



# ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ УЧЕНЫХ БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА





## НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УНИВЕРСИТЕТА

Научная работа, являясь важнейшей составляющей деятельности Белорусско-Российского университета, осуществляется в рамках Государственных программ фундаментальных и прикладных исследований, а также в форме хозяйственной деятельности. К научной работе привлекаются студенты, магистранты, аспиранты, докторанты.

Тематика научных исследований связана с созданием и совершенствованием новых конструкций, материалов, механизмов и приводных систем, энергоэффективных технологий, систем управления. В университете разрабатываются компоненты трансмиссий и системы активной безопасности мобильных машин, современные средства и методы неразрушающего контроля и технической диагностики. По этим и другим направлениям созданы и плодотворно работают научные школы.

Университет успешно прошел аккредитацию на статус научной организации в ГКНТ и НАН Беларуси.

Университет поддерживает тесные связи со многими белорусскими и зарубежными организациями и компаниями. В вузе функционируют научно-производственные структуры, в том числе единственная в Республике Беларусь лаборатория «Волоконно-оптическая диагностика», выпускающая эндоскопы технического назначения.

Белорусско-Российский университет является головной организацией по взрывозащищенному электрооборудованию и электроустановкам, а также в области сварки, подготовки и повышения квалификации специалистов сварочного производства, контроля качества неразрушающими методами при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии при строительстве Белорусской АЭС. Для выполнения данного вида деятельности в университете созданы научно-производственный центр «Эксплуатация и экспертиза объектов повышенной опасности» и «Центр сертификации и испытаний», имеющие специальные разрешения МЧС Республики Беларусь.

Университет принимает активное участие в международных и республиканских выставках, ярмарках и симпозиумах, среди которых престижные международные выставки в Азербайджане, Венесуэле, Вьетнаме, Германии, Грузии, Индии, Иране, Казахстане, Китае, Польше, России, Сирии, Украине, ЮАР. Научные разработки ученых отмечены многочисленными медалями и дипломами. Ежегодно на базе университета проводятся международные научно-технические конференции, семинары, круглые столы.

Университет располагает современной полиграфической базой. Ежегодно публикуются учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, издается журнал «Вестник Белорусско-Российского университета», включенный ВАК Беларуси в список изданий для публикации результатов диссертационных исследований, а также входящий в Перечень научных изданий Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Организована система непрерывной подготовки кадров высшей квалификации. После окончания университета студенты могут продолжить обучение в магистратуре, аспирантуре, докторантуре. По специальностям «Колесные и гусеничные машины» и «Машиноведение, системы приводов и детали машин» университет предоставляет уникальную возможность пройти все этапы научной подготовки: от студенческой скамьи до защиты магистерской, кандидатской и докторской диссертаций. Соискатели ученых степеней могут защищать диссертации в университете на заседаниях специализированных советов (кандидатского и докторского).





## ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

### Область применения:

Большегрузные автомобили, автобусы, колесные и гусеничные машины двойного назначения, строительные и дорожные машины.

### Выполненные разработки:

Создан полный комплекс компонентов мехатронной системы автоматического управления и диагностирования гидромеханических передач мобильных машин.

Компоненты освоены производством на предприятии ОАО «Измеритель» (г. Новополоцк).

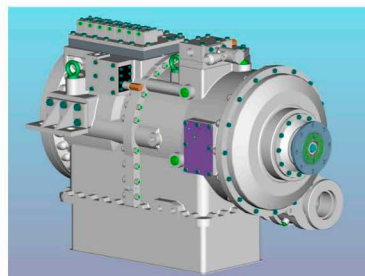
### Преимущества:

Повышение показателей эффективности и конкурентоспособности мобильных машин:

- повышение безопасности движения и увеличение ресурса машины;
- увеличение средней скорости движения и производительности;
- снижение расхода топлива;
- создание комфортных условий труда оператора;
- мониторинг технического состояния всех механизмов системы автоматического управления.

### Коммерческое предложение:

Адаптация созданных компонентов для конкретной мобильной машины. Разработка высокоэффективных алгоритмов управления режимами трансмиссии и двигателя. Обеспечение качественного управления фрикционными переключения передач, снижающего динамические нагрузки трансмиссии и теплонапряженности фрикционов. Разработка новых компонентов, адаптированных к создаваемым машинам.



e-mail: [market.bru@tut.by](mailto:market.bru@tut.by)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

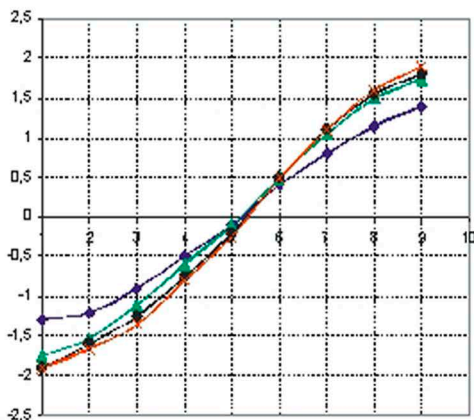
тел.: +375 222 25 09 05

**разработчик:**  
**Тарасик Владимир Петрович**  
д-р техн. наук, проф.



## УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ СИЛ В ШКВОРНЕ СЕДЕЛЬНОГО АВТОПОЕЗДА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ

*График изменения выходного напряжения в зависимости от сил, действующих на шкворень тягово-сцепного устройства*



- Продольное сжимающее усилие
- × Продольное растягивающее усилие
- ▲ Правое боковое усилие
- Левое боковое усилие

### Область применения:

Бортовая диагностика тормозной системы седельного автопоезда и система автоматического управления его торможением.

### Преимущества:

Автоматическая система управления торможением седельного автопоезда, использующая информацию о силах в шкворне, исключает складывание его звеньев при торможении и упреждает неисправность тормозной системы автопоезда.

Низкая стоимость по сравнению с существующими аналогами.

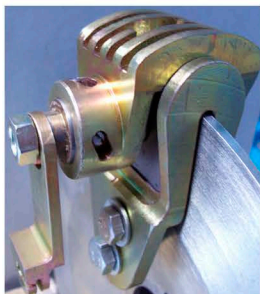
### Коммерческое предложение:

Устройство измерения сил в шкворне седельно-сцепного устройства седельного автопоезда.

e-mail: [market.bru@tut.by](mailto:market.bru@tut.by)  
сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)  
тел.: +375 222 25 09 05

разработчики:  
Сазонов Игорь Сергеевич, д-р техн. наук, проф.  
Ким Валерий Андреевич, д-р техн. наук, проф.  
Бочкарев Геннадий Владимирович





## ДИСКОВЫЙ ТОРМОЗНОЙ МЕХАНИЗМ С МЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

### Область применения:

Дисковый тормозной механизм предназначен для использования в тормозных системах различных машин. Механическое нажимное устройство позволяет создавать высокие значения тормозных моментов при незначительных приводных усилиях, что дает возможность отказаться от гидравлического и пневматического приводов, а также усилителей нажимных усилий, используемых, как правило, в тормозных приводах.

### Преимущества:

Преимуществами разработанного дискового тормозного механизма являются высокие эффективность и надежность, снижение стоимости тормоза в сравнении с дисковыми тормозами, имеющими гидравлический или пневматический привод. Патент № 4006 BY МПК F16D 55/00.

*Мотоцикл ММВЗ с разработанным дисковым тормозом, установленным на переднем колесе*



- 1 – тросовый привод дискового тормоза;  
2 – дисковый тормоз; 3 – тормозной диск

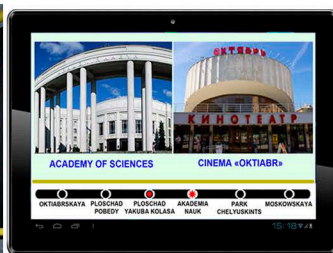
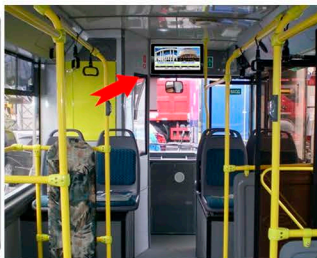
### Коммерческое предложение:

*Разработка конструкторской документации для серийного производства.*

е-mail: [market.bru@tut.by](mailto:market.bru@tut.by)  
сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)  
тел.: +375 222 25 09 05

**разработчики:**

**Сазонов Игорь Сергеевич**, д-р техн. наук, проф.  
**Мельников Александр Сергеевич**, канд. техн. наук, доц.  
**Ким Валерий Андреевич**, д-р техн. наук, проф.



## ИНФОРМАЦИОННО-РЕКЛАМНАЯ СИСТЕМА «ЭЛЕКТРОННЫЙ ГИД»

### Область применения:

Технология, облегчающая ориентирование туристов в общественном транспорте мегаполисов. Автоматизация и визуализация процесса объявления остановочных пунктов, облегчение труда водителей общественного транспорта. Развитие туризма. Повышение имиджа мегаполиса. Реклама. Геореклама.



### Преимущества:

Автоматическая работа: название остановок автоматически объявляется и отображается без участия водителей.

Возможность интегрирования в существующие системы передачи информации.

Возможность передачи звуковой информации на нескольких языках.

Прием звукового сигнала возможен на FM приемник любого мобильного телефона независимо от его типа.

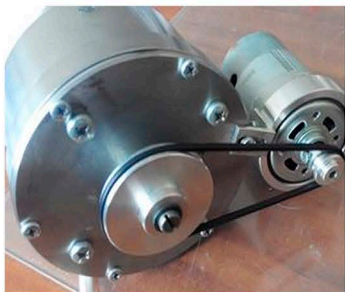
Возможность передачи рекламной информации, привязанной к местоположению, например, название театральных постановок, фильмов, выставок или магазинов (товаров).

Отображение курса валют, прогноза погоды и др.

Гибкий интерфейс. Обновление информации через Интернет.

e-mail: [fturu@mail.ru](mailto:fturu@mail.ru)  
сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)  
тел.: +375 222 25 09 05

разработчики:  
**Трухачёв Федор Михайлович,**  
канд. физ.-мат. наук, доц.  
**Авдеев Антон Михайлович**



# РЕДУКТОРЫ SPHERIO\_MSeries

*Инновационная разработка в области электромеханического привода. Малогабаритные надежные редукторы на основе сферической роликовой передачи с двухрядным сателлитом. Незаменимы, если нужно встроить редуктор в силовой привод в малые габариты при необходимости получения больших передаточных отношений. Запатентованы различные варианты передачи для широкого промышленного применения.*

## Область применения:

- малогабаритные мотор-редукторы различного назначения;
- редукторные модули для сервоприводов;
- кинематические цепи роботов и манипуляторов;
- приводы следящих устройств и запорной арматуры;
- редукторы для приводов шлагбаумов, лебедок, механизированного инструмента.

## Технические характеристики:

- передаточное отношение 10...200;
- номинальный момент на ведомом валу 10...500 Нм;
- частоты вращения ведущего вала – до 10000 мин<sup>-1</sup>.

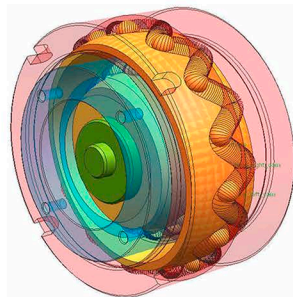
## Преимущества:

- широкий диапазон передаточных отношений;
- высокая нагрузочная способность при малых габаритах и весе;
- высокая надежность и ремонтопригодность;
- КПД на уровне планетарных зубчатых передач;
- низкий шум и малый момент инерции (и момент страгивания);
- компоновочные особенности: соосность валов, цилиндрический корпус;
- простота обслуживания, консистентная смазка закладывается при сборке редуктора на весь период службы.

## Коммерческое предложение:

*Изготовление единичных экземпляров редукторов согласно техническому заданию заказчика, гарантийный ремонт в течение 2 лет.*

*Разработка конструкторской документации и передача прав на изготовление по лицензионному соглашению. Содействие в организации производства, передача методик расчета и программного обеспечения для его автоматизации.*



e-mail: [lustenkov@yandex.ru](mailto:lustenkov@yandex.ru)  
сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)  
тел./факс: +375 222 23-00-07

**разработчик:**  
**Лустенков Михаил Евгеньевич**  
д-р техн. наук, проф.





## ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАТКИ

### Особенности технологии:

Повышение износостойкости инструментальной и технологической оснастки осуществляется за счет структурно-фазового модифицирования поверхностного слоя изделия в результате бомбардировки рабочих поверхностей заряженными частицами под действием катодного падения потенциала тлеющего разряда в среде остаточных атмосферных газов.

### Преимущества:

Простота конструкции используемого оборудования.

Нет жестких требований к качеству подготовки поверхностей.

Возможность обработки изделий сложной формы.

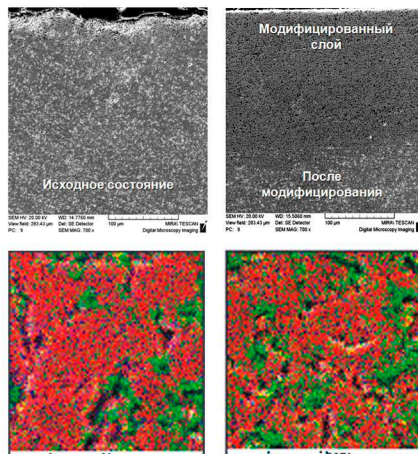
Экономичность процесса.

Малая длительность процесса обработки (до 45 мин).

Сохранность конструктивных размеров и макрогеометрии изделий.

Экологическая безопасность. Обработка осуществляется в среде остаточных атмосферных газов, и процесс не предусматривает никаких выбросов в атмосферу.

Износостойкость инструментальной и технологической оснастки увеличивается в 1,5...2 раза.



### Коммерческое предложение:

Разработка и изготовление необходимого оборудования.

Внедрение технологии в производство.

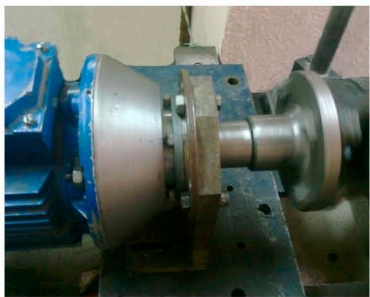
Обработка изделий заказчика.

е-mail: [vshemenkov@yandex.ru](mailto:vshemenkov@yandex.ru)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел. моб.: +375 447 40 06 64

разработчики:  
**Шеменков Владимир Михайлович,**  
канд. техн. наук, доц.  
**Рабыко Марина Александровна**

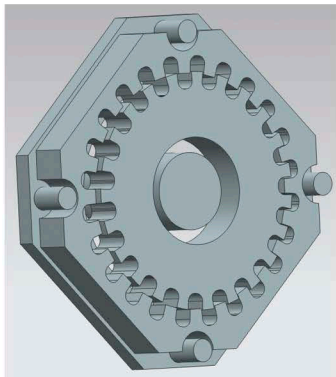


## МАЛОГАБАРИТНЫЕ, ТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ЭКСЦЕНТРИКОВЫЕ РЕДУКТОРЫ С САМОУСТАНОВЛИВАЮЩИМИСЯ ЗУБЧАТЫМИ КОЛЕСАМИ

### Описание:

Основной проблемой при разработке малогабаритных редукторов, трансформирующих вращение с большими значениями коэффициента редукционирования, являются неизбежно возникающие из-за значительных сил в зацеплении упругие перемещения контактирующих звеньев. Наличие указанных упругих перемещений отрицательно сказывается на эксплуатационных показателях редукторов.

Отличительной особенностью предлагаемых вариантов эксцентриковых передач является использование новых структурных ее вариантов и специальных профилей зубьев, обеспечивающих самоустановку зубчатого венца сателлита относительно контактирующего с ним зубчатого венца неподвижного центрального колеса.



### Преимущества:

Благодаря обеспечению самоустановки зубчатых колес минимизируется влияние упругих перемещений звеньев на эксплуатационные показатели эксцентриковой передачи. Это позволяет на основе предлагаемых вариантов эксцентриковых передач разрабатывать малогабаритные конструкции мотор-редукторов с низкой частотой вращения выходного вала, которые при наличии упругих перемещений звеньев имеют служебные свойства на уровне лучших мировых аналогов.

### Коммерческое предложение:

Проведение совместных исследований, разработок и организация производства. Изготовление небольших пилотных партий приводных устройств под заказ.

e-mail: [grom\\_7@tut.by](mailto:grom_7@tut.by)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

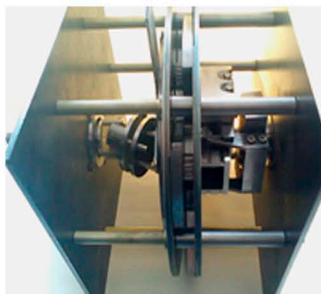
тел. моб.: +375 293 60 37 59

разработчики:  
**Громыко Петр Николаевич**

д-р техн. наук, проф.

**Хатетовский Станислав Николаевич**  
канд. техн. наук, доц.





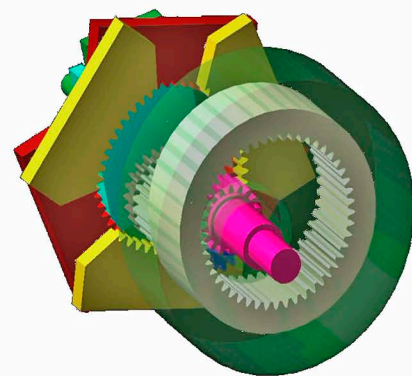
## ПЛАНЕТАРНАЯ ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМАЯ ПЕРЕДАЧА

### Область применения:

Передача предназначена для бесступенчатого регулирования скорости выходного вала и может быть использована в приводах рабочих органов технологических машин и механизмов различного производственного назначения с изменяемыми в процессе функционирования режимами работы, а также в трансмиссиях транспортных средств.

### Технические характеристики:

Диапазон регулирования  
(в модификации с силовым  
замыканием и циклоидально-  
цевочным зацеплением).....до 12  
Диапазон регулирования  
(в основной модификации).....до 20  
Частота вращения ведущего  
вала, об/мин.....до 6000  
Передаваемая мощность, кВт.....до 200



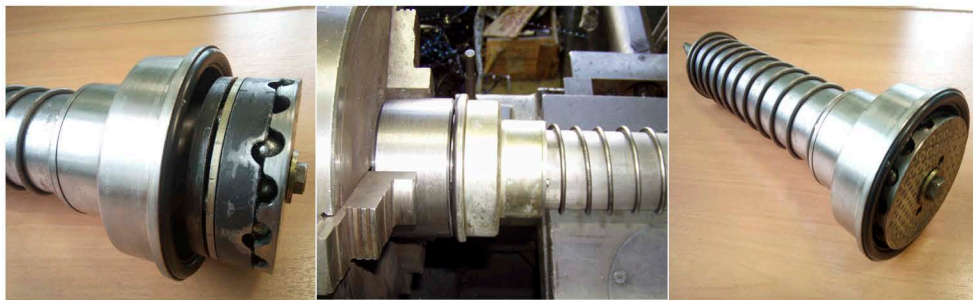
### Преимущества:

Бесступенчатое изменение передаточного отношения.  
Многофункциональность (реализация режимов редукции, единичного преобразования и мультипликации).  
Компактность.  
Возможность автоматического управления передаточным отношением.  
Не требуется размыкание силового потока при изменении передаточного отношения.  
Минимальные массогабаритные показатели.  
В 2...4 раза меньшая металлоемкость, чем у используемых в настоящее время аналогичных устройств.  
Защищена 7 патентами.

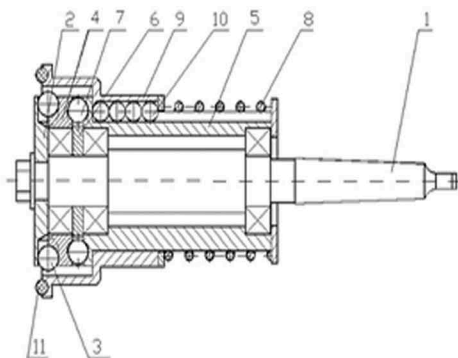
е-mail: [market.bru@tut.by](mailto:market.bru@tut.by)  
сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)  
тел.: +375 222 25 09 05

разработчик:  
**Даньков Александр Михайлович**  
д-р техн. наук, доц.





## ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ИНЕРЦИОННО-ИМПУЛЬСНОГО РАСКАТЫВАНИЯ ОТВЕРСТИЙ



1 – оправка; 2 – сепаратор; 3 – деформирующие шары; 4 – ведомое звено, выполняющее функции опорного элемента; 5 – втулка, выполняющая функции ведущего звена редуцирующего узла; 6 – диск; 7 – шары; 8 – пружина; 9 – втулка поводкового устройства; 10 – подвижная шпонка; 11 – торцовый поводок

### Преимущества:

- возможность обработки нежестких тонкостенных заготовок;
- отсутствие необходимости дополнительных источников энергии;
- снижение шероховатости обработанной поверхности;
- повышение микротвердости обработанной поверхности;
- повышение износостойкости поверхностного слоя.

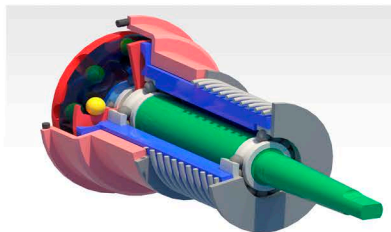
### Область применения:

Чистовая обработка рабочих поверхностей гильз ДВС, пневмо- и гидроцилиндров и других – как жестких, так и нежестких – тонкостенных деталей.

### Принцип использования:

Во время обработки заготовке передается вращение от шпинделя станка, а раскатчик совершает движение осевой подачи. При этом вращение от заготовки передается через торцовый фрикционный поводок, приводя в возвратно-поступательное движение деформирующие элементы (шарики) раскатника, наносящие свободные удары по обрабатываемой поверхности в радиальном направлении.

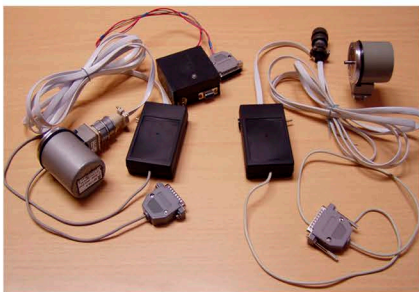
Разработанный инструмент защищен патентом на изобретение Республики Беларусь BY 8068 С1, В 24 В 39/02.



e-mail: [pvm@bk.ru](mailto:pvm@bk.ru)  
сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)  
тел.: +375 222 25 09 05

разработчики:  
**Пашкевич Виктор Михайлович,**  
д-р техн. наук, проф.  
**Афаневич Виталий Викторович**

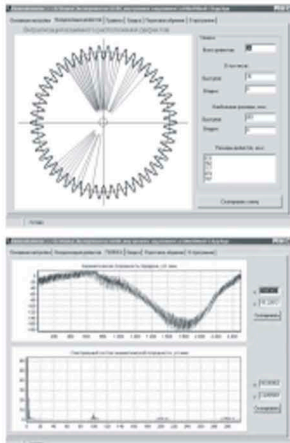




# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СБОРКИ МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ

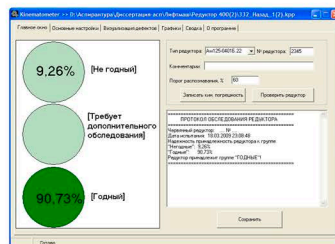
## Назначение:

Оперативная оценка кинематической погрешности передачи в сборе и ее частотного спектра, степеней кинематической точности, нормы плавности работы, полноты контакта, наличия и количества локальных дефектов на элементах зацепления и карты визуализации взаимного расположения дефектов колес, величины среднего бокового зазора, верхней границы КПД передачи. Оценка проводится в автоматическом режиме на основе использования ЭВМ.



## Преимущества:

Объективность оценки качества сборки передачи. Автоматизированная оценка параметров передач в сборе. Высокая производительность при управлении сборкой



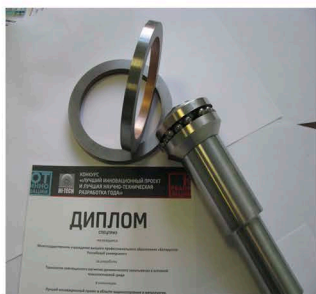
## Коммерческое предложение:

Разработка аппаратно-программного комплекса. Отладка системы под конкретные производственные условия. Обучение обслуживающего персонала.

e-mail: pvm@bk.ru  
сайт: www.bru.by  
тел.: +375 222 25 09 05

разработчики:  
**Пашкевич Виктор Михайлович**,  
д-р техн. наук, проф.  
**Забелин Дмитрий Александрович**





## ТЕХНОЛОГИЯ СОВМЕЩЕННОГО МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКОГО НАКАТЫВАНИЯ В АКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

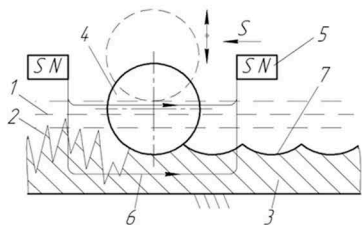


Рис. 1. Схема осуществления совмещенного МДН в активной технологической среде

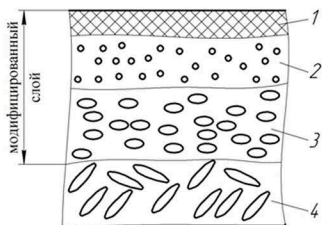


Рис. 2. Схема поверхностного слоя ферромагнитной детали, упрочненной совмещенным МДН в активной технологической среде: 1 – твердосмазочное покрытие; 2 – наноструктурированный слой (с размером субзерен до 100 нм); 3 – мелкодисперсный субзеренный слой (с размером субзерен более 100 нм); 4 – основной материал заготовки

### Преимущества:

Получение на поверхности деталей пар трения твердосмазочных покрытий на основе цветных металлов; восстановление размеров деталей за счет нанесения на изношенные поверхности слоя покрытия; экономия цветных металлов и снижение себестоимости изготовления деталей пар трения; упрочнение поверхностного слоя ферромагнитных деталей на глубину 0,01-0,60 мм; уменьшение коэффициента трения-скольжения поверхности в 1,2-1,6 раза; повышение износостойкости поверхности деталей пар трения до 5 раз.

**Коммерческое предложение:** Трансферт технологии, внедрение технологии в производство.

### Область применения:

Технология относится к нанотехнологиям поверхностной модификации и предназначена для получения на деталях пар трения антифрикционного поверхностного слоя, обладающего высокими эксплуатационными свойствами.

### Описание разработки:

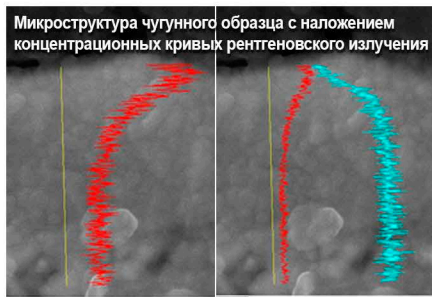
В соответствии с технологией поверхность ферромагнитной детали упрочняют совмещенной обработкой вращающимся магнитным полем и импульсно-ударным деформированием в активной технологической среде. Активная технологическая среда состоит из соединений мягких металлов наносимого твердосмазочного покрытия, а также веществ, восстанавливающих металлы и активизирующих процесс растворения химически стойких окислов. Патент РБ 22193.

Согласно технологии (рис. 1) в зону обработки подают активную технологическую среду 1 и воздействуют на обрабатываемую поверхность 2 ферромагнитной детали 3 деформирующими шарами 4, получающими энергию для импульсно-ударного деформирования от периодически действующего магнитного поля инструмента. Одновременно на деталь 3 воздействуют вращающимся магнитным полем от источников магнитного поля 5, линии индукции 6 которого располагают вдоль обрабатываемой поверхности 2.

В процессе совмещенной упрочняющей обработки имеет место комплексное химико-магнитно-силовое воздействие на обрабатываемую поверхность 2 детали 3, что обеспечивает получение антифрикционного твердосмазочного покрытия (рис. 2).

e-mail: rct.bru@tut.by  
сайт: www.bru.by  
тел.: +375 222 25 36 03

**разработчики:**  
Довгалец Александр Михайлович, канд. техн. наук, доц.  
Свирица Дмитрий Михайлович, канд. техн. наук, доц.  
Тарадейко Иван Анатольевич



## ТЕХНОЛОГИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ СОВМЕЩЕННОГО МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКОГО НАКАТЫВАНИЯ

### Область применения:

Разработанная технология относится к нанотехнологиям поверхностной модификации и рекомендуется к внедрению на предприятиях машиностроения для повышения эксплуатационных свойств деталей технических систем.

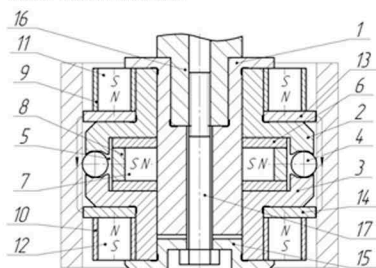


Рис. 1. Схема установки: 1 – корпус; 2, 3 – диски; 4 – деформирующие шары; 5 – кольцевая камера; 6 – обойма; 7 – цилиндрические постоянные магниты; 8 – магнитопроводные вставки; 9, 10 – обоймы; 11, 12 – цилиндрические постоянные магниты; 13, 14 – магнитопроводы; 15 – шайба; 16 – оправка; 17 – винт

### Преимущества:

Исключение из технологического процесса операции абразивной обработки; перераспределение содержания углерода и увеличение его концентрации на поверхности детали; снижение себестоимости изготовления деталей пар трения (за счет использования более дешевых материалов с низким содержанием углерода); повышение точности отделочно-упрочняющей обработки поверхностей нежестких деталей; получение на поверхности детали маслоудерживающего микрорельефа; получение комплекса новых физико-механических свойств поверхностного слоя детали: повышение коррозионной стойкости; увеличение удельного электросопротивления; уменьшение магнитной проницаемости; снижение коэффициента трения и т.д.

### Коммерческое предложение:

Трансфер технологии, продажа лицензии, разработка технологической и конструкторской документации, сопровождение внедрения технологии у заказчика.

### Описание разработки:

Разработана принципиально новая технология, при реализации которой на поверхность ферромагнитной детали одновременно воздействуют концентрированным потоком энергии вращающегося постоянного или переменного магнитного поля с индукцией от 0,10 до 1,20 Тл и колеблющимися деформирующими шарами, осуществляющими многократное импульсно-ударное деформирование. Принципиальной новизной созданной технологии является возможность получения на ферромагнитных деталях машин упрочненного модифицированного слоя с наноразмерной субзеренной структурой глубиной до 3,0 мкм и размером фрагментов (блоков) от 20 до 100 нм с повышенным содержанием углерода.

Совмещение во времени процессов магнитно-силового воздействия на деформируемый металл позволяет сформировать в поверхностном слое детали наноразмерную структуру, обеспечить благоприятное протекание фазово-структурных превращений в металле и восходящую диффузию атомов углерода из глубины на поверхность упрочняемой детали.

e-mail: [rect.bru@tut.by](mailto:rect.bru@tut.by)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел.: +375 222 25 36 03

разработчики:  
**Довгалева Александр Михайлович**  
канд. техн. наук, доц.  
**Тарадейко Иван Анатольевич**





## ТЕХНОЛОГИИ И УСТАНОВКИ ИНЖЕНЕРИИ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ МАТЕРИАЛОВ В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ

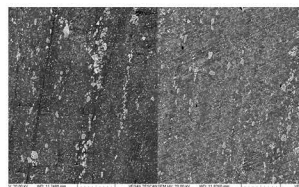
### Описание технологии:

Использование излучения плазмы тлеющего разряда для обработки поверхностей твердых тел, воды и биологических жидкостей позволяют создавать экономичные, экологически безвредные завершающие технологии, улучшающие физико-механические свойства изделий из различных материалов с сохранением исходных геометрических и конструктивных параметров. В кристаллической структуре твердых тел слабым воздействием излучения плазмы тлеющего разряда вызываются процессы усложнения и образования устойчивых структур с проявлением кооперативного эффекта, что обеспечивает повышение в 1,5 и более раз микротвёрдости, коррозионной стойкости, износостойкости различных инструментов: резцов, сверл, метчиков, зенкеров, разверток, фрез, твердосплавных неперетачиваемых пластин с различными покрытиями и без, резцов из эльбора-Р, пуансонов, матриц, быстроизнашивающихся деталей с временем обработки 5...120 мин в контролируемых по составу и скорости прокачки технологических средах в зависимости от химического состава обрабатываемого материала.

### Область применения:

Разработанные технологии могут быть использованы в области машиностроения, сельского хозяйства, нефтехимической, деревообрабатывающей и пищевой промышленности, медицине:

- в сельском хозяйстве данная технология позволяет повышать всхожесть семян, а также увеличивать срок их хранения;
- в области машиностроения - повышение износостойкости рабочих поверхностей деталей машин, инструментов, быстроизнашиваемых элементов сварочного оборудования из конструкционных, инструментальных и полимерных материалов, обеспечивающие повышение их конкурентоспособности и возможность импортозамещения;
- модернизация при минимальных финансовых затратах серийно выпускаемых вакуумных постов под установки для реализации разработанных технологий обработки в тлеющем разряде в контролируемых технологических средах;
- в пищевой и химической промышленности применение данной технологии позволяет избежать повторной перегонки спирта при производстве этанола и снизить себестоимость готового продукта при высоком качестве;
- в медицине применение данной технологии позволяет очищать и использовать спирт повторно, а также обеззараживать медицинский инструмент.



До обработки После обработки



е-mail: [logvinvladim@yandex.ru](mailto:logvinvladim@yandex.ru)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел. моб.: +375 295 41 77 00

разработчик:

**Логвин Владимир Александрович,**  
канд. техн. наук, доц.





## ТЕХНОЛОГИЯ ОТДЕЛОЧНО-УПРОЧНЯЮЩЕЙ ПНЕВМОЦЕНТРОБЕЖНОЙ ОБРАБОТКИ (ПЦО) ГИЛЬЗ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

### Область применения:

Машиностроение, автомобилестроение, двигателестроение. Технология используется при изготовлении гильз в основном производстве, а также для восстановления зеркала гильзы в ремонтном производстве.

### Технические характеристики:

Производительность отделочно-упрочняющей ПЦО составляет 100–150 мм/мин. Обработка возможна на радиально-сверлильных, вертикально-сверлильных и вертикально-расточных станках в простом приспособлении. Инструмент – пневматический шаровый раскатник. Отделочно-упрочняющая ПЦО производится вместо третьей операции хонингования (полирование брусками). В процессе обработки на микрометрическом уровне происходит упрочнение и пластическое деформирование обрабатываемой поверхности под действием центробежной силы, развиваемой шарами. После ПЦО сохраняется хонинговальная сетка и геометрическая точность, полученная на предшествующей операции хонингования.

### Преимущества:

Снижение трудоемкости изготовления гильз за счет исключения традиционно применяемых операций химико-термической и термической обработки.

Создание тонкодеформированного поверхностного слоя с новой топографией и параметрами микро- и макрорельефа.

Увеличение износостойкости гильз в 1,8...2 раза.

Снижение величины относительного расхода масла на угар до 0,22...0,24 %.

Снижение времени приработки рабочей поверхности гильз после ПЦО.

Снижение расхода топлива.

Увеличение величины компрессии (снижение давления картерных газов до  $P_{к.г} = 0,147$  кПа).

Уменьшение расхода электроэнергии в сравнении со станками для алмазного хонингования при замене операции хонингования на отделочно-упрочняющую ПЦО.

e-mail: [market.bru@tut.by](mailto:market.bru@tut.by)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел.: +375 222 25 09 05

разработчики:  
**Минаков Анатолий Петрович**  
д-р техн. наук, проф.  
**Ильюшина Елена Валерьевна**  
канд. техн. наук, доц.



## ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР

### ИССЛЕДОВАНИЕ

### ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка козловых кранов с проведением полного цикла расчетно-аналитических исследований по оценке напряженно-деформированного состояния



*Козловой кран*

Анализ и разработка рекомендаций по повышению работоспособности металлоконструкции рабочего оборудования экскаватора ЭО-3223



*Рабочее оборудование экскаватора*

Расчетно-аналитические исследования по оценке небаланса колесной пары с полым валом и муфтами привода с учетом разброса допустимого небаланса отдельных элементов системы и их расцентровки



*Колесная пара тепловоза*

Снижение массы крышки люка путем оптимизации силовой структуры



*Крышка люка*

Оптимизация конструкции платформы карьерного самосвала по критерию минимизации материалоемкости



*Платформа карьерного самосвала*

Расчет и анализ прочности и надежности несущей конструкции с разработкой рекомендаций по повышению прочности и долговечности погрузочно-доставочной машины



*Металлоконструкция*

e-mail: [simtech@bru.by](mailto:simtech@bru.by)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел. моб.: +375 297 40 03 64

руководитель центра:  
**Леоненко Олег Викторович**  
канд. техн. наук, доц.  
заместитель руководителя:  
**Бужинский Александр Викторович**  
канд. техн. наук, доц.



## ТЕХНОЛОГИЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ С ДВУХСТРУЙНОЙ КОАКСИАЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ КОМПОНЕНТОВ ЗАЩИТНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ

### Назначение:

Технология повышения технологических и экономических показателей процесса дуговой сварки конструкционных сталей за счет формирования защитной газовой среды переменного состава непосредственно в зоне горения дуги путем смешивания коаксиально подаваемых в нее независимых потоков аргона и углекислого газа.

### Описание:

Принципиальной новизной предлагаемой технологии является реализация механизма формирования состава защитной среды при сварке по отличной от общепринятой схемы подачи газов, заключающейся в раздельном коаксиальном подводе в горелку двух газов с различными скоростями, что создает необходимые условия для образования защитной среды переменного состава по вертикальной и горизонтальной осям за счет боковой инъекции углекислого газа из кольцевого потока в центральный поток аргона и позволяет снизить значение критической силы сварочного тока струйного переноса электродного металла, повысив частоту отрыва капель в 2-2,5 раза, уменьшить степень влияния напряжения на дуге на переход Mn и Si через дуговой промежуток в сварочную ванну, а также обеспечить максимально эффективное протекание процессов, происходящих в различных зонах защитной газовой атмосфере путем формирования управляемого поля распределения концентраций газовых компонентов.

При этом создается возможность уменьшить область потенциального ядра потока аргона, подаваемого по центральному каналу сопла горелки, путем снижения его расхода до 2-2,5 л/мин и увеличить, благодаря этому, переходную зону перемешивания такой струи с окружающие её кольцевым потоком углекислого газа, обеспечивающим надежную газовую защиту от воздуха.



e-mail: [karatseyeu\\_artur@fastmail.com](mailto:karatseyeu_artur@fastmail.com)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел. моб.: +375 298 45 49 70

**разработчики:**

**Коротеев Артур Олегович, к.т.н., доц.  
Куликов Валерий Петрович, д.т.н., проф.**





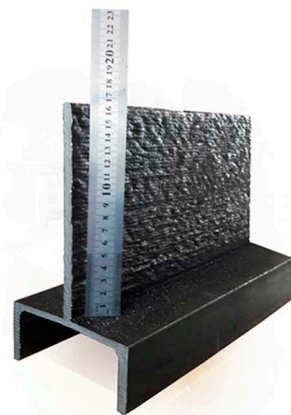
## ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ И АДДИТИВНОГО НАРАЩИВАНИЯ СТАЛЬНЫХ И АЛЮМИНИЕВЫХ ДЕТАЛЕЙ В СРЕДЕ ЗАЩИТНЫХ ГАЗОВ С УПРАВЛЕНИЕМ ПАРАМЕТРАМИ ДУГИ

### Назначение:

Создание готовых объемных металлических изделий сложной формы, обладающих необходимым постоянством химического состава по сечению заготовки и комплексом механических характеристик; восстановление деталей и металлоконструкций со сложным профилем поверхности; создание уникальных поверхностных износостойких наплавов.

### Описание:

Технологии относятся к области дуговой сварки в защитных газах. В отличие от традиционных способов с использованием полимерных материалов либо дорогостоящих порошков для наплавки и сложных установок лазерного спекания, технология позволяет изготовить методами послойной дуговой наплавки с контролируемым тепловложением и переносом электродного металла, изделия сложной геометрии из сталей и сплавов, обладающие всем необходимым комплексом механических характеристик и эксплуатационных параметров. Разработана технология сварки тонкостенных корпусных деталей из трудно свариваемых сплавов системы легирования Al-Mg-Cu, позволяющая обеспечить необходимый уровень пластичности и требуемый уровень прочности сварного соединения с возможностью регулирования тепловложения в основной металл. Это позволяет осуществлять сварку готовых изделий и корпусов с размещенным внутри оборудованием.



### Преимущества:

Возможность наплавки деталей сложной геометрии с минимальными затратами.

Разработана технология сварки тонкостенных корпусных деталей из трудно свариваемых сплавов системы легирования Al-Mg-Cu.

Сварка готовых изделий и корпусов с размещенным внутри оборудованием.

e-mail: karatseyeu\_artur@fastmail.com

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

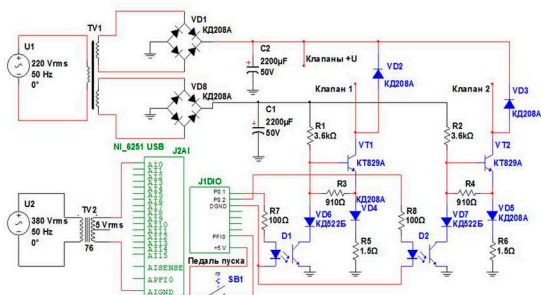
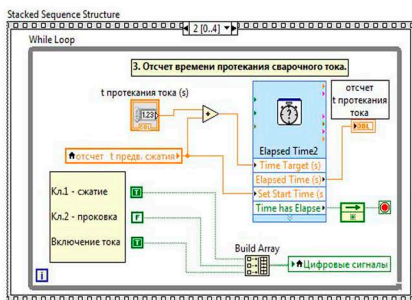
тел. моб.: +375 298 45 49 70

разработчики:

Коротеев Артур Олегович, к.т.н., доц.

Куликов Валерий Петрович, д.т.н., проф.

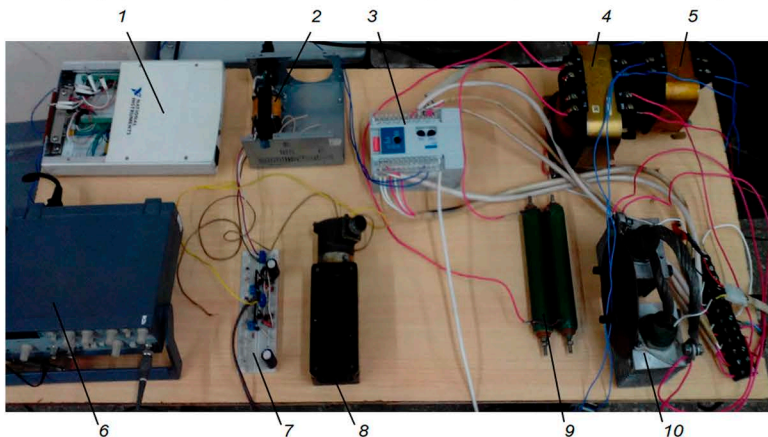
Луначев Александр Григорьевич, к.т.н., доц.



## ТЕХНОЛОГИЯ КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ С АДАПТИВНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ МОЩНОСТЬЮ ТЕПЛОВЛОЖЕНИЯ В МЕЖЭЛЕКТРОДНУЮ ЗОНУ

### Описание:

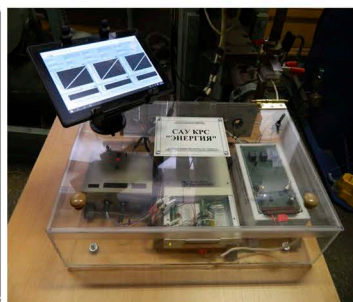
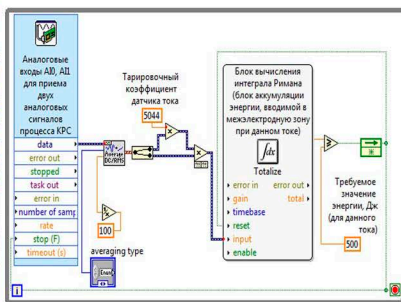
Разработана адаптивная система с возможностью автоматической коррекции мощности тепловложения в зону контактной рельефной сварки в течение каждого полупериода сетевого напряжения. Система строится на базе сварочных машин для контактной сварки переменного тока промышленной частоты. Эталонный адаптивный метод рельефной сварки базируется на использовании преобразователя напряжений NI USB (АЦП, ЦАП), блока управления тиристорами, блока питания и согласования напряжений, датчиков обратной связи по напряжению между электродами  $U_{ээ}$ , вторичному току  $I_2$  и напряжению питания  $U_1$ , преобразователя линейного перемещения электрода и тензорезисторов для измерения усилия сжатия электродов. Режимы управления мощностью задаются с помощью программного кода в среде LabVIEW, осуществляющего нажатием на педаль сварочной машины запуск блока цикла сварки.



1 – плата сбора данных NI-USB 6251; 2 – трансформатор TV1 питания блока БПЧН; 3 – блок управления тиристорами ОВЕН БУСТ2; 4 – трансформатор ТС, имитирующий сварочный; 5 – вспомогательный измерительный трансформатор TV2; 6 – многофункциональный генератор для задания сигнала синхронизации; 7 – блок питания и согласования напряжений БПЧН; 8 – электропневмоклапан; 9 – нагрузка трансформатора ТС; 10 – тиристорный контактор

e-mail: [pochta\\_furm@mail.ru](mailto:pochta_furm@mail.ru)  
сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)  
тел. моб.: +375 295 41 67 99

разработчик:  
**Фурманов Сергей Михайлович,**  
канд. техн. наук, доц.



## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ И ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ ТОНКОЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА

### Описание:

Путем задания многоступенчатого импульса тока осуществляется поэтапный дозируемый регулируемый ввод в межэлектродную зону количества энергии, уменьшенного в сравнении с расчетным значением по уравнению теплового баланса:

I, II, III, IV, V – этапы процесса сварки;

$\tau_{CB} = \tau_{CB\phi 1} + \tau_{CB\phi 2} + \dots + \tau_{CB\phi n}$  – фактическая длительность многоступенчатого импульса тока (n – ступеней);

$I_{CB1}, I_{CB2}, \dots, I_{CBn}$  – величина тока на соответствующей ступени импульса;

$Q_{TP1}, Q_{TP2}, \dots, Q_{TPn}$  – требуемая энергия, необходимая для ввода в межэлектродную зону на соответствующей ступени импульса;

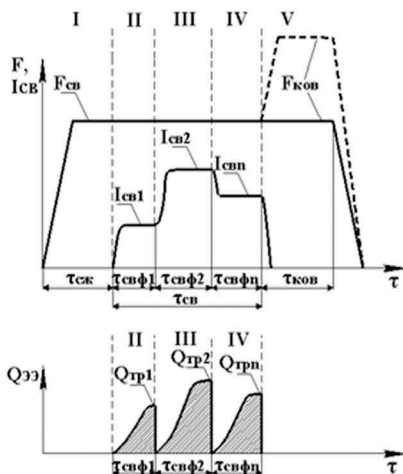
$Q_{ЭЭ}$  – фактическая энергия, вводимая в межэлектродную зону;

$F_{CB}$  – усилие сжатия электродов;

$F_{КОВ}$  – усилиековки (в 3...4 раза выше, чем  $F_{CB}$ );

$\tau_{СЖ}$  – длительность предварительного сжатия электродов;

$\tau_{КОВ}$  – длительностьковки (выдержки деталей в сжатом состоянии после выключения тока).



### Преимущества:

Технология позволяет обеспечить прочность сварных соединений при снижении энергопотребления сварочной контактной машины до 30 % за счет реализации циклограмм нагрева межэлектродной зоны с пониженным тепловложением и теплоотводом, обеспечивающих формирование соединений как с взаимным расплавлением металла свариваемых деталей (с последующей кристаллизацией в виде ядра точки), так и с наличием общей кольцевой зоны (с полным или частичным расплавлением металла этой зоны).

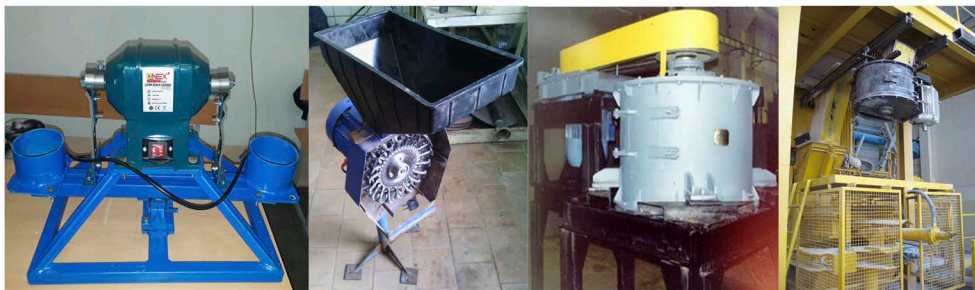
e-mail: mortis2008@mail.ru

сайт: www.bru.by

тел. моб.: +375 293 28 57 15

разработчик:  
**Поляков Андрей Юрьевич**  
канд. техн. наук, доц.





## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ АДАПТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ

### Включают в себя набор технологического оборудования:

- цепные агрегаты многоцелевого назначения;
- измельчители ударного действия с управляемым движением обрабатываемой среды;
- ножевые измельчители с многолезвийными рабочими органами;
- оборудование для получения ультрадисперсных и наноструктурных материалов;
- оборудование и технология вибростержневого модифицирования и упрочнения деревянных конструкций;
- пружинные мельницы, смесители и механоактиваторы;
- дробилки с многолезвийными рабочими органами;
- пружинные грохоты и классификаторы;
- иглофрезерные измельчители и диспергаторы;
- пружинные виброуплотнители бетонных смесей;
- балансирные вибрационные мельницы.

### Принцип действия:

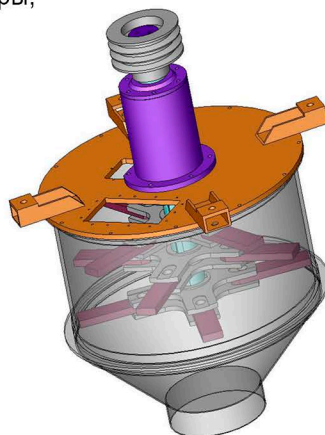
Максимальная приспособленность рабочих органов созданных аппаратов к свойствам перерабатываемых материалов путем изменения их кинематических, деформационных и адаптивных параметров.

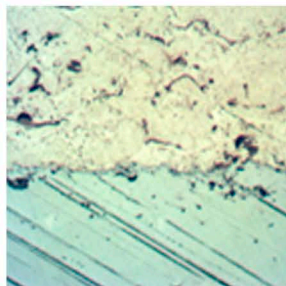
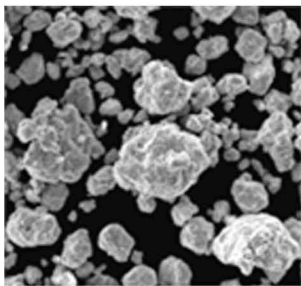
### Преимущества:

Снижение энергоемкости в 1,2–2,0 раза.  
 Уменьшение металлоемкости в 1,5–1,7 раза.  
 Простота конструкции и удобство обслуживания.  
 Расширенные технологические возможности.  
 Возможность создания принципиально новых промышленных технологий.

### Коммерческое предложение:

Лицензионные соглашения на подготовку и организацию производства базового оборудования и проектирования технологических комплексов.





## МЕХАНИЧЕСКИ ЛЕГИРОВАННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОРОШКИ ДЛЯ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Представлена технология производства широкого ряда модифицированных комплексно упрочненных композиционных порошков на основе железа, никеля, меди, алюминия и керамики, предназначенных для нанесения высокостойких жаропрочных субмикроструктурных дисперсно-упрочненных покрытий различного функционального назначения, отличающихся от промышленно выпускаемых аналогов более высокими физико-механическими свойствами, включая жаропрочность и прочность сцепления с подложкой.

**Технология получения порошков** - реакционное механическое легирование (**РМЛ**), заключается в обработке реакционноспособной шихты, состоящей из промышленно выпускаемых порошков основы и легирующих компонентов, в шаровых мельницах (механореакторах), активирующей превращения, обеспечивающие формирование композиционных порошков с требуемым фазовым составом, структурой и свойствами, как правило, наследуемыми покрытиями.

### Применение разработанных композиционных порошков позволяет:

- формировать плазменные покрытия, отличающиеся высокой жаропрочностью, твердостью, коррозионной стойкостью, износостойкостью;
- снизить расходы на упрочнение и восстановление деталей благодаря меньшей стоимости синтезируемых порошков по сравнению с импортными аналогами;
- увеличить срок службы изделий, упрочненных покрытиями за счет более высоких эксплуатационных свойств, по сравнению с покрытиями из серийно выпускаемых материалов.

### Перспективные области применения разработанных порошков:

Использование для лазерной и плазменной наплавки. Производство изделий методами аддитивных технологий.

### Степень готовности проекта:

Разработана широкая гамма материалов на основе железа, алюминия, никеля, меди, оксидной керамики. Создана база для получения материалов, отвечающих индивидуальным требованиям заказчика по химическому составу, размеру частиц и т.д.

### Преимущества технологии РМЛ:

Простота, компактность, низкая стоимость применяемого оборудования и исходного сырья. Универсальность, высокая воспроизводимость, экологическая и санитарная безопасность процесса. Возможность синтеза композиционных порошков требуемого фазового состава, структуры и свойств.

### Коммерческое предложение:

Разработка и изготовление материалов, отвечающих требованиям заказчика. Внедрение технологии производства порошков на предприятиях. Упрочнение и восстановление деталей плазменными покрытиями из разработанных материалов.

е-mail: market.bru@tut.by

сайт: www.bru.by

тел. моб.: +375 336 48 15 22

тел. моб.: +375 295 46 96 34

разработчики:  
**Ловшенко Федор Григорьевич**  
д-р техн. наук, проф.  
**Федосенко Алексей Сергеевич**  
канд. техн. наук



## СУБМИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЫСОКОПРОЧНЫЕ БРОНЗЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

### Особенности технологии:

Разработана принципиально новая технология получения наноструктурных модифицирующих лигатур, основанная на применении метода реакционного механического сплавления. Предлагаемая технология обеспечивает производство сплавов с микрокристаллическим типом структуры основы, стабилизированной нанодисперсными включениями упрочняющих фаз. Это позволило организовать выпуск в том числе и субмикрокристаллических жаро-/высокопрочных бронз электротехнического назначения с комплексом физико-механических свойств, позволяющим повысить стойкость изделий из них в  $1,5 \div 2$  раза по сравнению с аналогами.

#### **Бронза БрХ**

$\sigma_B$ , МПа = 460 ÷ 480 МПа

$\sigma_T$ , МПа = 430 ÷ 450 МПа

HB = 140 ÷ 160 МПа

$\delta$  = 28 ÷ 30 %

$R = 21 \times 10^{-9}$  Ом·м

$\rho = 8920$  кг/м<sup>3</sup>

#### **Бронза БрХЦр**

$\sigma_B$ , МПа = 520 ÷ 540 МПа

$\sigma_T$ , МПа = 470 ÷ 490 МПа

HB = 160 ÷ 180 МПа

$\delta$  = 30 ÷ 34 %

$R = 20 \times 10^{-9}$  Ом·м

$\rho = 8920$  кг/м<sup>3</sup>

*Отличительной особенностью представленной технологии является возможность рециклинга отработанных деталей с формированием свойств, равными исходному состоянию.*

### Коммерческое предложение:

*Полуфабрикаты требуемого профиля. Тяжелонагруженные токоподводящие детали сварочного оборудования: электроды контактной точечной и рельефной сварки, ролики для шовной сварки, токоподводы сварочных машин, губки стыковых машин и т.п.*

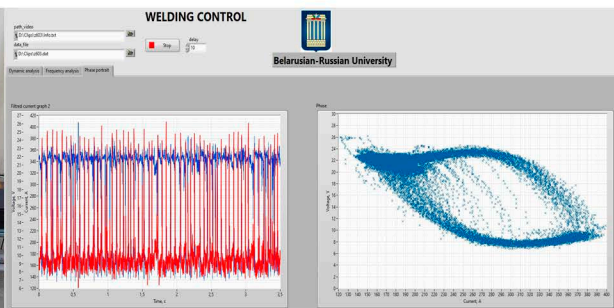
e-mail: [market.bru@tut.by](mailto:market.bru@tut.by)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел.: +375 222 25 09 05

**разработчики:**  
**Ловшенко Федор Григорьевич**  
д-р техн. наук, проф.  
**Лозиков Игорь Александрович**  
канд. техн. наук, доц.





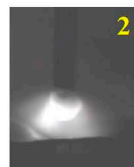
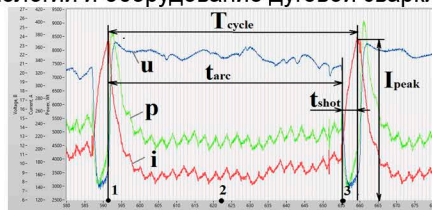
## ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССОВ ДУГОВОЙ СВАРКИ

Информационно-измерительный комплекс позволяет осуществлять контроль за сварочными процессами, разрабатывать технологии и оборудование дуговой сварки.

### ХАРАКТЕРИСТИКА:

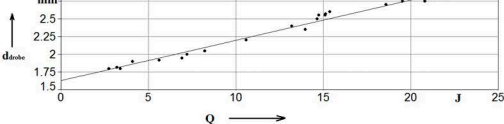
Информационно-измерительный комплекс состоит из сварочного робота, регистратора параметров сварочных процессов, высокоскоростной видеокамеры и программного обеспечения системы управления и обработки данных.

Сварочный ток, А 10...500  
Напряжение на дуге, В 14...40  
Скорость сварки, м/ч 1...100  
Частота видеосъёмки, кГц 1...10  
Частота сбора данных  
о параметрах режима сварки, кГц 1...100



### ПРЕИМУЩЕСТВА:

- автоматизация и контроль дуговой сварки;
- визуализация процесса плавления и переноса электродного металла;
- контроль процесса формирования сварного соединения по вводимой энергии на каждом микроцикле образования капли;
- повышение качества сварных соединений.

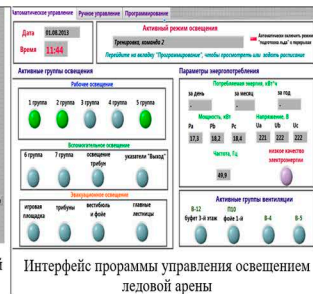
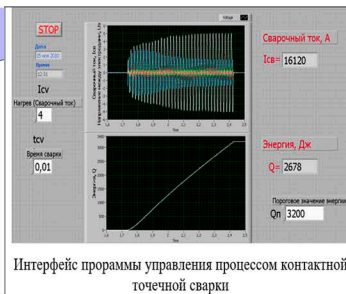
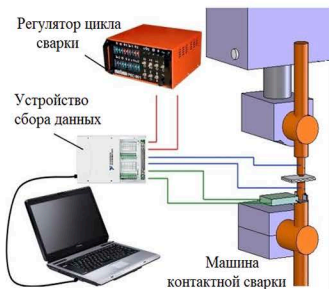


### КОММЕРЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ:

Разработка и внедрение информационно-измерительного комплекса, регистраторов сварочных процессов.

e-mail: s.v.bolotov@mail.ru  
сайт: www.bru.by  
тел. моб.: +375 296 99 31 56

разработчик:  
**Болотов Сергей Владимирович,**  
канд. техн. наук, доц.



## СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

### Область применения:

Программное управление с помощью персонального компьютера параметрами различных технологических процессов и оборудованием.

### Техническая характеристика:

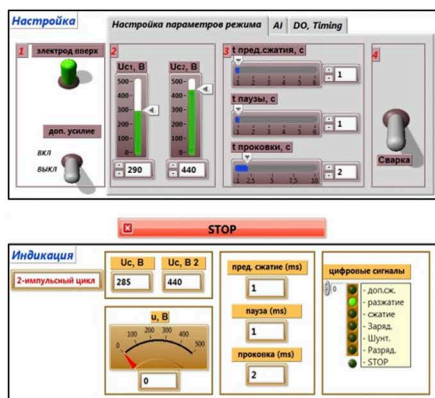
Аппаратная часть системы управления включает устройство сбора данных компании National Instruments и устройство сопряжения с объектом управления. Программная часть (виртуальные приборы) по сбору, обработке данных и выработке управляющих воздействий разрабатывается в среде графического программирования NI LabVIEW.

### Преимущества:

- замена дорогостоящих реальных измерительных приборов их программно-реализованными аналогами;
- возможность самостоятельной конфигурации контрольно-измерительного оборудования с помощью удобной графической среды программирования;
- аппаратная часть с требуемым количеством цифровых и аналоговых входов/выходов, включая системы жёсткого реального времени;
- сокращение затрат на разработку, гибкая перенастройка под новые задачи.

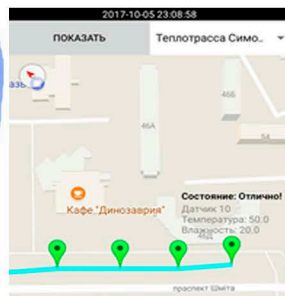
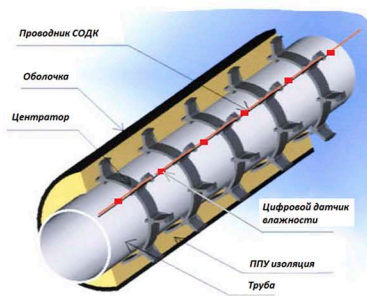
### Коммерческое предложение:

Разработка и внедрение программно-аппаратных комплексов.



e-mail: s.v.bolotov@mail.ru  
сайт: www.bru.by  
тел. моб.: +375 296 99 31 56

разработчики:  
**Болотов Сергей Владимирович**,  
канд. техн. наук, доц.  
**Герасименко Никита Васильевич**  
**Курилов Иван Владимирович**



## СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ ППУ ИЗОЛЯЦИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБ

### Область применения:

Мониторинг состояния пенополиуретанового (ППУ) теплоизоляционного слоя трубопроводов тепловых сетей из предварительно-изолированных (ПИ) труб и оперативного выявления участков с повышенной влажностью ППУ-изоляции, что позволяет снизить энергетические потери и предотвратить аварии.

### Техническая характеристика:

Система состоит из проводников с цифровыми датчиками влажности и температуры, укладываемых в ПИ трубы, и их элементы перед заполнением ППУ; блока управления, собирающего и передающего на сервер информацию с датчиков; программного обеспечения для визуализации результатов контроля.

Диапазон измерения относительной влажности - от 0 до 100 % с погрешностью  $\pm 3$  %; диапазон измерения температур - от  $-40$  до  $125$  °C с погрешностью  $\pm 0,3$  °C.

### Преимущества:

- непосредственный контроль влажности ППУ изоляции, что повышает его достоверность;
- непрерывный контроль состояния теплотрассы с сохранением и обработкой информации, возможность отслеживать динамику намокания изоляции;
- возможность беспроводной передачи информации о состоянии трубопровода посредством GSM связи;
- повышение точности локации повреждения изоляции;
- возможность определить по показаниям датчика температуры характер повреждения: теплонесущая труба или гидрозащитная оболочка.

e-mail: [s.v.bolotov@mail.ru](mailto:s.v.bolotov@mail.ru)  
сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)  
тел. моб.: +375 296 99 31 56

разработчики:  
**Болотов Сергей Владимирович**,  
канд. техн. наук, доц.  
**Герасименко Никита Васильевич**  
**Почуйко Вадим Николаевич**





## НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ»

### Преимущества:

Научно-исследовательская лаборатория «Взрывозащищенное электрооборудование» осуществляет свою деятельность в рамках договора о сотрудничестве между Госпромнадзором Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Белорусско-Российским университетом, являющимся специализированной (головной) организацией по взрывозащищенному электрооборудованию и электроустановкам во взрывоопасных зонах Госпромнадзора.

### Научно-исследовательская деятельность НИЛ «Взрывозащищенное электрооборудование»

Разработка программ и методик испытаний взрывозащищенных частотно-регулируемых электроприводов

Разработка научно-методических материалов по расчету размеров и классификации взрывоопасных зон

Исследование технических параметров взрывозащищенного электрооборудования на возможность эксплуатации и ремонта эксплуатации

Разработка ремонтно-эксплуатационной документации на взрывозащищенное электрооборудование, КИП и А

Повышение квалификации специалистов, занятых техническим обслуживанием взрывозащищенного электрооборудования, КИП и А

### Коммерческое предложение:

*Разработка эксплуатационной и ремонтной документации на взрывозащищенное электрооборудование.*

*Классификация и расчет размеров взрывоопасных зон. Разработка методик безопасной эксплуатации энергосберегающих частотно-регулируемых электроприводов для взрывоопасных зон.*

*Повышение квалификации и аттестацию специалистов, занятых техническим обслуживанием (эксплуатацией, ремонтом, монтажом, наладкой), конструированием взрывозащищенного электрооборудования, систем управления и ПАЭ.*

е-mail: nil\_vzeo@km.ru

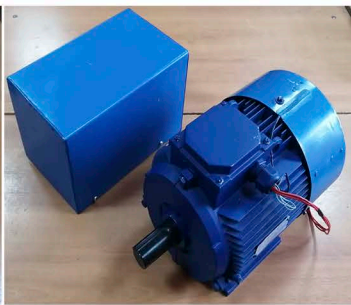
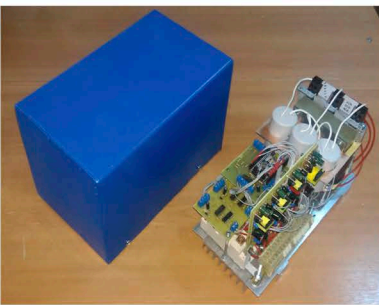
сайт: www.bru.by

тел. моб.: +375 297 42 86 42

тел. раб.: +375 222 25-03-03

Научный руководитель НИЛ «Взрывозащищенное электрооборудование»:

**Черная Лариса Геннадьевна,**  
канд. техн. наук, доц.



## АСИНХРОННЫЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД В ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ ИСПОЛНЕНИИ

### Область применения:

Разработка может быть использована для механизмов с наличием требований к плавному пуску и отсутствием необходимости длительной работы на пониженной скорости.

### Техническая характеристика:

Разработка включает в себя импульсное устройство плавного пуска и асинхронный электродвигатель улучшенной конструкции. Силовая часть предлагаемого импульсного устройства плавного пуска содержит две группы транзисторов – основную и дополнительную. Основная группа транзисторов подключает статор электродвигателя к питающей сети через входной фильтр, дополнительная группа транзисторов служит для обеспечения пути протекания тока в течение периода времени, когда основная группа отключена. Регулирование напряжения на статоре электродвигателя осуществляется методом широтно-импульсной модуляции напряжения питающей сети. Система управления устройством плавного пуска обеспечивает три варианта управления электродвигателем: регулирование напряжения на статоре электродвигателя по заданной зависимости от времени, ограничение пускового тока до заданной величины, регулирование момента на валу электродвигателя по заданной зависимости от времени. Изменение конструкции асинхронного электродвигателя заключается в модификации вентиляционной системы для более эффективного отвода тепловых потерь при работе на пониженных скоростях.

### Преимущества:

При данной компоновке силовой преобразователь устанавливается на корпус электродвигателя либо в непосредственной близости от электродвигателя. За счет такого технического решения обеспечивается экономия места в электрических шкафах, экономия материалов, значительное уменьшение суммарной длины кабелей для многодвигательных электроприводов, а, следовательно, снижение потерь в кабелях и устранение вредного влияния высокочастотных помех. Значительно упрощается подключение к силовому преобразователю датчиков скорости и температуры, установленных на электродвигателе, а также датчиков технологических величин. Поставка электродвигателя и преобразователя как единого комплекта упрощает монтаж, наладку и обслуживание электропривода. При работе от импульсного устройства плавного пуска потери в электродвигателе снижаются за счет исключения из спектра напряжения на статоре низкочастотных гармонических составляющих, характерных для фазового метода регулирования напряжения. Входной фильтр, включающий в себя дроссель и конденсаторы, помимо фильтрации высокочастотных гармоник обеспечивает компенсацию реактивной мощности, что приводит к снижению величины потребляемого от сети тока, уменьшению просадок напряжения питающей сети при пуске электропривода, уменьшению потерь в питающей сети и, как следствие, значительной экономии энергии.

### Коммерческое предложение:

Асинхронный энергосберегающий электропривод в мехатронном исполнении с возможностью модификации конструкции по требованию заказчика.

e-mail: [market.bru@tut.by](mailto:market.bru@tut.by)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел.: +375 222 25 09 05

разработчики:

Леневский Геннадий Сергеевич,  
канд. техн. наук, доц.

Капитонов Олег Александрович  
Третьяков Артем Сергеевич





# СВЕТИЛЬНИКИ

## Область применения:

Освещение производственных помещений и помещений ЖКХ.  
Обеспечение функции энергосбережения.

## Техническая характеристика:

В светильниках используются люминесцентные лампы с электронными блоками управления, которые реализуют функцию энергосбережения. Возможно использование светодиодных ламп.

## Преимущества:

Низкое энергопотребление (по сравнению с аналогами, в которых установлены лампы накаливания, в 5 раз).

Обеспечение параметров в автоматическом режиме.

Увеличен ресурс ламп.

Разработка защищена патентами

Республики Беларусь и Российской Федерации.

## Коммерческое предложение:

Методика разработки.

Продажа светильников.

Продажа патента.



е-mail: [market.bru@tut.by](mailto:market.bru@tut.by)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел.: +375 222 25 09 05

разработчики:

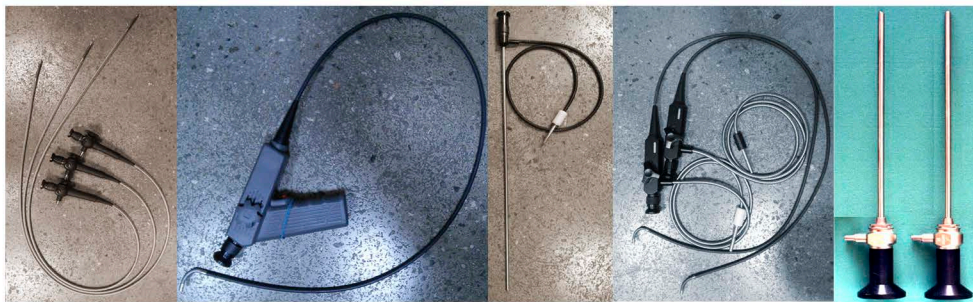
Бочкарев Геннадий Владимирович

Лапицкий Владимир Александрович

Леневский Геннадий Сергеевич, к.т.н., доц.

Шарков Василий Николаевич





# ЭНДОСКОПЫ И ВИДЕОСКОПЫ

## Гибкие волоконно-оптические эндоскопы

Гибкие эндоскопы используются при сложных конфигурациях каналов подвода прибора к месту диагностирования

- высокая надежность
- удобство в обслуживании
- диаметр рабочей части 4, 6, 8, ..., 10 мм
- длина рабочей части от 500 до 2700 мм
- угол отклонения управляемого конца на 180° вверх/вниз

## Жесткие эндоскопы с окуляром-шарниром

Эндоскопы используются в условиях ограничения элементами конструкции пространства при диагностике

- диаметр рабочей части 5,5 мм, 6,5 мм, 8,5 мм
- длина рабочей части от 280 до 500 мм
- угол поля зрения – 60°
- прямой или боковой обзор
- высокая разрешающая способность
- удобство наблюдения
- возможность поворота окуляра на 360° в двух плоскостях

Элемент подсветки – волоконный жгут

## Жесткие линзовые эндоскопы

Жесткие эндоскопы используются в прямолинейных каналах подвода прибора к месту диагностирования

- прямой или боковой обзор
- высокая разрешающая способность
- удобство наблюдения
- диаметр рабочей части 5,5 мм, 6,5 мм, 8,5 мм
- длина рабочей части от 280 до 500 мм
- угол поля зрения – 60°

Элемент подсветки – волоконный жгут

## Тонкие жесткие мини эндоскопы

Применяются при диагностике технически сложных объектов, например, лопаток турбин

- угол поля зрения – 75°
- прямой или боковой обзор
- применение высокоразрешающей градиентной оптики
- диаметр рабочей части от 1,7 до 4,0 мм
- длина рабочей части от 100 до 400 мм
- проведение диагностики через отверстия диаметром 1,75 ... 2 мм

## Плоский (щелевой) эндоскоп

Используется для осмотра элементов конструкций, к которым можно проникнуть через узкую щель, например, через межвальную щель системы “вал в валу”

- рабочая часть 2,9x11 мм
- длина рабочей части - 1250 мм
- угол отклонения дистального конца – 60° вверх/вниз
- угол поля зрения – 70°

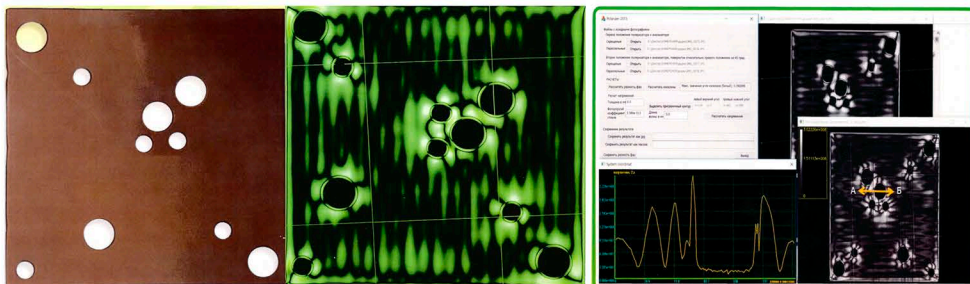
e-mail: [uswas@tut.by](mailto:uswas@tut.by)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел.: +375 222 25 10 80

тел.моб.: +375 296 25 11 40

разработчик:  
**Усик Василий Николаевич**  
канд. техн. наук, доцент



## ТЕХНОЛОГИЯ КОНТРОЛЯ МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗАКАЛЕННОМ СТЕКЛЕ

### Назначение:

Предназначена для контроля качества выпускаемой продукции на основе диагностики механических напряжений в закаленном стекле. Технология основана на использовании запатентованной неразрушающей методики, специально разработанных способе фильтрации изохром, технике цифрового формирования изображений и программного обеспечения для дискретного сканирования изображения в выбранном сечении объекта. Обеспечивает контроль распределения величины остаточных механических напряжений вдоль поверхности закаленного стекла и изделиях из него.

### Основные характеристики:

Программное обеспечение позволяет визуализировать распределение напряжений в стекле, наглядно определить области наибольших и наименьших напряжений и дать качественную и количественную оценку.

Наименьшее значение регистрируемых напряжений: 2 МПа.

Оптическое разрешение (на расстоянии 1 м): 0,1 мм.

Источник света, длина волны: 550 нм.

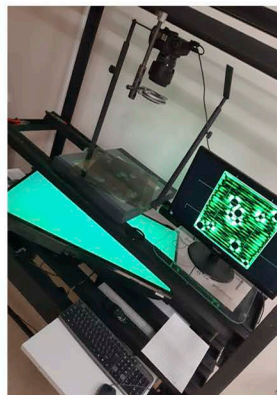
Потребляемая мощность: 50 Вт.

### Преимущества:

Технология обеспечивает автоматизированный контроль распределения и оценку величины механических напряжений в изделиях из стекла большой площади. Наименьшее значение регистрируемых напряжений 2 МПа. В сравнении с аналогами позволяет контролировать неоднородные поля механических напряжений, а также остаточные напряжения в изделиях из прозрачных материалов.

### Коммерческое предложение:

Методика измерений. Программный продукт. Измерительная установка.



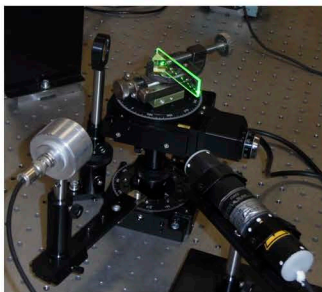
е-mail: [avkh@mogilev.by](mailto:avkh@mogilev.by)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел.: +375 222 25 36 74

разработчик:  
**Хомченко Александр Васильевич**  
д-р физ.-мат. наук, доц.





## ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ СТРУКТУР

### Назначение:

Прибор для контроля параметров тонкопленочных покрытий в производстве интегральных схем, изготовлении оптических волноводов, дисплеев, тонкопленочных полимерных материалов и оптическом приборостроении:

- просветляющие покрытия в оптике или структуры типа  $\text{SiO}_2\text{-Si}$  – погрешность определения показателя преломления и коэффициента поглощения, толщины пленки в таких структурах не превышают  $10^{-4}$  и 3 %, соответственно;
- оптические волноводы и пленки с высоким показателем преломления на низкопреломляющей подложке – измерение оптических потерь мод, коэффициента поглощения пленки в спектральном диапазоне от 0,4 до 1 мкм для пленок толщиной около 1 мкм с относительной погрешностью не хуже 0,03, показателя преломления –  $10^{-4}$  и толщину пленки с точностью  $\sim 3$  %;
- многослойные структуры (оксинитрид-нитрид кремния) – погрешность определения показателя преломления, коэффициента поглощения и толщины слоев не превышают  $5 \times 10^{-4}$ , 10 % и 1 %, соответственно;
- диэлектрический слой на металлической подложке – оценка толщины диэлектрических нанослоев;
- полимеры – контроль показателя преломления, коэффициента поглощения и их изменений, обусловленных облучением, оценка ориентации молекул полимера.

### Технические параметры:

- определение показателя преломления с точностью  $10^{-5}$ , что практически на порядок лучше других методов;
- отсутствие необходимости знания априорной информации о толщине или показателе преломления пленки;
- неограниченный выбор комбинации пленка-подложка;
- определение показателя преломления и коэффициента поглощения объемных металлов;
- измерение коэффициента поглощения  $> 2 \text{ см}^{-1}$  для пленки толщиной менее 1 мкм;
- контроль параметров световых пучков (спектр интенсивности и спектр излучения – пространственные и временные частоты).

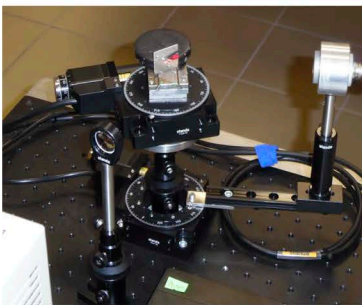
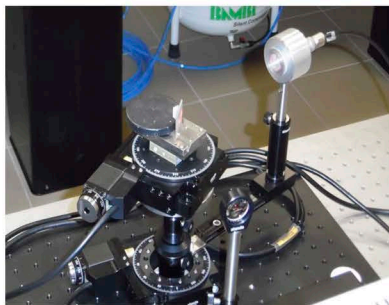
e-mail: [avkh@mogilev.by](mailto:avkh@mogilev.by)

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел.: +375 222 25 36 74

разработчик:  
**Хомченко Александр Васильевич**  
д-р физ.-мат. наук, доц.





## СПОСОБ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ НАНОРАЗМЕРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

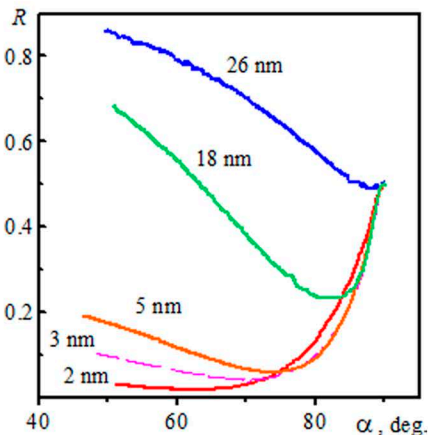
### Назначение:

Новый подход и оборудование для бесконтактного контроля толщины наноразмерных металлических слоев (а также коэффициента поглощения и показателя преломления) на полупроводниковой или диэлектрической подложке (например, Al, Ti на кремниевой подложке).

### Преимущества:

Эта техника измерений, основанная на регистрации угловой зависимости коэффициента отражения лазерного пучка от тонкопленочной структуры, в сравнении с методами эллипсометрии позволяет измерять параметры слоя толщиной менее 10 нм и не требует предварительных знаний о толщине или проницаемости слоя.

Эффективность предлагаемого подхода иллюстрируют данные, представленные на рисунке и полученные при регистрации коэффициента отражения лазерного пучка ТМ-поляризации от слоя Al толщиной 2, 3, 5, 18 и 26 нм (кривые 1, 2, 3, 4 и 5 соответственно, тонкопленочные структуры получены термическим испарением в вакууме на подложку из кварцевого стекла).



### Коммерческое предложение:

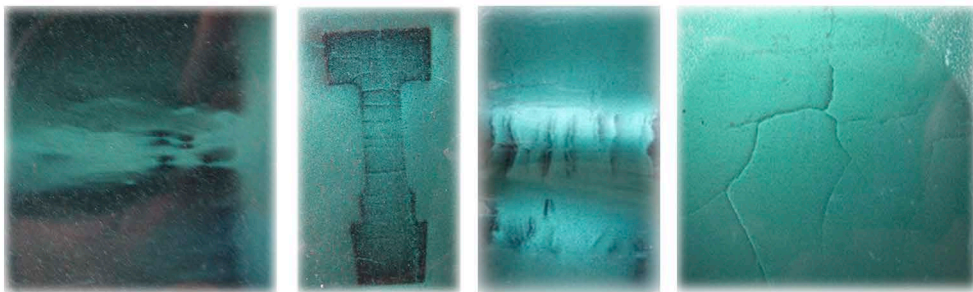
Оборудование и программный продукт.

е-mail: avkh@mogilev.by

сайт: www.bru.by

тел.: +375 222 25 36 74

разработчик:  
**Хомченко Александр Васильевич**  
д-р физ.-мат. наук, доц.



## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДЕФЕКТОВ НА МАГНИТНОЙ ПЛЕНКЕ

### Область применения:

Контроль ферромагнитных стальных литых, сварных и несварных объектов.

### Объекты контроля:

Литые стальные изделия, гибы труб, лопатки турбин, буровое оборудование, балки несущих конструкций, детали вагонов, подъемно-транспортное оборудование, сварные швы и т.д.

### Преимущества:

Толщина стенки контролируемого изделия – до 30 мм.

Высокая производительность, мобильность и оперативность.

Возможность использования одной магнитной пленки до 2000 раз.

Не требуется зачистка поверхности объекта контроля.

### Коммерческое предложение:

Намагничивающее и восстанавливающее устройства. Методика контроля объектов. Магнитная пленка. Ноу-хау. Обучение персонала.



е-mail: [shilov.andrej.80@gmail.com](mailto:shilov.andrej.80@gmail.com)  
сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)  
тел. моб.: +375 297 46 81 23

разработчики:

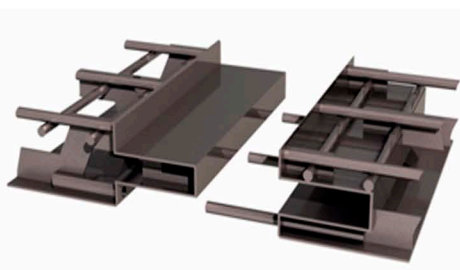
Новиков Владимир Алексеевич, д.т.н., проф.  
Шилов Андрей Владимирович, к.т.н., доц.  
Кушнер Андрей Валерьевич, к.т.н., доц.



## КОМПОЗИТНЫЙ НЕСУЩИЙ ЭЛЕМЕНТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ (КНЭСК)

### Область применения:

На основе КНЭСК можно создавать долговечные, абсолютно герметичные плиты и оболочки с бетонами различных требуемых свойств на наружной и внутренней поверхностях конструкции: подземные, подводные и изотермические резервуары; коллектора, башни, градирни, дымовые трубы; сваи-оболочки, опускные колодцы; стеновые панели, перекрытия промышленных и гражданских зданий.



### Техническая характеристика:

КНЭСК – композиционная структура, в которой объединяются одна или две разновидности бетона, стержневая арматура и стальной листовой прокат. Основным конструктивным элементом – стальная сварная составляющая, которая включает металлическую оболочку и приваренные к ней упрочняющие элементы.

### Преимущества:

Обеспечение высококачественного сцепления металлического настила с монолитным заполнителем (бетоном).

Снижение трудоемкости и материалоемкости конструкции.

Модульный принцип создания пространственных форм.

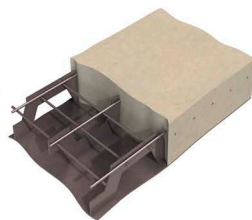
Высокая несущая способность конструкций на основе КНЭСК.

Высокий уровень экологической защиты.

Увеличение срока эксплуатации конструкции.

### Коммерческое предложение:

Расчет, проектирование и технология изготовления строительных конструкций различного назначения.



е-mail: kuzmenko\_im43@mail.ru

сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)

тел.: +375 222 25 09 05

**разработчик:**  
**Кузменко Игорь Михайлович**  
канд. техн. наук, доц.





## КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СУХИЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ СМЕСИ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

### Область применения:

Выравнивание стен и потолков, выполнение бесшовных покрытий, выполнение акустических покрытий. Работы могут выполняться по бетонным, кирпичным, гипсокартонным поверхностям, цементно-известковым штукатуркам в общественных и жилых помещениях, а также для обустройства внутреннего интерьера в современном и классическом стиле.

| Показатели свойств                                                                                    | Значения показателей    |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|
|                                                                                                       | Композиционный материал | Сухие смеси |
| Расход воды, л/кг                                                                                     | 0,20-0,24               | 0,22-0,25   |
| Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>                                                                 | 1000-1500               | 850-1050    |
| Адгезия, МПа                                                                                          | 1,0-1,2                 | 1,0-1,3     |
| Время использования, ч                                                                                | 3                       | 2,5         |
| Рекомендуемая толщина слоя, мм                                                                        | 3-5                     | 2-3         |
| Рабочая температура, °С                                                                               | 5-25                    | 5-20        |
| Время высыхания, ч                                                                                    | 12-24                   | 24-36       |
| Токсичность                                                                                           | отсутствует             | отсутствует |
| Средний расход в зависимости от фракции наполнителя и способа формирования фактуры, кг/м <sup>2</sup> | 0,8-2,5                 | 0,55-0,85   |

### Технологический процесс производства включает:

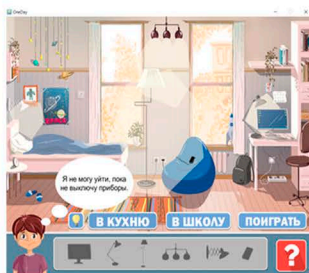
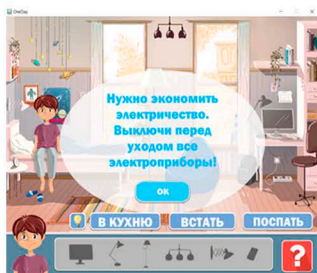
1. Измельчение вторичного сырья и отходов производств
2. Дозирование наполнителя и связующего вещества
3. Перемешивание всех компонентов
4. Затворение сухой смеси водой
5. Нанесение на подготовленную поверхность
6. Фактурная отделка

### Коммерческое предложение:

Технология и составы материалов. Композиционные материалы на основе неорганического сырья. Сухие строительные смеси для отделочных работ.

е-mail: [market.bru@tut.by](mailto:market.bru@tut.by)  
сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)  
тел.: +375 222 25 09 05

разработчик:  
**Семенюк Раиса Петровна**



## УСЛУГА ПО РАЗРАБОТКЕ ОБУЧАЮЩИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

### Описание:

Написание обучающих компьютерных программ для различных предметных областей:

- обучающие компьютерные игры по основам безопасности жизнедеятельности;
- компьютерные программы для тренировок и развития;
- программные комплексы для обучения и повышения квалификации специалистов.

### Технические характеристики:

Обучающая игра по основам электробезопасности и энергосбережения «Один день» представляет собой приложение, написанное на языке C# с использованием Unity3D. Программный комплекс для обучения программированию «Skills For You» представляет собой Web-приложение, написанное на языке Python.

### Преимущества:

1. Возможность получения актуальных знаний, выходящих за пределы учебных планов и программ учреждений образования.
2. Организация процесса обучения в игровой форме.
3. Выбор курсов, скорости и времени обучения.
4. Повышение эффективности контроля самостоятельной работы студентов.
5. Возможность самостоятельной проверки знаний учащимися и студентами.

### Коммерческое предложение:

Интерактивная обучающая игра по основам энергосбережения и электробезопасности «Один день».

Программный комплекс «Skills For You», обеспечивающий возможность размещения и прохождения учебных курсов, содержащих теоретические знания, тесты, задачи; возможность компиляции программ на 5 языках программирования (Python, Java, C#, Java Script, C++).

| Наименование                          | Выборка разработки                   | Средняя                              | Решение программирования             |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Разработка Android приложений на Java | Часть 2                              | Часть 2                              | Часть 3                              |
| Базовые курсы                         | Количество студентов, прошедших курс | Количество студентов, прошедших курс | Количество студентов, прошедших курс |
| Успехи                                | Цена                                 | Цена                                 | Цена                                 |
| 0                                     | 0.00                                 | 0.00                                 | 0.00                                 |

e-mail: zaharchenkovkv@mail.ru  
сайт: www.bru.by  
тел. моб.: +375 293 09 46 27

РАЗРАБОТЧИКИ:  
Захарченков К.В., к.т.н., Онучина Е.Н.,  
Нечипорук А.С., Мрочек Т.В.,  
Янукович С.П., Ореховский Д.С.



**Состояние почвы  
до применения разработанных  
технологий**



**Состояние почвы  
после применения  
разработанных технологий**



## ТЕХНОЛОГИИ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ТЕХНОГЕННО ПОВРЕЖДЕННЫХ ПОЧВ

### Описание технологии:

В настоящее время все большее распространение при ликвидации техногенных катастроф приобретает использование специально подобранных или выведенных живых организмов и их комплексов. Данное направление получило название фиторемедиация или фитобиоремедиация.

Фиторемедиация (фитобиоремедиация) представляет собой использование растений и ассоциированных с ними микроорганизмов для очистки окружающей среды. В этой технологии используются природные процессы, с помощью которых растения и почвенные микроорганизмы разрушают и накапливают различные загрязнители.

Фиторемедиация является высокоэффективной технологией очистки от ряда органических и неорганических загрязнителей.

Технологии фиторемедиации являются современным и наиболее эффективным способом восстановления техногенно поврежденных земель и снижения уровня их загрязнения антропогенными поллютантами.

Предусматривает восстановление песчаных и супесчаных почв и защиту их от эрозии за счет применения энергосберегающих безотвальных обработок в сочетании с внесением биологически активных и микробиологических препаратов в комплексе со специально подобранными растительными сообществами.

### Область применения:

Технологии позволяют восстановить песчаные и супесчаные почвы, подверженные эрозии, загрязненные нефтепродуктами и другими экотоксикантами, получить нормативно-чистую продукцию на радиоактивно-загрязненных территориях.

### Коммерческое предложение:

Технологии энергосберегающей безотвальной обработки почвы в условиях легких супесчаных и песчаных почв на фоне внесения биологически активных и микробиологических препаратов.

e-mail: [shchur@yandex.by](mailto:shchur@yandex.by)  
сайт: [www.bru.by](http://www.bru.by)  
тел. моб.: +375 296 12 37 94

**разработчики:**  
**Щур Александр Васильевич**  
д-р биол. наук, доц.  
**Валько Виктор Павлович**  
канд. с.-х. наук, доц.





# ФИНАНСОВЫЕ И БУХГАЛТЕРСКИЕ УСЛУГИ

## 1. Финансовые услуги:

### 1.1. Комплексный финансовый анализ:

- анализ системы финансовых показателей;
- оценка имеющихся и потенциальных финансовых возможностей организации на краткосрочный и среднесрочный периоды;
- выявление резерва финансовых ресурсов для осуществления оперативного функционирования организации, а также возможностей развития;
- разработка рекомендаций по эффективному использованию финансовых ресурсов;
- разработка рекомендаций по увеличению показателей прибыльности организации;
- разработка рекомендаций по минимизации финансовых рисков организации.

### 1.2. Экспресс-анализ финансового состояния организации:

- анализ основных финансовых показателей.

### 1.3. Ориентированный финансовый анализ:

- анализ отдельной области финансовых показателей.

### 1.4. Составление бизнес-планов и бюджетов организации:

- разработка бизнес-плана деятельности с расчетами;
- технико-экономическое обоснование инвестиционного проекта;
- разработка отдельных видов бюджетов (планов).

## 2. Бухгалтерские услуги:

### 2.1. Разработка и внедрение учетной политики организации.

### 2.2. Автоматизация бухгалтерского учета организации с помощью программы 1С: Предприятие.

### Преимущества внешнего консалтинга:

Консультации финансового и экономического характера дают возможность на основании независимого мнения эксперта: выявить недостатки в финансовом менеджменте организации; раскрыть резервы улучшения финансового состояния организации; обосновать управленческие решения по общим и узкоспециализированным задачам (увеличение показателей прибыльности, сокращение расходов, оптимизация структуры задолженности и др.).

e-mail: zavkfin@bru.by

сайт: www.bru.by

тел.: +375 222 22 51 52

тел. моб.: +375 297 42 45 40

**Александрёнок Мария Станиславовна**

заведующая кафедрой «Финансы и бухгалтерский учет»,

канд. экон. наук, доц.



## МАРКЕТИНГОВЫЕ И КОНСАЛТИНГОВЫЕ УСЛУГИ

### Перечень услуг:

1. Разработка бизнес-планов предприятий и инвестиционных проектов.
2. Организация и проведение маркетинговых исследований:
  - популярности товарных марок и фирм;
  - потребительских предпочтений;
  - конъюнктуры рынка;
  - конкуренции на различных рынках;
  - эффективности каналов товародвижения;
  - внешней и внутренней среды предприятия;
  - коммуникативной деятельности предприятий и др.
3. Решение практических маркетинговых задач предприятий в области:
  - маркетингового планирования;
  - разработки маркетинговой и брендовой стратегии;
  - разработки рекламных обращений, надписей, плакатов, роликов;
  - совершенствования упаковки и внешнего оформления товара;
  - планировки, дизайна интерьера и оборудования мест розничной продажи товаров;
  - управления продажами на основе концепции мерчандайзинга и др.
4. Управленческое консультирование:
  - планирование организационной структуры;
  - маркетинговый аудит;
  - участие в решении кадровых проблем;
  - проведение тренингов, деловых игр, ситуационное обучение и др.



### Наши преимущества:

- > Квалифицированный персонал (кандидаты наук, доценты). Научный задел.
- > Опыт проведения исследований.
- > Возможность организации работы и привлечения студентов рамках научно-исследовательских работ.

e-mail: alexandrov\_bru\_mogilev@tut.by  
 сайт: www.bru.by  
 тел.: +375 222 25 09 05

**Александров Анатолий Витальевич**  
 заведующий кафедрой «Маркетинг и менеджмент»,  
 канд. экон. наук, доц.

## **ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ!**

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«**БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**»



ПРОСПЕКТ МИРА, 43  
212030, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ, МОГИЛЕВ

**ТЕЛ.: +375 222 23 00 07, +375 222 25 09 05**

**ФАКС: +375 222 25 10 91**

E-MAIL: BRU@BRU.BY; MARKET\_BRU@TUT.BY

WEBSITE: [WWW.BRU.BY](http://WWW.BRU.BY)





 [belrus\\_by](#)  
 [bru\\_university](#)  
 [official\\_public\\_bru](#)  
 [belrus.by](#)