y axis) is ± 70 mm.
5. The value of the caliper working feeds is 1–6,000 mm/min.
6. The speed of rapid movements of the caliper:
 - longitudinal (Z1 axis) is 30 m/min;
 - transverse (X axis) is 30 m/min;
 - perpendicular (Y axis) is 10 m/min.
7. The maximum stroke of the tailstock (Z2 axis) is 1,200 mm.
8. The maximum stroke of the lunette (Z3 axis) is 1,200 mm.
9. Clamping of parts:
 - the diameter of the clamping chuck is 500 mm;
 - the cartridge drive is hydraulic;
 - clamping force is adjustable.
10. Spindle speed is 0–3,000 rpm.

TECHNICAL ADVANTAGES

A machine with similar characteristics is being developed for the first time in the Republic of Belarus. The machine has the following innovations and advantages:

1. The presence of a rigid solid-cast vibration-resistant cast iron bed.
2. The presence of the Y axis with placement on the same support with the X axis with widely spaced sliding guides:
 - ensures that milling operations are carried out in modern cutting modes to achieve high machining accuracy;
 - provides new processing capabilities, for example, drilling holes on the edge not along the axis of the part, using standard tool heads for revolver heads with a drive tool.
3. Expansion of technological capabilities in the presence of programmable movement of the lunette (Z1 axis), which allows tool support (cutter) when processing thin non-rigid parts of the “shaft” type to obtain high processing accuracy.
4. Programmable movement of the tailstock (Z2 axis) allows you to expand the range of machined parts with minimal readjustment.



Multi-purpose CNC horizontal lathe with Y axis (PMQ 1500)

5. The use of advanced types of components and materials (rolling rails with prestretched carriages, ball screw gears with a low coefficient of friction (direct drive systems) with improved technical and economic parameters will reduce the energy consumption of the machine.

6. The ergonomic design solution of the machine will make it possible to closely match modern trends. The proposed machine is world-class in terms of its design solutions and technical and economic parameters.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

As a result of the project, the competitiveness of new types of products will increase, the possibility of exporting them will increase, the working conditions of customer service personnel will improve, the quality parameters of processed products will increase and the costs of manufactured products will decrease.

The planned production of machines in 2025 — 6 pcs.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

In accordance with article 6 of the Law of the Republic of Belarus dated December 16, 2002 No. 160-3 "On Patents for Inventions, Utility Models, and Industrial Designs", constructive solutions are initially protected as know-how (production secrets) under the commercial secret regime. In the future, it is planned to file applications for patents for inventions and utility models in key markets (the Republic of Belarus and the Russian Federation).

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Minsk Tractor Plant JSC, MAZ JSC, Orshaagromash LLC, enterprises of the Russian Federation.

CONTACT INFORMATION

Rolando Perez, Deputy Director of Institute of BELORGSTANKINPROM JSC.

Phone number: (+375 29) 557 69 20

Pyotr Mikulchik, Head of the Bureau of Special Lathes and Automatic Lines of Institute of BELORGSTANKINPROM JSC.

Phone number: (+375 33) 359 30 06

E-mail: ko@belstanki.by

V. BELELECTROMONTAZHNALADKA OPEN JOINT STOCK COMPANY

6. MAIN PROTECTION DEVICE FOR 330 KV AUTOTRANSFORMER (MICROPROCESSOR RELAY MP801 FOR PROTECTION AND AUTOMATION OF POWER EQUIPMENT)



Basic protection device of autotransformer 330 kV

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The main protection device of the 330 kV autotransformer is designed for:

- protection of 220, 330 kV autotransformers;
- protection of two-, three-, four-winding transformers;
- protection of reactors;
- protection of 6–10 kV synchronous motors;
- protection of 6–10 kV asynchronous motors;
- automation and control of 6–220 kV switches;
- automatic transfer switch.

The main protection functions performed by the main protection of the 330 kV autotransformer are as follows:

- differential current protection with braking (ANSI-87T);
- differential current cutoff;
- maximum current protection linked to any side of the autotransformer with voltage start and blocking from an external signal, at least 14 stages used as current protection of the HV, MV and LV sides, protection against symmetrical overload of all sides of the autotransformer and the common winding, signaling against ground faults in the LV winding, start of the automatic cooling of the autotransformer by current (ANSI-46, -50, -51, -51U, -51N, -67, -67N);

- current start stage for arc protection of LV cells (ANSI-51);
- overload protection according to the thermal model (ANSI-49RMS);
- protection of maximum and minimum voltage of the LV winding (ANSI-27, -59);
- monitoring the serviceability of voltage circuits (ANSI-60);
- reception of signals from gas protection of the autotransformer and OLTC;
- reception and processing of signals of technological protections of the autotransformer;
- formation and issuance of emergency and warning signals;
- emergency event recorder;
- freely programmable logic;
- 4 groups of settings.

TECHNICAL ADVANTAGES

The development of a sample device for the main protection of a 330 kV autotransformer is an analogue of imported relay protection and automation equipment for 330 kV networks (European, Russian, Chinese), used at such substations. The device will form the basis for further developments in the direction of more complex relay protection and automation equipment for 330 kV networks.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Finished products are used in the construction of new and reconstruction of existing power supply facilities.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Energy facilities of the Republic of Belarus.

CONTACT INFORMATION

Sergey Korolev, Head of the Department of Prospective Development.

Phone number: (+375 17) 272 81 92

E-mail: skorolev@bemn.by

Mikhail Loman, Leading Engineer for Adjustment and Testing, PhD in Engineering.

Phone number: (+375 17) 348 88 57

E-mail: mloman@bemn.by

VI. BRESTMASH OPEN JOINT STOCK COMPANY

7. SILICONE HOSES

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Silicone pipes are widely used in various industries such as mechanical engineering, construction, electronics, medicine, defense, cable industry, food and chemical industry, as well as in the production of consumer goods. These products consist of a heat-resistant coating, synthetic fabric and an acid-resistant layer, which ensures their reliability and durability.

Due to the fabric reinforcement, silicone nozzles have high tensile strength and long service life.

They retain their performance characteristics at both low and high temperatures. The technical properties allow them to operate in the temperature range from -60 to $+300$ °C. The pipes are durable: the hardness reaches 80 Shore A, and the strength is up to 80 kg/cm^2 . They have high elasticity and resistance to alkaline environments. In addition, due to their antimicrobial properties, they do not promote the development of bacteria and fungi.



TECHNICAL ADVANTAGES

Scientific and technical level of production: the use of automated lines, modern methods of vulcanization and quality control; the use of methods to strengthen the strength of silicone pipes.

The pipes manufactured by Brestmash JSC demonstrate a wide temperature range, good chemical resistance and durability.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Due to its high wear resistance and resistance to mechanical stress, silicone nozzles ensure a long service life without the need for frequent maintenance or replacement.





Elasticity and resistance to deformation make it possible to keep the joints tight, which is important to prevent leaks and ensure safe operation of the equipment.

The heat resistance allows the pipes to be used in extreme temperature conditions.

Durability and wear resistance reduce the frequency of repairs and replacements, leading to lower operating costs.

Chemical resistance ensures reliable operation in aggressive environments.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

MAZ JSC, BELAZ JSC, MZKT JSC, MTZ JSC, GOMSELMASH JSC, AMKODOR JSC. The main machine-building enterprises of the Russian Federation are AvtoVAZ, KAMAZ, GAZ Group, Bryanskselemash, Rostselmash, Troitskiy Tractor Plant LLC, Composite Group JSC, Chelyabinsk Tractor Plant LLC, Ural Automobile Plant, St. Petersburg Tractor Plant.

CONTACT INFORMATION

Alexey Brazhuk, General Director.

Phone number: (+375 33) 382 36 90

E-mail: mir@bmz.by

Alexander Budagovsky, 1st Deputy Director, Chief Engineer.

Phone number: (+375 29) 608 57 62

Sergey Zholudev, Deputy Director for Commercial Affairs.

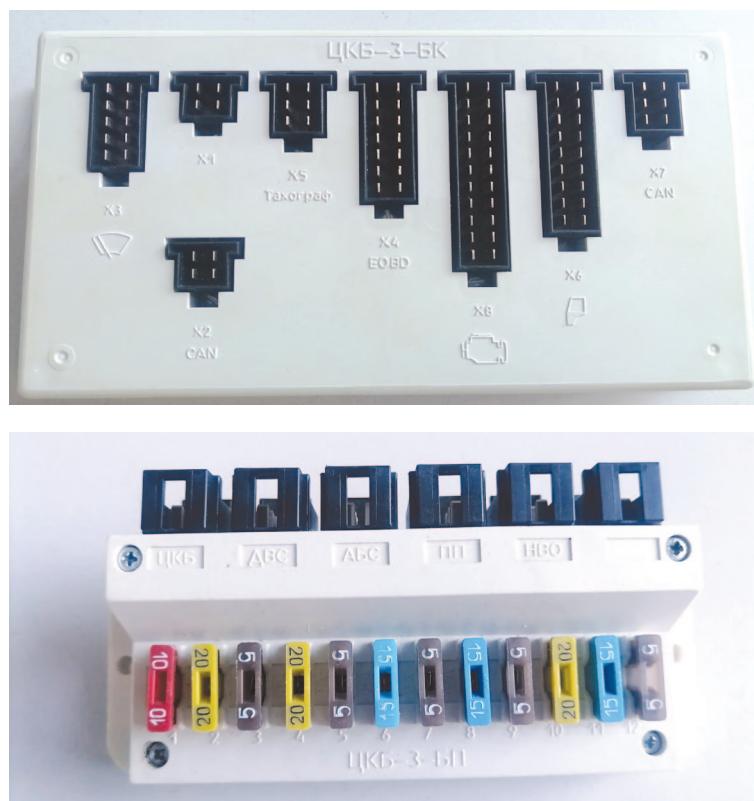
Phone number: (+375 44) 563 19 92

VII. VITEBSK PLANT OF ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS OPEN JOINT STOCK COMPANY

8. CENTRAL SWITCHING UNIT ЦКБ-3

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The central switching unit ЦКБ-3 is designed to optimize the control and management of vehicle systems. It is designed to receive and process information via CAN interfaces and analog (logical) circuits, control the power supply of external consumers using intelligent electronic keys with short-circuit protection, perform diagnostics of equipment connected to the ЦКБ-3, with the ability to receive diagnostic data via the CAN interface, switch circuits and protect against current overloads and short circuits. ЦКБ-3 consists of central switching block ЦКБ-3-БК and fuse block ЦКБ-3-БП. The ЦКБ-3-БК ensures: upon receipt of control signals, switching on/off the vehicle electrical equipment control circuits via the CAN interface; monitoring the state of the control circuits (open or short circuit) and transmitting information via the CAN interface; control of the windshield wiper circuit via the CAN interface; reception and processing of information via analog circuits. The ЦКБ-3-БП ensures switching of circuits and their protection from current overloads. Operating temperature range from -40 to $+60$ °C. Type of climatic version U2T2 in accordance with GOST 15150. The weight of ЦКБ-3-БК is not more than 0.7 kg, the weight of ЦКБ-3-БП is not more than 0.5 kg. Separate delivery is allowed.



Switching units ЦКБ-3-БК and ЦКБ-3-БП

TECHNICAL ADVANTAGES

Information exchange with the electronic engine control unit via the CAN bus (SCR).

Information exchange with the electronic engine control unit via the CAN bus (SAE).

Information exchange with units and aggregates via the CAN-MAZ bus; information exchange via the multiplex bus of cab electrical equipment (QMs); information exchange via the multiplex bus of electrical equipment chassis (QMs). Peculiarities: the device is universal, can be used as a CAN-gateway for redirecting and relaying messages in the CAN-bus, it is possible to programmatically reconfigure functions directly from consumers.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

As a result of the introduction of the central switching unit ЦКБ-3 for the automated control system of electrical equipment of the car, the material consumption of electrical wiring (copper wire consumption) decreases, the number of detachable connections decreases, the possibility of better and deeper diagnostics of devices, blocks and components of the car increases, the convenience in operation and maintenance improves, the reliability of both electrical equipment and overall.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Patent No. 11853 for the utility model "Central switching unit" was obtained.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

MAZ OJSC.

CONTACT INFORMATION

Andrey Semenchukov, Deputy Director — Chief Engineer.

Phone number: (+375 21) 266 08 17

E-mail: semenchukov.a@vzep.by

VIII. GAZOOCHISTKA ENGINEERING LIMITED LIABILITY COMPANY

9. CLEANING OF INDUSTRIAL GASES IN ABSORPTION AND BIOCHEMICAL UNITS OF GAZOOCHISTKA ENGINEERING LLC

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A fundamentally new method of cleaning ventilation air from harmful organic substances using biological methods.

Scope of application: industrial enterprises with ventilation emissions of harmful organic substances (foundry, woodworking, mineral wool production, construction materials production, etc.).

Purpose: absorption-biochemical units are designed for wet cleaning of ventilation air from harmful organic substances (phenol, formaldehyde, triethylamine, etc.). The units also effectively capture resinous, suspended substances and do not have a drain into the sewer.

TECHNICAL ADVANTAGES

Advantages of the cleaning method:

- economical: low operating costs;
- functionality: effective cleaning of ventilation air from harmful organic substances;





- technological: simplicity and reliability in operation;
- environmental friendliness: no process discharges into the sewerage system and emissions of harmful substances into the environment;
- fire and explosion safety: use of a solution based on industrial water as an absorbent.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Reducing emissions of harmful substances into the environment.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Eurasian Patent No. 036807, dated 12/23/2020.

Patent Holders: Gazoochistka Engineering LLC.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Industrial enterprises with ventilation emissions of harmful organic substances into the atmosphere (foundry production, woodworking, mineral wool production, production of building materials, etc.).

CONTACT INFORMATION

Nikolay Vit, Director.

Phone number: (+375 17) 378 12 12

E-mail: info@abhu.ru



IX. DIGITALIZATION DEPARTMENT OF THE PRODUCTION ASSOCIATION “BELORUSNEFT” REPUBLICAN UNITARY ENTERPRISE

10. INTELLIGENT VIDEO SURVEILLANCE DATA ANALYSIS SYSTEM FOR DETECTING VIOLATIONS OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH MEASURES

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The software is designed for the automatic real-time analysis of video streams from surveillance cameras on drilling rigs, utilizing advanced computer vision and machine learning algorithms to identify violations of occupational health and safety measures. Specifically developed for the oil and gas industry, the system significantly enhances workplace safety during high-risk operations. Key functionalities include monitoring proper use of personal protective equipment, tracking personnel entry into dynamic hazard zones and verifying adherence to prescribed technological procedures.

TECHNICAL ADVANTAGES

The developed system utilizes state-of-the-art computer vision algorithms, including modern architectures for object detection and human pose estimation. A key feature is the use of specialized datasets collected directly from oil and gas production sites, ensuring high recognition accuracy in real-world conditions. Key technological advantages include model optimization for industrial environments, real-time video processing and high accuracy in recognizing production-specific scenarios.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

System implementation will significantly reduce workplace injuries and accidents on drilling rigs. Additional benefits include automation of routine monitoring and generation of objective analytical reports on occupational safety and health violations on production sites.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

The software can undergo state registration.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

PO “Belorusneft” RUE, industrial enterprises.

CONTACT INFORMATION

Konstantin Kurochka, Software Engineer, PhD in Computer Science, Associate Professor.

Phone number: (+375 29) 170 59 68

E-mail: K.Kurochka@beloil.by

Konstantin Panarin, Software Engineer.

Phone number: (+375 25) 790 99 76

E-mail: K.Panarin@beloil.by

Alina Zhitko, Software Engineer.

Phone number: (+375 29) 830 12 23

E-mail: A.Zhitko@beloil.by

X. BELARUSIAN NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY

11. INTELLIGENT DEFECT DETECTION SYSTEM FOR POWER TRANSMISSION LINES

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

This project proposes a transmission line defect detection system based on intelligent visual recognition technology, which integrates deep learning, image processing, and multi-source data perception technology to achieve efficient and automatic recognition of surface defects on transmission lines. The system supports multi scene detection at short, medium, and long distances, covering key components such as wires, insulators, and iron towers, and has the ability to identify various types of defects such as foreign objects, fractures, self explosions, and corrosion. By constructing an image database and intelligent knowledge base, the system can achieve high-precision defect recognition and localization in complex environments, significantly improving inspection efficiency and safety, reducing labor costs and misjudgment risks.

TECHNICAL ADVANTAGES

Compared to traditional manual inspection or single image recognition methods, this system has significant advantages in recognition accuracy, detection speed, and adaptability. The system adopts "YOLOv5" algorithm and multimodal data fusion technology to achieve real-time detection and high-precision recognition, suitable for complex natural environments and multiple types of defects. Compared with mainstream international detection systems, this solution has advantages in hardware cost, system flexibility, and localized adaptation, especially suitable for large-scale power grid inspection and intelligent operation and maintenance needs.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

This system can be widely applied in scenarios such as State Grid, power operation and maintenance companies, unmanned aerial vehicle inspection services, etc., to achieve automated identification and early warning of transmission line defects, improve the safety and stability of power system operation, and promote the digital transformation of smart grid construction and operation and maintenance.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

The core technology of the system has applied for software copyright, and related algorithms and models are applying for invention patents. The image database and knowledge base are independent intellectual property achievements.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

State Grid Corporation of China, local power companies, power equipment operation and maintenance enterprises, unmanned aerial vehicle inspection service providers, smart grid technology integrators, etc. (applicable to Belarus and overseas markets).

CONTACT INFORMATION

Evgeniya Savkova, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering and Electronics, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+375 29) 683 90 06

E-mail: savkova@bntu.by

Ju Junmao, Master's Degree of the Department "Electricity Supply".

Phone number: (+375 25) 762 92 81

E-mail: 448304285@qq.com

Ksiojin Kzyuu, Graduate Student of the Department "Construction electrical engineering and intellectual engineering" of the Shandong Institute of Technology.

Phone number: (+86 1867) 855 53 57

E-mail: 2625613463@qq.com

Oleg Kryvolaph, Student of the Department "Electrical networks and systems".

Phone number: (+375 29) 304 34 95

E-mail: olegka9900@gmail.com

Nikolay Mikhnevich, Student of the Department "Electrical networks and systems".

Phone number: (+375 29) 123 02 07

E-mail: mixmevich22@gmail.com

12. NEURAL NETWORK TECHNOLOGY FOR MANAGING BIG DATA IN ENERGY SYSTEMS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The innovative development is a concept of managing big data of the energy system based on the application of a neural network. Currently, there is a problem of managing big data in almost all sectors of the economy in the world. Big data is considered (according to GOST R ISO/IEC 20546-2021) to be data arrays that differ mainly in such characteristics as volume, diversity, high processing speed or variability, which require the use of scaling technology for efficient storage, processing, management and analysis. The essence of the development is to create a library of objects — a database and a deep neural network for solving the tasks of creating, systematizing, storing, sorting, adjusting, as well as validating and verifying the neural network.

TECHNICAL ADVANTAGES

Given that the neural network works with libraries of objects, adapting to a specific energy system, and given that the energy sector of the economy is generally classified as confidential information, open-source information about domestic and foreign analogues is limited. In this regard, there is a need for in-house development to solve specific enterprise tasks. The use of big data technologies and artificial intelligence helps to expand the functionality of real-time energy system management software, eliminating the need to match real-world parameters with existing theoretical models. The advantages of this technology include the ability to predict the quantity and quality of products, to more accurately monitor the dynamics of electricity consumption, to track accounts receivable more precisely and to manage the cost of contracts more effectively, as well as to predict increased demand among consumers.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The adaptation and implementation of innovative developments in the organization's activities will enhance the efficiency of managing large data flows by reducing the consumption of time, human, financial, and material resources through the provision of systematization, optimization, traceability, preservation, security, periodic analysis, revision, updating, and accumulation of statistics on the organization's relevant subsystems.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

It is possible to file a patent application.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

State and private energy companies in the Republic of Belarus and other countries.

CONTACT INFORMATION

Evgeniya Savkova, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering and Electronics,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+375 29) 683 90 06

E-mail: savkova@bntu.by

Dong Min, Master's Degree of the Department "Electricity supply".

E-mail: 834509160@qq.com

Ekaterina Petrakova, Student of the Department "Electric Stations".

Phone number: (+375 44) 494 91 29

E-mail: petrakovakate14@gmail.com

Anna Shakun, Student of Department "Electric stations".

Phone number: (+375 29) 252 21 88

E-mail: shakun.anna@bk.ru

XI. BELARUSSIAN NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY BRANCH "RESEARCH POLYTECHNIC INSTITUTE"

13. METHOD FOR PRODUCING A COMPOSITE MATERIAL BASED ON FOAMED, POROUS, HIGHLY POROUS OR CELLULAR MATERIALS WITH SURFACE POLYMER REINFORCEMENT

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

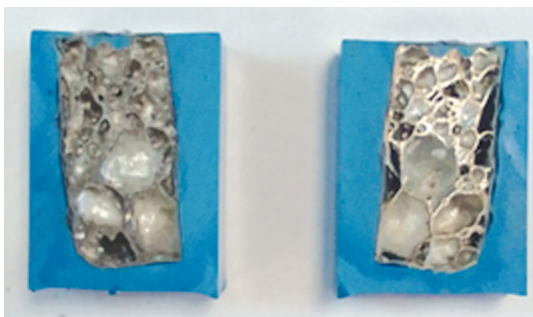
The aim of the invention is to obtain a composite material with a smooth and durable surface suitable for the manufacture of structural products while maintaining the low density inherent in all highly porous materials.

This is achieved by the fact that the method for obtaining a composite material based on foamed, porous, highly porous or cellular materials of any type - metal, plastic, etc., without reference to the technological process of its production, shape and size, type and composition, including placement in a mold of porous material, pouring it with a polymer composition and subsequent curing, in order to avoid affecting the final properties of the resulting product, the surface of the porous material is hermetically covered with a thin insulating separating metallic or non-metallic flexible coating no more than 200 μm thick, non-brittle and easily deformable.

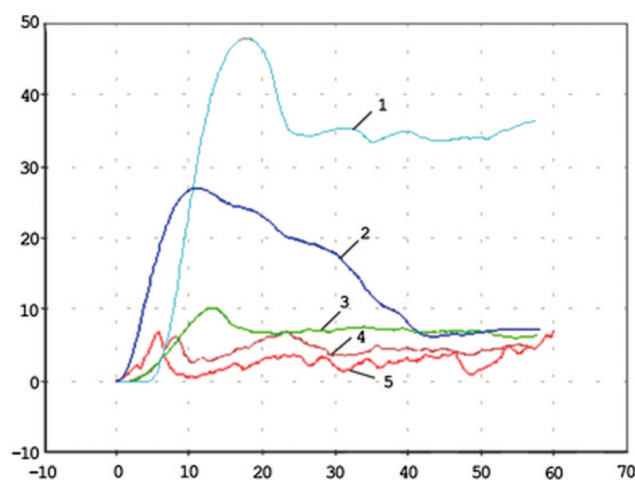
At the initial stage, the approximate contours of the part being manufactured are reproduced from the foamed, porous, highly porous or cellular material. Moreover, the material can be of any chemical composition. The surface of a porous material is problematic to process due to the lack of areas with a smooth surface, and it is also problematic to connect them to each other or to other materials. In this method, all irregularities are then compensated for by the correct shapes of the outer layer. For these purposes, an outer layer (matrix or coating) is used, inside which a porous material is placed. In our case, the role of the matrix is played by a polymer. In order to avoid filling the porous filler with the composition used to create the outer layer, it is necessary to use an insulating intermediate layer made of flexible materials, such as aluminum foil, plastic films, with a thickness of no more than 200 μm in order to avoid affecting the final properties of the resulting product. Foamed, porous, highly porous or cellular material is covered with an insulating film of a chemical composition, thickness or other properties necessary to obtain specific final properties of the finished product. The film can have the ability to stick to the surface, be self-adhesive or be applied mechanically, by wrapping or enveloping or by heat-shrinkage processes, which greatly facilitates the preparatory work. The isolated porous material is then placed, for example, in a disposable or reusable mold that has the shape of the finished product. After curing, the finished product is removed; if necessary, the polymer can be easily processed to give the final shape to the product.

TECHNICAL ADVANTAGES

A common problem of similar methods is a rigid binding to the material, form or technological process used. As a rule, known methods include a foaming process with the simultaneous formation of surface properties using special equipment and designed for mass production of a specific part.



General view of samples (with pore isolation using industrial stretch film) in section after filling with compound



Dependence of strain changes on compressive stress: 1 — compound sample; 2 — sample reinforced with foamed material; 3 — sample of foamed material with a 5 mm thick coating; 4 — sample of foamed material; 5 — sample of foamed material with a 1 mm thick coating

Another group of technological processes is a technology of joining by gluing, soldering, welding, etc. sheet material, which leads to restrictions on the shape of the surface, which must be flat with no depressions or bulges. In addition, unlike the claimed invention, the previously considered methods have restrictions on the radii of rounding up to the practical impossibility of hardening the surface on spherical bodies.

The proposed method can be used to strengthen the surface of foamed, porous, highly porous or cellular materials of any type - metal, plastic, cellulose, etc., and it is in no way tied to the technological process, or to the shape and size of the foamed (porous, highly porous or cellular) material, or to its type and composition.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Possibility of using waste from the foundry production of aluminum alloys. The options for replacing solid elements based on cast iron or aluminum with the proposed material are considered. With a workpiece of $1,000 \text{ cm}^3$, the weight of the cast iron model is 7,850 g, and the combined model based on foamed material with a coating of the same volume is 534 g. The weight reduction was 93 %. In the case of aluminum, with a workpiece of 1000 cm^3 , the weight of the aluminum model is 2,710 g, and the model based on foamed material with a coating of the same volume is 534 g. The weight reduction was 80 %. Replacing cast iron and aluminum with the proposed material leads to a significant reduction in the weight of the model and its metal content.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

It was procided an application for a patent of the Republic of Belarus No. a20250091, dated 02.05.2025; authors M. L. Kalinichenko, U. A. Kalinichenko, L. P. Dolgiy.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Representatives of the machine-building complex.

CONTACT INFORMATION

Maria Kalinichenko, Senior Researcher in the Research and Innovation Laboratory of Cast Technologies, MSc.

Phone number: (+375 29) 276 31 56

E-mail: m.kalinichenko@bntu.by

Uladzialau Kalinichenko, Professor at the Department "Machines and technology of foundry", Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+375 29) 760 39 45

E-mail: kvlad@bntu.by

XII. RESEARCH INSTITUTION “A. N. SEVCHENKO INSTITUTE OF APPLIED PHYSICAL PROBLEMS” OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

14. COMPLEX FOR DETERMINING THE SPECTRAL-POLARIZATION PARAMETERS OF REMOTE SENSING EQUIPMENT IN THE IR RANGE

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A complex for determining the spectral-polarization parameters of Earth remote sensing (ERS) equipment in the infrared (IR) range has been created. The novelty of the work lies in the use of a radiation polarization unit for conducting spectral-polarization measurements.

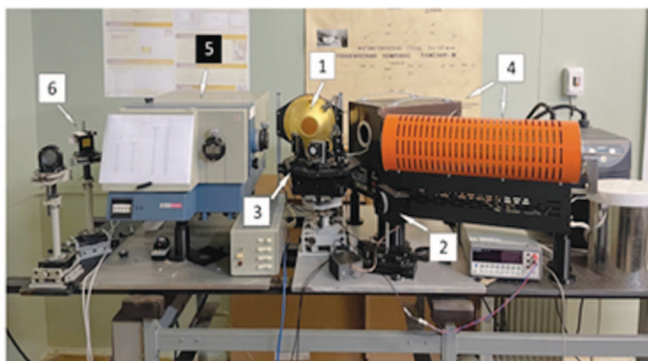
A design with a circular arrangement of units around the registration system located on a rotating platform has been implemented. In the center is the radiation registration system installed on a rotating platform with high pointing accuracy ($1'$). Around it are the units of the photometric sphere, the absolutely black body and the monochromatic emitter. On the optical axis between the photometric sphere and the registration system there is a polarization unit, which can change the degree of radiation polarization.

The complex allows for research into the characteristics of both sources and receivers of IR equipment radiation in the spectral range of $1\text{--}10\text{ }\mu\text{m}$, which will contribute to the further development of scientific and innovative activities in domestic research centers in the field of high-tech aerospace industry of the national economy of the Republic of Belarus.

TECHNICAL ADVANTAGES

Comparison of the parameters of the complex with the best foreign analogues shows that:

- 1) the covered spectral range of the complex allows to solve all the tasks facing the complex, including calibration and debugging of spectral equipment of remote sensing in the IR range;
- 2) the developed complex has the ability to create polarized radiation in the IR region (analogues do not have this ability);
- 3) the developed complex, unlike analogues, has both diffuse (photometric sphere with illuminator) and monochromatic radiation sources;
- 4) the range of temperatures reproduced by an absolutely black body significantly exceeds the range of analogs.



General view of the complex “IK-Kamey”

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The reliability and accuracy of interpretation of the received optical remote sensing data from the sensors of the remote sensing equipment in the IR range of aerospace carriers will increase. The measurement results obtained with the help of the developed complex will allow for a more complete and informative use of environmental monitoring data from aerospace carriers, taking into account the consequences of anthropogenic impact on natural objects, environmental safety, taking into account the consequences of emergency situations, etc.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research and development or experimental design (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Ministry of Emergency Situations (MES), aerospace enterprises.

CONTACT INFORMATION

Yuri Belyaev, Head of the Research Laboratory of Optical and Physical Measurements, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+375 17) 368 32 46

E-mail: belyv@tut.by

Gleb Litvinovich, Senior Researcher, Candidate of Physical and Mathematical Sciences.

Phone number: (+375 17)368 32 46

E-mail: litvinovichgs@yandex.by

15. ANALYSIS AND ATMOSPHERIC CORRECTION OF MULTISPECTRAL SPACE IMAGES USING THE FLAASH MODULE OF THE ENVI SOFTWARE PACKAGE AND THE DEVELOPED CAT METHOD

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Atmospheric correction is an important pre-processing step required for quantitative analysis of remote sensing data. Correct use of atmospheric correction algorithms and software is essential for obtaining the most accurate satellite remote sensing data on reflectivity and subsequent products (object parameters) based on it.

The paper presents comparative results of atmospheric correction using three methods: "FLAASH" (ENVI software package), "CAT" (A. N. Sevchenko Research Institute of Physics and Physics of the BSU), and "MAK" (B. I. Stepanov Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus). These results can help in choosing appropriate atmospheric correction methods.

The first stage of satellite data (images) processing is radiometric correction, which consists in recalculating the "raw" pixel values into the values of the spectral density of energy radiance (SDR) at the upper boundary of the atmosphere. The parameter values for calculating SDR were taken from the metafiles of the corresponding delivery packages. After radiometric correction, the data are ready for atmospheric correction. For comparison, the images obtained by "Sen2Cor", a method for processing "Sentinel-2" data, were taken as reference values. Additional results of this method used in the work are maps of the optical thickness of aerosol and water vapor.

"FLAASH" is a method for atmospheric correction of images in the visible range channels through the near infrared range up to 3 μm , obtained both in vertical (nadir) and in inclined geometry. Search for water vapor and aerosol is possible only if the image contains channels in the corresponding wavelength ranges.

The "CAT" (Correction of ATmosphere) method is developed for multispectral satellite data with a small number of relatively wide spectral channels, based on analytical formulas that describe with sufficiently high accuracy

the spectrum of outgoing radiation at the upper boundary of the cloudless atmosphere. The “CAT” method includes a model of the atmosphere and its optical and physical parameters that are significant from the point of view of radiation transfer, the atmosphere is considered homogeneous within the image. To solve the system of equations containing measured values of the brightness of outgoing radiation in the channels of the satellite sensor, the number of which is less than the number of unknowns of the model, it is proposed to use various additional relations, including regression relations between the optical parameters of the atmosphere. For a separate pixel of the image, selected in a special way, the unknown parameters of the atmosphere are found, which are then used to calculate the albedo for all other pixels. In the work, the “CAT” method was used only for 4 channels with a resolution of 10 m.

TECHNICAL ADVANTAGES

When analyzing the results of atmospheric correction, the albedos obtained by three methods were compared: “FLAASH” and “CAT”, as well as the albedos obtained by the atmospheric correction module (ACM) developed by the Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus. These methods were compared relative to the “reference” “Sen2Corr” (the method of the Sentinel-2 data provider) by the linear correlation coefficients of the form $y = k \times x + b$, where y is the albedo according to “Sen2Corr”; x is the albedo according to the compared method. Since the coefficient b is close to zero, it can be neglected. Based on the average value of the linear correlation coefficient k , it can be concluded that the methods restore reliable albedos: “FLAASH” in channels B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B10, B11, the “ACM” method — in channels B1, B2, B3, B4; the “SAT” method restores relatively close albedo values for a surface with low reflectivity and needs to be improved when correcting channels in the visible range of the spectrum, especially in the B2 channel.

The highest correlation is for albedo calculated by “MAC” and “SAT” for emulated images with an aerosol optical thickness (AOT) of 0.1 and 0.3. The highest correlation is for NDVI index values obtained by the “Sen2Corr” (reference) and “MAC” methods.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The “FLAASH” and “MAC” methods can be used to calculate the values of reconstructed albedo of surfaces. The calculated correction factors k should be applied to the reconstructed albedos: for the “FLAASH” method — in the channels 733–748 nm (B6), 855–875 nm (B8a), 935–955 nm (B9), for the “MAC” method — in the channels 773–793 nm (B7), 785–900 nm (B8), 855–875 nm (B8a). In the remaining channels, the albedos are reconstructed within the error limits of the methods. When studying NDVI vegetation indices, the albedos reconstructed by the “MAC” method do not require additional corrections.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

In the Republic of Belarus — NKU “Cosmos” of Peleng JSC.

CONTACT INFORMATION

Leonid Katkovsky, Head of the Research Laboratory of Remote Photometry, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor.

Phone number: (+375 17) 368 32 46

E-mail: katkovskyl@bsu.by

Gleb Litvinovich, Senior Researcher, Candidate of Physical and Mathematical Sciences.

Phone number: (+375 17) 396 44 09

E-mail: itvinovichgs@yandex.by

XIII. EDUCATIONAL INSTITUTION

“BELARUSIAN STATE AGRARIAN TECHNICAL UNIVERSITY”

16. MIXTURE FOR OPTIMIZING THE ELECTROPHYSICAL PARAMETERS OF GROUNDING DEVICES

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A composite mineral mixture based on hydrogel and graphite has been developed for soil treatment in the near-electrode space of grounding devices (GD). The mixture is designed to stabilize moisture and reduce the specific electrical resistance of the soil. Key characteristics: reduces GD resistance by up to 3 times, the seasonality factor by up to 1.8 times, ensures parameter stability over a wide temperature range (including negative temperatures). It is used in the installation and reconstruction of GD in energy, telecommunications, and lightning protection, both with traditional and deep ground electrodes. Environmentally safe, does not activate corrosion of metal electrodes.

TECHNICAL ADVANTAGES

Advantages over analogs (salt treatment, electrolytic grounding): absence of corrosive aggressiveness, long-term parameter stabilization (due to hydrogel), reduction of seasonality, inverse temperature dependence of resistance, eliminating parameter spikes during freezing, applicability with existing ground electrodes. Effectiveness is confirmed by experimental research in the Republic of Belarus and abroad. The scientific and technical level is confirmed by patent research, a patent protects the optimal composition for the Republic of Belarus.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Reduction of capital costs for the construction of the grounding device by reducing the number of electrodes and the area of the loop. Increase in electrical safety and reliability of electrical installations due to the stabilization of grounding resistance throughout the entire service life. Increased application in arid regions and areas with significant seasonal fluctuations in the specific resistance of the soil.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

A patent for an invention for an optimized mixture composition has been obtained. An application for a method of introducing the mixture has been filed.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Belenergo RUE, electrical installation organizations, telecom operators, oil and gas industry enterprises, renewable energy facilities. Central Asian countries (Uzbekistan, Kazakhstan), the Middle East, countries with arid climates.

CONTACT INFORMATION

Sergey Baraishuk, Head of Department, PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+375 29) 775 76 37

E-mail: bear_s@rambler.ru

Ivan Pavlovich, Senior Lecturer.

Phone number: (+375 25) 754 24 10

E-mail: mrchesel20@gmail.com

XIV. EDUCATIONAL INSTITUTION “SUKHOI STATE TECHNICAL UNIVERSITY OF GOMEL”

17. PROGRESSIVE MATERIAL PROCESSING METHODS AND METAL-CUTTING TOOLS



Friction materials

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Methods for processing complex surfaces are proposed based on the developed schemes of allowance shaping and cutting. Constructions of built-up progressive metal-cutting tools are developed, including mechanized ones. Friction damping composite materials and polymer- and metal-based coatings with abrasive-containing fillers are developed, which have been used as thin damping coatings on the base surfaces of built-up cutting tools and have provided increase in wear resistance and strength by 1.4 times. Material components are cheap and do not require processing. They increase the vibration resistance of built-up mechanical joints and the reliability of detachable and non-detachable joints by 1.4 times.

TECHNICAL ADVANTAGES

A common problem of similar methods is a rigid binding to the material, form or Material components are cheap and do not require processing. They increase the vibration resistance of built-up mechanical joints and the reliability of detachable and non-detachable joints by 1.4 times. The proposed tool designs provide the increase of complex surfaces performance up to five times and reliability increase up to two times.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The increase of processing efficiency, durability, vibration resistance and tools' reliability.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

The patents are obtained for the proposed compositions of materials and coatings, the technological documentation is developed, prototype models are manufactured and tested at Gomselmash Branch of Gomel Plant of Special Instrument and Technological Equipment, tooling constructions with coatings for leadscrew cutting are implemented into Gomel Machine Tool Units Plant OJSC production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Patents for the following inventions are obtained: No. 12660 “Composite material for coating the contact surfaces of a prefabricated cutting Tool”; No. 7400 “Polymeric friction composition”; No. 19834 “Composite soldering material”.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Machine-building enterprises.

CONTACT INFORMATION

Mikhail Mikhailov, Head of Robotic Systems Department, Doctor of Engineering Sciences, Professor.
Phone number: (+375 23) 229 01 04
E-mail: mihailov@gstu.by

XV. EDUCATIONAL INSTITUTION “YANKA KUPALA GRODNO STATE UNIVERSITY”

18. COMPOSITIONS AND TECHNOLOGY OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON INDUSTRIAL THERMOPLASTICS CONTAINING NANOSIZED COMPONENTS, IMPLEMENTING THE PRINCIPLE OF MULTI-LEVEL MODIFICATION

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Compositions and technology of nanocomposite materials based on aliphatic polyamides and fluoroplastic-4 (PTFE) to ensure operational parameters of structures with increased load-speed characteristics. A technology has been developed for manufacturing products from fluorocomposites containing dispersed particles of cellulose-containing products and polyamide resin.

TECHNICAL ADVANTAGES

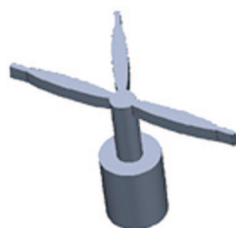
The developed compositions of nanocomposite materials allow, in comparison with domestic and foreign analogues, to increase:

- parameters of deformation and strength characteristics by 1.2–1.5 times;
- parameters of tribotechnical characteristics by 1.5–2.0 times;
- to achieve a bactericidal effect when used.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The use of research results will facilitate the development of domestic import-substituting compositions of nanocomposite materials based on thermoplastics with improved performance parameters to satisfy industrial enterprises in the mechanical engineering complex and the construction industry.

The results of research in the form of compositions and technology of composite materials can be used for the production of elements of metal-polymer structures for various functional purposes (metal-polymer rollers for belt conveyors, cardan shafts, brake chambers, shock absorbers, fasteners) for the formation of products (blanks) used in mechanical engineering and the oil and gas chemical complex. The developed compositions of composite materials based on aliphatic polyamides containing dispersed particles of cellulose-containing products are recommended for use as materials for making special-purpose products - disposable removable nozzles for hydrovacuumaspiration of tonsils and injectors for administering antidotes in extreme conditions.



Designed middle ear endoprosthesis



Designed design of a disposable removable nozzle for the apparatus hydroacoustic lacquering neblina almond

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

There are 3 patent of the Republic of Belarus for an invention and 1 patent of the Republic of Belarus for a useful model.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Enterprises and organizations engaged in the design of products from polymeric materials, as well as preparing the production of products based on thermoplastic polymers.

CONTACT INFORMATION

Alexander Skaskevich, Head of Department, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Alexander Antonov, Associate Professor of the Department, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Vasily Struk, Professor of the Department, Doctor of Technical Sciences, Professor.

Phone number: (+375 15) 268 41 09

E-mail: askas@grsu.by

19. COMPOSITIONS AND TECHNOLOGY OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON REGENERATED THERMOPLASTICS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Compositions and technology of nanocomposite materials based on domestically produced regenerated polypropylene (Belvtorpolimer OJSC), containing dispersed particles of ultrafine polytetrafluoroethylene, thermoplastic elastomer and phosphogypsum, and compositions based on mixtures of regenerated polyolefins with the addition of ultrafine graphite have been developed.

TECHNICAL ADVANTAGES

The developed compositions of nanocomposite materials allow, in comparison with domestic and foreign analogues, to increase the parameters of deformation and strength characteristics by 1.2–1.5 times.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The use of research results will contribute to the development of domestic import-substituting compositions of nanocomposite materials based on regenerated thermoplastics with increased performance parameters to meet the industrial enterprises of the machine-building complex and the construction industry.



Composite materials for the manufacture of shells of metal polymer rollers of mining equipment

The results of research in the form of compositions and technology of composite materials can be used for the manufacture of elements of metal-polymer rollers of belt conveyors, identification elements (signal posts), building elements — fixture of reinforcement, dowel-nails.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

There are 2 patents of the Republic of Belarus on the invention.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Enterprises and organizations engaged in the design of products from polymeric materials, as well as preparing the production of products based on thermoplastic polymers.

CONTACT INFORMATION

Alexander Skaskevich, Head of Department, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Alexander Antonov, Associate Professor of the Department, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Vasily Struk, Professor of the Department, Doctor of Technical Sciences, Professor.

Phone number: (+375 15) 268 41 09

E-mail: askas@grsu.by

20. COMPOSITIONS AND TECHNOLOGY OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON ALIPHATIC POLYAMIDES AND POLYOLEFINS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The compositions and technology of nanocomposite materials based on domestic thermoplastics (PA6, HDPE, PP) for the production of functional products with improved performance parameters, including for the production of film semi-finished products intended for packaging products for various purposes, including food, have been developed.

TECHNICAL ADVANTAGES

The developed compositions of nanocomposite materials allow, in comparison with domestic and foreign analogues, to increase:

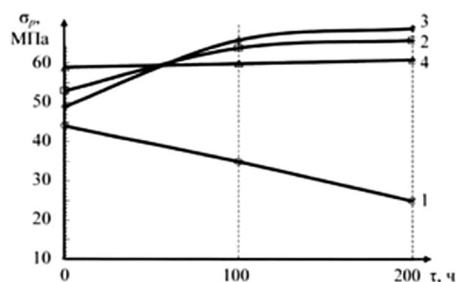
- parameters of deformation and strength characteristics by 1.4–1.9 times;
- parameters of oil and petrol resistance by 40 %;
- parameters of resistance to combustion by 40 %.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The developed compositions and technology for the production of nanocomposite materials ensure a reduction in the material consumption of semi-finished film products by at least 20 %.

The use of research results will contribute to the development of domestic import-substituting compositions of nanocomposite materials based on thermoplastics with increased processability, deformation, strength and hydrophobic characteristics to meet the needs of industrial enterprises of the agricultural complex.

The results of the research can be used to develop packaging materials (single-layer and multi-layer film semi-finished products used in various areas of agricultural production (food and processing industry, in the production of feed, fertilizers, functional concentrates, etc.).



1 – ПА6; 2 – ПА6 + 1,0 мас. % ФМ;
3 – ПА6 + 0,5 мас. % ФМ; 4 – ПА6 + 3,0 мас. % ФМ
Рисунок 2 – Зависимость прочности при разрушении
 σ_p от времени термообработки при 423 К

Dependence on breaking strength

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

There are 2 patents of the Republic of Belarus on the invention.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Enterprises and organizations producing film products based on thermoplastic polymers.

CONTACT INFORMATION

Alexander Skaskevich, Head of Department, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Alexander Antonov, Associate Professor of the Department, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor.

Vasily Struk, Professor of the Department, Doctor of Technical Sciences, Professor.

Phone number: (+375 15) 268 41 09

E-mail: askas@grsu.by

XVI. EDUCATIONAL INSTITUTION “P. M. MASHEROV VITEBSK STATE UNIVERSITY”

21. METHOD FOR DETERMINATION OF THE MASS FRACTION OF CRUDE FIBRE WITH CONSIDERATION OF MEASUREMENT UNCERTAINTY

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The developed software is an innovative software complex for determining the mass fraction of crude fibre in feed and food products with quantitative assessment of measurement uncertainty. The scope of application covers agrochemical laboratories, food and feed industry enterprises, research institutions engaged in quality control of raw materials and products.

The purpose of the complex is to automate the process of calculation of the mass fraction of crude fibre according to GOST 13496.2-91 with integrated assessment of measurement uncertainty in accordance with the requirements of GUM and ISO/IEC 17025. The main innovative feature is the application of triangular distribution instead of traditional uniform distribution for estimation of weighing uncertainty, which increases the correctness of metrological estimation for scales of the 2nd accuracy class and reduces the resulting uncertainty by 29.3 %.

Structurally, the software complex is implemented in Object Pascal (Delphi) language and has a modular architecture, including: a module of data input with validation system, a module of mathematical calculations, a module of uncertainty budget formation, a module of results validation and a module of reporting. The graphical interface provides convenient input of input data and visual presentation of results, including visualisation of the uncertainty budget.

Technological features include implementation of the uncertainty propagation algorithm based on the differential sensitivity equation, the method of correction of systematic errors using certified standard samples, as well as automatic verification of compliance of the results with the requirements of GOST 13496.2-91.

Определение сырой клетчатки по ГОСТ 13496.2-91

п.4.1. Испытания по основному варианту

Источники неопределенности: Веса с погрешностью $\pm$ 0,001

Измерение №1	Измерение №2	Неопределенность взвешивания	Вклад в неопределенность в %
Массы навесок:	Массы навесок:		
m ₁ = 2,0029	m ₂ = 2,0052	u _M = 0,00040825	du _m = 0,697
n ₁ = 0,0945	m ₁ = 0,0956	u _{M1} = 0,00040825	du _{m1} = 14,771
X ₁ = 4,7182	X ₂ = 4,7676	u _{Xcp} = 0,02472278	du _{Xcp} = 84,532

Допускаемое расхождение двух параллельных определений

В разных условиях, при P=0,95. D(abc.) = 0,0494 <= 1,632

Результат $\pm$ расширенная неопределенность (k=2)

X = 4,743 $\pm$ 0,050196

Посмотреть отчет

Посмотреть статистику

Суммарная стандартная неопределенность измерения = 0,025098

Расширенная неопределенность с вероятностью охвата 0,95 = 0,050196

Расширенная неопределенность с вероятностью охвата 0,99 = 0,075295

Interface of the software package for input data input for determining the mass fraction of crude fibre
(the fields in which values can be entered are circled in red)

Technical and operational characteristics: Windows platform, determination accuracy (average relative error 0.08 %), expanded uncertainty 0.02 % at 95.00 % confidence level, compliance with ISO/IEC 17025 requirements, support of two parallel measurements, automatic generation of reports in text format. The software complex provides increased reliability of analysis results, reduction of human factor influence and standardisation of metrological support processes in agrochemical analysis.

TECHNICAL ADVANTAGES

The developed software system demonstrates a high scientific and technical level, surpassing existing domestic analogues and foreign solutions (Mettler Toledo LabX, Thermo Fisher Scientific QMS) in terms of metrological support. The key technical advantage is the use of triangular distribution for estimation of B-type uncertainty, which increases the correctness of metrological estimation by 29.3 % compared to the traditional uniform distribution used in analogues. Domestic software products, as a rule, lack quantitative assessment of measurement uncertainty, while foreign analogues are limited to the basic implementation of GUM without taking into account the specifics of used methods of crude fibre analysis.

The scientific and technical level of development is characterised by an original algorithm of uncertainty budget formation with visualisation of contributions of separate sources of error, a method of correction of systematic errors, a proven method of validation of calculations and automated verification of compliance with the standard. Unlike analogues, the complex provides dynamic recalculation of uncertainty when changing input parameters and optimisation of the analytical process based on sensitivity analysis. Accuracy characteristics (average relative error 0.08 %, expanded uncertainty 0.02 % at 95.00% confidence level) exceed analogues by 15–25 %, which is confirmed by laboratory comparative tests. These results indicate the leading position of the development in the field of metrological support of agrochemical analysis.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Implementation of the developed software system will provide an increase in metrological reliability of crude fibre mass fraction determination due to correct estimation of measurement uncertainty. It is expected to reduce the average relative error to 0.08 % and the expanded uncertainty to 0.02 % at a confidence level of 95.00 %, which corresponds to the advanced international standards. The software solution will minimise the influence of the subjective factor, provide automated reporting in accordance with the requirements of standards and reduce data processing time by 50–60 %. This will create prerequisites for improving the quality of control of raw materials and finished products in the agrochemical industry simplify laboratory accreditation and ensure comparability of results of international inter-laboratory comparative tests.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Potential consumers of the developed software package in the Republic of Belarus are:

- accredited laboratories that meet the requirements of STB ISO/IEC 17025;
- agricultural organisations with their own laboratories, large agricultural holdings, livestock complexes, etc.
- scientific and educational institutions: El “Belarusian State Agricultural Academy”, El “Belarusian State Agrarian Technical University”, El “Departments of analytical chemistry of agricultural universities”.

The international target audience includes: Eurasian Economic Union countries: Russian laboratories accredited according to GOST R ISO/IEC 17025-2009 (FGBU “Rosselkhozcenter”, laboratories of Rosselkhoz nadzor), national centres of standardisation and metrology, e. g. in countries such as Kazakhstan, Armenia and Kyrgyzstan.

European Union: laboratories involved in international comparative testing (Eurachem), agrochemical research centres (Wageningen University & Research, Netherlands), food industry companies exporting products to the EU and requiring compliance with ISO/IEC 17025 requirements.

Global markets: National metrology institutes of APEC countries (China, South Korea, Vietnam), agricultural research organisations in Africa and Latin America supported by international organisations (FAO, WHO).

The choice of these customers is justified by the need to comply with international metrological standards and the growing demand for reliable methods of quantitative analysis in the field of agrochemistry, which is confirmed by the data of the global market of analytical software, showing an annual growth of 7.3 %.

CONTACT INFORMATION

Tatyana Buevich, Head of the Department of Engineering Physics, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+375 29) 399 10 93

E-mail: buevih.tv@gmail.com

Artur Buevich, Associate Professor of Engineering Physics Department, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+375 29) 399 10 92

E-mail: arturby@gmail.com

XVII. STATE EDUCATIONAL INSTITUTION “BREST SECONDARY SCHOOL NO. 20 NAMED AFTER THE HERO OF THE SOVIET UNION D. M. KARBYSHEV”, BRESTOBLGAS UNITARY ENTERPRISE

22.COMBINED HEAT AND POWER SOLID-FUEL BOILER FOR DOMESTIC USE

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A domestic boiler with an additional electricity generation capability can be used as a source of heat and electricity for agro-estates, farmstead settlement systems, dacha cooperatives, as well as during tourist rallies, weekend hikes and by fishermen and hunters.

The boiler's body is made of welded steel. Thermoelectric generators with Peltier elements and two internal cooling fans are mounted on the boiler body. The heat from the boiler's walls is transferred to the Peltier elements. Due to the temperature difference between the opposite sides of these elements, an electric current is generated. This electricity is used to power the cooling fans for the Peltier elements, operate the boiler's fan and provide room lighting.

Boiler advantages: compactness, light weight for easy portability and transport, a removable 30W thermoelectric generator, the ability to charge power banks and mobile phones, provide tent lighting, includes a clothes and shoes dryer, ease of repair and low cost.

TECHNICAL ADVANTAGES

We have examined analogues of boilers with similar designs and purposes. Such boilers are not manufactured in the Republic of Belarus. A similar analogue was found in the Russian Federation.

The TMF-Termofoor “Indigirka” electricity-generating stove is known. A disadvantage of this stove is the incomplete combustion of burnable products in the boiler, and the high cost of the boilers has been noted. The price listed on the website (<https://tomas.by/p/22162416-portativnaya-otopitelnaya-pech-termofoor-indigirka-2>) is 3,715 rubles. Our model costs about 2,500 rubles.



Boiler

Main characteristics of the solid-fuel boiler:

1. During stove operation, one built-in thermoelectric generator heats up and generates direct current with a voltage of 12 V and a total rated power of 30 W.
2. The delivery set includes two connection cables for various portable devices: one with sockets for a "car cigarette lighter" and USB (5 V) and the second with "crocodile" clip connectors.
3. Due to technical improvements and the use of a new-generation TEG, the stove's weight has been reduced by 13 kg.
4. The stove is made of heat-resistant high-alloy steel with an oxidation (scaling) onset temperature of 750 °C, which significantly increases the stove's service life.
5. The stove's small size and weight allow it to be transported and installed in any accessible location.
6. The presence of a flat top surface allows for heating and cooking food.
7. The small solid-fuel stove is designed to heat a space of up to 15 m³.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Authors: A. Ageyevets, Director of the SEI "Brest Secondary School No. 20 named after the Hero of the Soviet Union A. M. Karbyshev", and E. A. Kazimirchik, General Director of Brestoblgas UE. Patent owners: SEI "Brest Secondary School No. 20 named after the Hero of the Soviet Union A. M. Karbyshev" and Brestoblgas UE.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Republic-level organizations organizing tourist rallies, trade union organizations, weekend hiking enthusiasts, general secondary education institutions, higher education institutions, amateur fishermen, hunters and forestry enterprises.

CONTACT INFORMATION

Alexander Ageyevets, Director of the SEI "Brest Secondary School No. 20 named after the Hero of the Soviet Union A. M. Karbyshev".

Phone number: (+375 29) 805 77 22

E-mail: alex_ageevets@mail.ru

Evgeny Kazimirchik, General Director of Brestoblgas UE.

Phone number: (+375 16) 227 40 00

E-mail: box@brest.gas.by

XVIII. FEDERAL STATE BUDGET SCIENTIFIC INSTITUTION “L. M. LITVINENKO INSTITUTE OF PHYSICAL ORGANIC AND COAL CHEMISTRY”

23. PRODUCTION AND SORPTION PROPERTIES OF NITROGENATED ACTIVATED ANTHRACITE WITH UREA AND ITS SALTS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The developed materials allow to purify mine and waste water from organic contaminants. The sorption activity for methylene blue in these sorbents is almost 2 times higher than that of the original activated anthracite and at the same time higher than that of industrial adsorbents.

TECHNICAL ADVANTAGES

Nitriding of activated anthracite with urea and its salts allows: to obtain sorbents with improved properties.

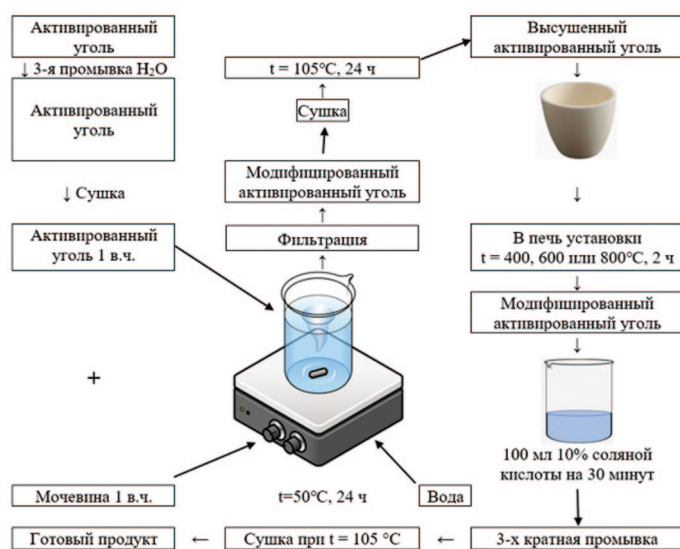
1. The sorption activity for methylene blue in these sorbents is almost 2 times higher than that of the original activated anthracite and at the same time higher than that of industrial adsorbents. The materials are promising for removing organic impurities from mine and waste water.

2. To reduce the sintering temperature when obtaining the sorption material. It has been shown that the sorption activity for methylene blue practically does not change with an increase in the processing temperature of the original mixtures. Note that it is usually practiced to obtain sorbents at temperatures of 800 °C and higher. Therefore, the production of sorbents by the method under consideration is energy-saving.

3. To choose a more promising nitriding agent — urea oxalate.

4. To do almost without water at the stage of synthesis of adsorbents. Production without discharges and therefore environmentally friendly.

5. Use available (large-scale production, for example, urea), non-aggressive and non-toxic initial reagents.



Acidification of activated carbon



Change in solution intensity of methylene blue after contact with nitrogenous activated anthracite:

1 — is the starting solution; 2 — is the solution after 3 min; 3 — is the solution after 7 min;
4 — is the solution after 10 min; 5 — is the solution after 15 min

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The result of the development application is a material obtained by low-energy and environmentally friendly non-hazardous technology from available, non-toxic and non-aggressive reagents. The development is dedicated to non-fuel use of anthracite, which will provide coal mines with production volumes. The spent adsorbent can be regenerated or used as fuel or a source for metal extraction.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

The project is at the stage of scientific research work: samples based on equimass mixtures of activated anthracite and urea, and its salts have been obtained. A study of the processes accompanying heat treatment has been conducted using thermal analysis and IR spectroscopy methods. Sorption activity for methyl blue and absorption of benzene vapors have been monitored.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Currently in the patent application stage.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Polimerkonstruktsiya UE (Republic of Belarus), Carbon Calgon Corp. (USA).

CONTACT INFORMATION

Nikolai Lozinskii, Senior Research, Candidate of Technical Sciences.

Phone number: (+7 949) 416 80 93

E-mail: lozinsky58@mail.ru

Evgen N. Lozinskii, Research Engineer.

Phone number: (+7 949) 493 92 11

E-mail: plozav@mail.ru

XIX. IT LEADER LIMITED LIABILITY COMPANY

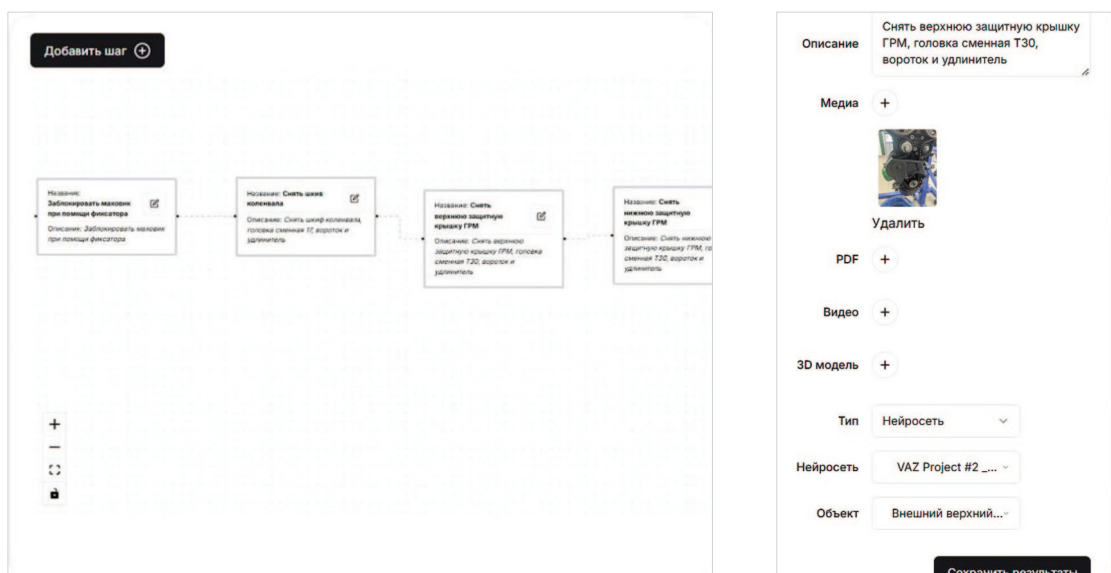
24. AR-TOiR

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

"AR-TOiR" is a software complex with augmented reality and artificial intelligence technology, designed to simplify and speed up the repair of industrial equipment and machinery. The product consists of modules: data markup, neural network training, creation of AR-instructions and checklists.

TECHNICAL ADVANTAGES

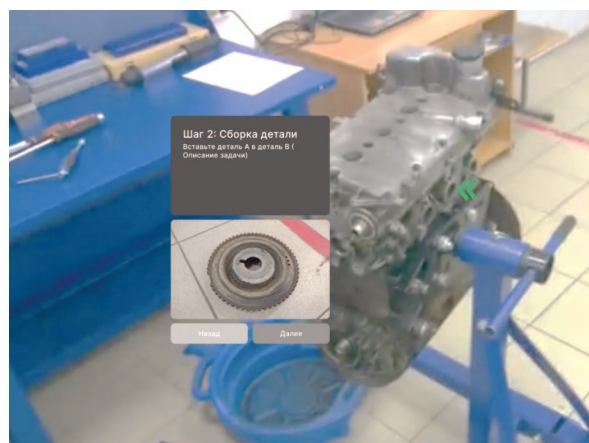
"AR-TOiR" is a Russian development with AR and AI, supported on all AR devices, easily integrates with enterprise software, and has an analytical platform for a wide range of tasks. STL is 6.53.



Creating AR instructions on the platform



In smart glasses before the eyes of the worker:
the task with detailed instructions



Artificial intelligence recognizes the detail
and indicates the location of its installation

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Development saves 40 % of maintenance and repair time, detects 90 % of errors made.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Certificate of Intellectual property.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Manufacturing enterprises in the field of industry, mechanical engineering and energy.

CONTACT INFORMATION

Fyodor Urkin, General Director.

Phone number: (+7 903) 945 92 78

E-mail: fedor101079@gmail.com

Evgeny Efremov, Technical Director.

Phone number: (+7 906) 982 99 01

E-mail: evgeniy.efremov@pluscards.ru

Evgeny Sautkin, Developer, Specialist in Neural Networks.

Phone number: (+7 999) 431 10 70

E-mail: e.sautkin@ar-toir.ru

Roman Mityukov, Mobile Application Developer.

Phone number: (+7 913) 416 97 69

E-mail: roman.mityukov@pluscards.ru

XX. MODENJI RESEARCH AND PRODUCTION CENTER LIMITED LIABILITY COMPANY

25. “MODENGY”® ANTI-FRICTION SOLID-FILM COATINGS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

“MODENGY” anti-friction solid-film coatings (AFSFCs) to reduce friction, wear, and for corrosion protection for the parts and mechanisms of the equipment of oil and gas industry, defense-industrial complex, nuclear power engineering, pipeline accessories, robotics, aviation and railway machinery, automotive components, engines.

The principle of operation of the AFSFCs is based on the ability of the solid lubricating components (such as molybdenum disulfide (MoS_2), polytetrafluorethylene (PTFE), graphite, tungsten disulfide (WS_2), boron nitride (BN), and others) to form easy-to-shift films with low friction coefficient on the interacting surfaces. The bonding substance (modified epoxy, polyamidimide, phenolformaldehyde, polyurethane resins) provide the coating adhesion to the substrate, its cohesive strength, chemical resistance, and anti-corrosive properties. Combination of various solid lubricating materials and binding substances enables to create coatings with given specified properties adapted for certain operational conditions of a friction unit.

There have been designed more than 40 types of materials to reduce friction, to protect against corrosion and chemically active media as well as to give the equipment parts surfaces antistatic, antifouling, hydrophobic, anti-icing, and radiation-shielding properties.



Before applying “MODENGY”



After applying “MODENGY”

TECHNICAL ADVANTAGES

“MODENGY” AFSFCs have a number of advantages over plastic lubricants and oils:

- stable coefficient of friction;
- wide range of operating temperatures: from cryogenic ($-210\text{ }^{\circ}\text{C}$) to extremely high ($+730\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- working under specific conditions: in a vacuum, radiation conditions, dusty environment, where traditional lubricants are either inoperable or quickly polluted, losing their properties;
- no evaporation and oxidation, maintain their effectiveness even after long downtimes of equipment without requiring updating;

- high load capacity and anti-gouging properties: up to 3,000 MPa;
- anticorrosive properties: provide excellent protection of metal surfaces against atmospheric and chemical corrosion, often superior to chrome plating and galvanizing;
- performance of “MODENGY” coatings in extreme conditions (cryogenic and ultra-high temperatures, high pressures, radiation, vacuum, chemically aggressive environments);
- eco-friendly: no pollution;
- 90 % production lockdown;
- friction reduction, wear resistance and corrosion protection are ensured even during multiple cycles of the mobile friction components;
- the development of “NPC Modenji” replaces foreign companies: “Xylan from WHITFORD Corporation” (USA), “Molykot” (USA; OKS (Germany)), while in the range of materials “MODENJI” there are unique high-tech materials whose development abroad is still in its initial stage;
- in contrast to traditional lubrication, the multi-stage process of application/removal/renewal of transportation, preservation, installation lubricants is excluded; connections with “MODENJI” coating from the plant are immediately ready for installation, ensuring ease of use and reduced costs;
- extending the service life of equipment;
- increase in capacity, increase in efficiency;
- reduction of energy consumption with friction losses;
- creation of unattended friction assemblies — ensuring lubrication for the entire service life of the assembly;
- reduction of operating costs;
- increased reliability of equipment;
- reduction of downtime;
- import, localization of production;
- development of new materials for customers' specifications and replacement of imported materials.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

“MODENGY” AFSFCs are for reducing friction, wear and corrosion protection of equipment parts and mechanisms in the oil and gas industry, defense and industrial complex, nuclear energy, pipeline fittings, robotics, aviation and railway engineering, automotive components, engines.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

It is registered in the State Register of Trademarks and Service Marks of the Russian Federation: ROSPATENT Certificate No. 1110040, ROSPATENT Certificate No. 688082.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Machine engineering enterprises of the Republic of Belarus, Russia, Kazakhstan, Azerbaijan, Iran.

CONTACT INFORMATION

Maxim Prudnikov, General Director, Candidate of Technical Sciences.
Phone number: (+7 962) 145 99 66
E-mail: m.prudnikov@modengy.ru

XXI. INSTITUTE OF AGRO-BIOTECHNOLOGY
NAMED AFTER A. B. ZHURAVSKY OF THE FEDERAL
STATE BUDGET INSTITUTION OF SCIENCE
“FEDERAL RESEARCH CENTER “KOMI SCIENTIFIC
CENTER OF THE URAL DEPARTMENT OF THE RUSSIAN
ACADEMY OF SCIENCES”

**26. IMPLEMENTATION OF THE RESULTS OF SCIENTIFIC RESEARCH WORK
ON IMPROVEMENT OF MANAGEMENT METHODOLOGY AND MECHANISM
FOR ENSURING THE PRODUCTION OF AGRICULTURAL PRODUCTS
IN INDUSTRIAL PRODUCTION: EXPERIENCE OF THE COMI REPUBLIC**

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Innovative projects are presented within the framework of improving the management methodology and the mechanism for ensuring agricultural production, programs for the conservation, improvement and use of the gene pool of local farm animal populations, the use of plant genetic resources and their use in the breeding process using ecological and genetic methods to create new varieties and hybrids adapted to the northern conditions of the CIS countries.

TECHNICAL ADVANTAGES

The presented innovative projects have significant technical advantages and scientific and technical level in relation to the best domestic and foreign analogues.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Innovative projects are aimed at ensuring food security and independence in the regions of the Russian Federation and the Arctic territories of the Russian Federation and the CIS countries by introducing regional development and sustainability of agro-systems, crop breeding, and the development of methods and agro-technologies aimed at increasing the yield, efficiency, and profitability of high-quality agricultural products.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

It is confirmed by the obtained results of intellectual activity in the form of patents for inventions, patents for utility models, databases.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Agricultural organizations of the Republic of Belarus, scientific and scientific educational institutions of secondary vocational and higher education.

CONTACT INFORMATION

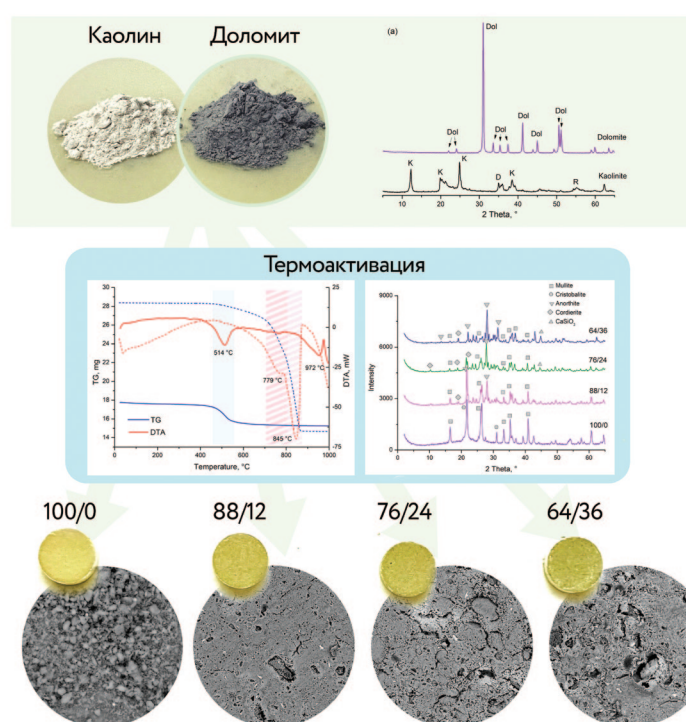
Andrey Yudin, Director, Candidate of Economic Sciences.
Phone number: (+7 904) 860 28 98
E-mail: audin@rambler.ru

XXII. INSTITUTE OF GEOLOGY NAMED AFTER
ACADEMICIAN N. P. YUSHKIN OF THE FEDERAL STATE
BUDGET INSTITUTION OF SCIENCE
“FEDERAL RESEARCH CENTER “KOMI SCIENTIFIC
CENTER OF URAL DEPARTMENT OF RUSSIAN
ACADEMY OF SCIENCES”

27. CMAS-CERAMICS BASED ON KAOLIN AND DOLOMITE FOR THE PRODUCTION OF ADVANCED MATERIALS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The perspective of using kaolin from the Vorykvin group of deposits (Middle Timan) to produce CMAS-ceramics of anorthite-cordierite composition is demonstrated. Kaolin is a monomineral raw material for composite materials, which has been modified by thermal activation and reinforcing additives. From kaolin/dolomite mixtures (12, 24 and 36 wt. %), ceramic composites were obtained, represented by anorthite and cordierite-like phase, the ratio of which varies from 1.3:1 to 2.8:1. When designing an aluminosilicate matrix with given performance characteristics, the change in the silicon modulus of the initial raw components in the process of thermal activation was taken into account. Ceramic matrix of variable composition is reinforced by formed mullite crystals and is characterised by porosity depending on dolomite content, which determines technical properties: density, thermal conductivity, strength. Ceramics of anorthite-cordierite composition comply with international industrial standards (IEC 60 672,



material group C520, GOST 20419-83, group 400 — materials based on magnesium or calcium aluminosilicates) and the compressive strength exceeds the requirements for heat-insulating and chemically resistant materials.

TECHNICAL ADVANTAGES

The obtained samples of technical ceramics meet the industrial international standards for refractories and electrical insulating materials.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The use of kaolin and dolomite from local deposits makes it possible to determine the relevance of implementing import substitution mechanisms.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

The main fields of application of the obtained composites are electronic industry, production of heat-insulating and chemically resistant materials.

CONTACT INFORMATION

Olga Kotova, Chief Researcher, Doctor of Geological-Mineralogical Sciences.

Phone number: (+7 8212) 24 51 60

Alexey Ponaryadov, Research Assistant, PhD Student.

Phone number: (+7 963) 022 19 82

E-mail: alex401@rambler.ru

XXIII. FEDERAL STATE STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “KUZBASS STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER T. F. GORBACHEV”

28. DEVELOPMENT OF THE INTELLIGENT FOREST MONITORING SYSTEM USING UNMANNED AERIAL VEHICLES AND COMPUTER VISION TECHNOLOGY

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The development is an intelligent forest monitoring system “EyeSky”, based on the use of unmanned aerial vehicles (drones) and computer vision technologies.

Application areas:

- forestry (early detection and prevention of wildfires, forest inventory, control of illegal logging);
- protected areas (nature reserves, national parks);
- emergency response services (EMERCOM, regional forestry authorities).

The system is designed for early detection of fire outbreaks, modeling their further spread taking into account weather and terrain factors, as well as for comprehensive monitoring of forest conditions.

Main design and technological features:

- use of autonomous drones equipped with RGB cameras and, if necessary, thermal imagers;
- transmission of video streams and telemetry to a cloud service through secure communication channels;
- built-in AI analysis module based on convolutional neural networks (CNN), performing real-time smoke and flame detection;
- when a fire is detected, the system automatically determines the coordinates and time of the event;
- fire prediction module builds a fire spread map for the next 30–60 min, taking into account wind, humidity, and terrain;
- user interface is implemented as a web dashboard: interactive map with fire markers, live video stream, event history, and notification system (SMS, e-mail, push);
- ability to integrate with existing GIS solutions of forestry enterprises and EMERCOM situation centers via REST API.

Operational characteristics:

- response time: from the first appearance of smoke to operator notification — no more than 10–15 min;
- geolocation accuracy — ± 30 m;
- scalability: from a single drone for small forestry units to a distributed network of autonomous stations;
- cost reduction: monitoring costs are reduced by up to 90 % compared to aviation patrols (aircraft flight $\approx 150,000$ rub./h, drone use $\approx 4,000$ rub./h).

Unlike traditional methods (observation towers, satellite monitoring, aviation patrols), “EyeSky” combines rapid detection, fire spread modeling, and automated analytics, creating a fundamentally new level of response to wildfire threats.

TECHNICAL ADVANTAGES

The innovative system “EyeSky” has several key advantages compared to the best domestic and international analogues:

1. Fire spread prediction. Unlike most existing solutions (e. g. DJI Terra, Pix4D, DroneDeploy), which focus on aerial mapping and photogrammetry, “EyeSky” includes a built-in fire spread modeling module, providing forecasts for the next 30–60 min along with recommendations for fire containment.

2. High accuracy and responsiveness. The system's response time from the first appearance of smoke to operator notification is no more than 10–15 min, with geolocation accuracy of ± 30 m. By comparison, satellite monitoring has a delay of several hours and cannot detect emerging fire outbreaks.

3. Cost efficiency. Drone operations are significantly more affordable than manned aerial patrols, enabling broader monitoring coverage at a fraction of the cost.

4. Compatibility and scalability. The system supports integration with any drones and existing GIS solutions of forestry enterprises and EMERCOM, which sets it apart from proprietary foreign platforms with limited compatibility.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The implementation of the "EyeSky" system will significantly improve forest protection efficiency and reduce wildfire damage. Early detection of fire outbreaks (at the initial smoke stage) will ensure rapid response, reducing burned areas by tens of percent. Fire spread prediction will provide forestry enterprises and EMERCOM with tools for more accurate firefighting planning and resource allocation. The economic effect is achieved by reducing costs of aerial patrols and large-scale fire suppression, while the environmental effect includes preserving biodiversity, reducing CO₂ emissions, and protecting regional forest resources.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Forestry enterprises of the Russian Federation, EMERCOM of Russia, nature reserves, CIS regions.

CONTACT INFORMATION

Alexander Pimonov, Head of the Department of Applied Information Technologies, Doctor of Technical Sciences, Professor.

E-mail: pag_vt@kuzstu.ru

Konstantin Zhmurovsky, Postgraduate Student.

Phone number: (+7 961) 705 03 11

E-mail: zhmuruk1@mail.ru

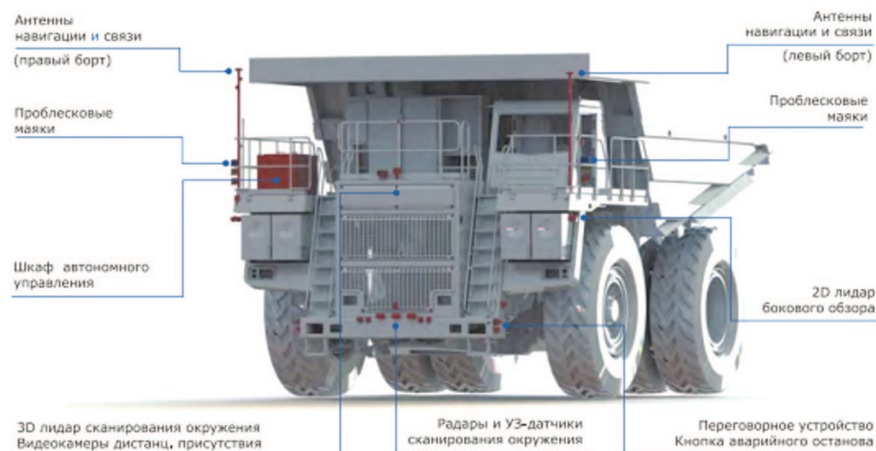
29. DEVELOPMENT COMPUTER VISION SYSTEM FOR UNMANNED QUARRY TRUCKS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The scope of application of the development is the extractive industry, namely open-pit mining. The computer vision system is designed for quarry trucks and can serve as both a driver assistance system and a data collection system for unmanned vehicles. The system consists of multiple cameras and lidars with a computing module, from a hardware point of view, and neural network models for object classification and detection, from a software point of view. The combination of data about the external environment collected by cameras and lidars allows real-time information about objects surrounding the quarry truck to be obtained and transmitted either to the driver or to the unmanned driving system for decision-making when operating the vehicle.

TECHNICAL ADVANTAGES

The development is on par with global systems for unmanned transport in terms of its scientific and technical level and has a number of advantages, including the system's specialization for operation in the conditions of Siberian mining enterprises, which are characterized by complex meteorological and production conditions.



Option to place the on-board equipment on the BELAZ series 7513 GK "Figure" quarry truck

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The expected result of applying this development is to improve safety at mining enterprises by increasing the awareness of dump truck drivers about their surroundings and automating certain routes, which will allow people to be moved outside the high-risk zone.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed and a prototype has been created.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Computer software registration certificates have been issued in the Russian Federation.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Forestry enterprises of the Russian Federation, the Ministry of Emergency Situations, nature reserves, and CIS regions. Machine-building enterprises and mining enterprises.

CONTACT INFORMATION

Ilya Syrkin, Deputy Head of the Digital Technologies Research Center, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+7 903) 909 24 91

E-mail: syrkin@kuzstu.ru

Yuri Porokhin, Technician at the Digital Technologies Research Center.

Phone number: (+7 995) 443 12 25,

E-mail: porohin@kuzstu.ru

Kirill Belokrylov, Junior Researcher at the Digital Technologies Research Center.

Phone number (+7 384) 239 63 52

E-mail: belokrylovk1@kuzstu.ru



XXIV. FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “SIBERIAN STATE INDUSTRIAL UNIVERSITY”

30. NEW SURFACING MATERIALS FOR AUTOMATED SURFACING OF LAYERS WITH IMPROVED PERFORMANCE INDICATORS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Surfacing flux and flux-cored wires for automated surfacing of layers with improved performance parameters. New surfacing materials have been developed, obtained by surfacing 4.2 mm diameter flux-cored wire with a 08PS tape sheath with various compositions of charge materials (from 95 % charge of 35V9Kh3SF flux-cored wire and 5 % carbon-fluorine-containing additive; up to 99 % charge of 35V9Kh3SF flux-cored wire and 1 % fluorine-containing additive). In the presented development (flux-cored wire), a carbon-fluorine-containing material (dust from gas cleaning of aluminum production) was used as a substitute for amorphous carbon, composition: $\text{Al}_2\text{O}_3 = 21\text{--}46$ mass. %; $\text{F} = 18\text{--}27$ mass. %; $\text{Na}_2\text{O} = 8\text{--}15$ mass. %; $\text{K}_2\text{O} = 0.4\text{--}6.0$ mass. %; $\text{CaO} = 0.7\text{--}2.3$ mass. %; $\text{SiO}_2 = 0.5\text{--}2.5$ mass. %; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 2.1\text{--}3.3$ mass. %; $\text{C}_{\text{total}} = 12.5\text{--}30.2$ mass. %; $\text{MnO} = 0.07\text{--}0.90$ mass. %; $\text{MgO} = 0.06\text{--}0.90$ mass. %; $\text{S} = 0.09\text{--}0.19$ mass. %; $\text{P} = 0.10\text{--}0.18$ mass. %. In order to obtain a high-quality coating, surfacing of the developed flux-cored wires was carried out in various modes. The initial modes complied with the recommendations of GOST 26101-84. During the research, various surfacing modes were tested, which varied in the following range: current 390–470 A, voltage 30–34 V, surfacing speed 10–20 cm/min. As a result, the optimum mode was selected (current 420 A, voltage 38 V, speed 18 cm/min), ensuring good bead formation and absence of pores, cracks and cavities (assessment was made by visual and measuring control). The conducted micro-X-ray spectral analysis confirmed the assimilation of alloying elements contained in the flux-cored wire. Inclusions consisting of tungsten, carbon, chromium, vanadium and manganese are formed in the structure of the deposited coating, and the amount of carbon in the deposited coating, to some extent, depends on the content of the additive from the dust of aluminum electrostatic precipitators in the powder wire charge. In order to confirm the production of a highly hard and wear-resistant coating, micro- and nanohardness studies were conducted, as well as wear resistance tests of the samples under study.

TECHNICAL ADVANTAGES

These types of wires are import-substituting developments of powder wires of the company ESAB (Sweden) of the “OK Tubrodur 15.52.5” brand, which are widely used for repair work of mining and metallurgical equipment. Technical advantages over analogues when using the declared composition of the powder charge are increased hardness and wear resistance of the deposited metal due to the introduction of a carbon-fluorine-containing additive into the charge. When surfacing with the declared powder wire, the formation of pores is reduced due to the use of dust from gas cleaning of aluminum production, it is possible to reduce the concentration of hydrogen in the deposited metal and achieve good covering properties of the resulting slag crust.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The technical results obtained by using the invention are: an increase in the level of microhardness up to 730 HV, nanohardness up to 5.43 GPa, wear resistance up to $1.17 \times 10^{-5} \Delta/\text{n}$ (g/rev) of the deposited metal layer. The developed materials are protected by Russian Federation patents.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Patents of Russian Federation: No. 2779557 "Flux-cored wire", No. 2772824 "Flux for mechanized welding and surfacing of steels", No. 2772822 "Flux for mechanized welding and surfacing of steels", No. 2762690 "Flux-cored wire".

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Enterprises operating mining and metallurgical equipment (Belarusian metallurgical plant OJSC — management company of holding "Belarusian metallurgical company", "ESAB", "Hyundai Welding", "Weldtech-Group", "EVRAZ").

CONTACT INFORMATION

Irina Panchenko, Head of the Scientific Laboratory, PhD.

Phone number: (+8 923) 626 86 66

E-mail: i.r.i.ss@yandex.ru

Alexey Mikhno, Director of the Scientific and Production Center "Welding Processes and Technologies".

Phone number: (+8 962) 800 61 31

E-mail: mihno_ar@sibsiu.ru

Sergey Konovalov, Vice-Rector for Scientific and Innovative Activities.

Phone number: (+7 3843) 32 89 32

E-mail: konovalov@sibsiu.ru

Справочное издание

Промышленность: от инновации до производства

Каталог инновационных разработок

Редакторы: М. Ю. Губская,
Е. В. Судиловская,
М. В. Хартанович

Дизайн обложки
и компьютерная верстка: М. С. Недвецкая

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«БЕЛОРУССКИЙ ИНСТИТУТ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ»
(ГУ «БелИСА»)

220004, г. Минск, пр. Победителей, 7

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/307 от 22.04.2014.

Подписано в печать 22.09.2025.
Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Myriad.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 13,95. Уч.-изд. л. 10,85.
Тираж 100 экз.

Заказ № 15.

Отпечатано в издательско-полиграфическом отделе ГУ «БелИСА».

ISBN 978-985-7294-16-9



9 789857 294169

www.gknt.gov.by

www.belisa.org.by