

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УчРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. О. СУХОГО»  
ФИЛИАЛ ПАО «КОМПАНИЯ «СУХОЙ» ОКБ «СУХОГО»

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАШИНОВЕДЕНИЯ**

**Материалы**  
**XII Международной научно-технической конференции**  
(научные чтения, посвященные П. О. Сухому)

*Гомель, 22–23 ноября 2018 года*

Гомель  
ГГТУ им. П. О. Сухого  
2018

УДК 621.01(042.3)

ББК 34.4

C56

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, доц. *А. А. Бойко*  
д-р техн. наук, проф. *М. И. Михайлов*  
канд. техн. наук, доц. *Г. В. Петришин*  
д-р хим. наук *Е. Н. Подденежный*  
канд. техн. наук, доц. *И. Н. Степанкин*  
д-р техн. наук, доц. *И. А. Мурашко*  
канд. техн. наук, доц. *Т. А. Трохова*  
канд. техн. наук, доц. *В. В. Тодарев*  
канд. техн. наук, доц. *Ю. В. Крышнев*  
канд. техн. наук, доц. *Ю. Н. Колесник*  
канд. техн. наук, доц. *А. В. Шаповалов*  
д-р геол.-минерал. наук, проф. *В. Д. Порошин*  
канд. техн. наук, доц. *А. С. Асадчев*  
д-р физ.-мат. наук, проф. *О. Н. Шабловский*  
канд. физ.-мат. наук, доц. *А. А. Бабич*  
канд. экон. наук, доц. *Н. В. Пархоменко*  
канд. экон. наук, доц. *Е. А. Кожжевников*

Под общей редакцией д-ра техн. наук, доц. *А. А. Бойко*

Подготовка и проведение конференции осуществлены на базе  
Учреждения образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П. О. Сухого»

**С56** **Современные** проблемы машиноведения : материалы XII Междунар. науч.-техн. конф. (науч. чтения, посвящ. П. О. Сухому), Гомель, 22–23 нояб. 2018 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Фил. ПАО «Компания «Сухой» ОКБ «Сухого» ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 404 с.

ISBN 978-985-535-393-6.

Представлены новейшие результаты научных исследований в области аддитивных технологий; наноматериалов в машиностроении; компьютерного моделирования технических, механических и биомеханических систем; мехатроники; энерго-сберегающих технологий и альтернативной энергетики; разработки нефтяных и газовых месторождений; физических и математических методов исследования сложных систем; проблем экономики, организации и управления производством.

Для научных и инженерно-технических работников промышленных предприятий и научно-исследовательских учреждений.

**УДК 621.01(042.3)**

**ББК 34.4**

**ISBN 978-985-535-393-6**

© Оформление. Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», 2018

# СЕКЦИЯ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ, АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ. МЕХАТРОНИКА

---

УДК 636.5

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАБОЧЕЙ МЕРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВОДООЧИСТКИ

В. Н. Штепа<sup>1</sup>, Н. А. Заец<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Полесский государственный университет, г. Пинск,  
Республика Беларусь*

<sup>2</sup>*Национальный университет биоресурсов и природопользования  
Украины, г. Киев*

Главные загрязнители сточных вод согласно природе происхождения делятся [1] на:

- химические: кислоты, оксиды, щелочи, гидроксиды, соли, нефтепродукты, тяжелые металлы, фенолы, пестициды, нитраты и фосфаты;

- биологические: вирусы, бактерии, микробы, лигнины, грибки;

- физические: взвешенные частицы, радиоактивные элементы, тепло.

При исследовании метрологических характеристик рабочей меры эффективности электротехнологической водоочистки (РМЭЭВ) (рис. 1) в качестве загрязнителей сточных вод выбраны:

- концентрации нитратов;

- концентрация фосфатов (ортофосфаты и полифосфаты);

- рН;

- биологическое потребление кислорода (БПК);

- концентрация взвешенных элементов;

- синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ).

РМЭЭВ является универсальной и относится к классу рабочих мер (измерительные средства, которые применяют для измерений, не связанных с передачей размера единиц), поскольку путем использования интегрированного электротехнологического оборудования дает возможность косвенными способами оценивать эффективность и энергозатратность базовых методов водоочистки [1]:

- биологический: через расчет подачи компрессором кислорода и известных параметров его окисляющие воздействия на органические загрязнители;

- физический: оценивая сорбцию через пенополистирольный фильтр;

- химический: путем установления степени окисления в окислителях и эффективности коагуляции в емкости реактора;

- физико-химический (ключевой метод РМЭЭВ): оценивая работу электролизных аппаратов.

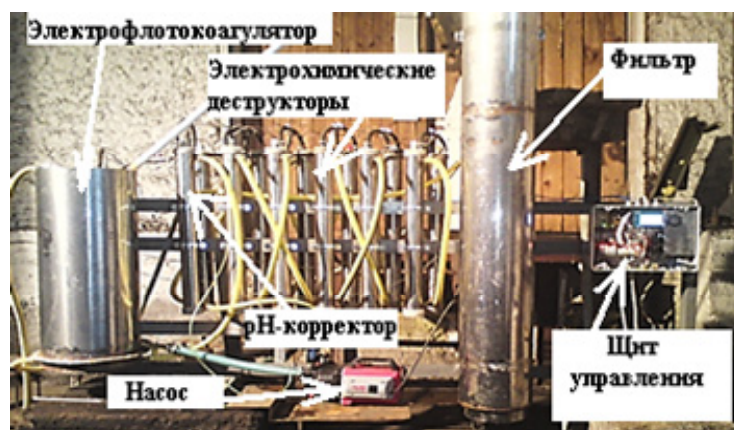


Рис. 1. Внешний вид технологических элементов РМЭЭВ (патент Республики Беларусь № 10981 «Система водоподготовки и водоочистки») в составе: электрофлотокоагулятор, рН-корректор, электрохимические деструкторы-окислители, сорбционный фильтр

Измерения значений показателей качества воды выполнялись:

- концентрации фосфатов и нитратов – по методике Лурье;
- БПК – измерительной системой AL 606;
- концентрации взвесей – нефелометром ФЭК 60;
- рН – рН-метр-ионометром И-500;
- СПАВ – согласно ПНД Ф 14.1: 2.15.15-95;
- температура воды – датчиком ТСП-5017.

Управляющим воздействием на загрязнители была сила тока (напряжения) на электролизерах (см. рис. 1). Другие элементы (насосы) работали в установленном стационарном режиме, компрессоры на максимально возможной производительности.

Диапазоны, в которых менялись значения загрязнителей выбраны с учетом необходимости исследования нештатных ситуаций [2]. Значения параметров устанавливались случайно, с целью максимального заполнения диапазонов проблемной области.

При оценке метрологических характеристик контрольно-измерительных комплексов РМЭЭВ, работающих в режиме реального времени, создавали схемы информационных каналов (рис. 2), а потом рассчитывали точность измерений при максимизации значений параметров.



Рис. 2. Схема информационно-измерительного канала измерения температуры воды в РМЭЭВ: ПИУ – первично измерительное устройство; ЛС – линия связи; НП – нормирующий преобразователь; МКБ – модуль коммутации бесконтактный; АЦП – аналогово-цифровой преобразователь; ПРОЦ – процессор; СПИ – средство представления информации

Для информационно-измерительного канала измерения температуры установлено, что он способен определять и выводить на средство представления информации температуру воды в пределах, удовлетворяющих технологические требования системы автоматического управления,  $- 50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Расчеты для других информационно-измерительных каналов, проведенные по аналогичной методике, дают следующие результаты: расход воды –  $45 \text{ м}^3/\text{ч} \pm 0,467 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; мутность –  $5000 \text{ мг/л} \pm 0,5 \text{ мг/л}$ ; рН –  $14 \pm 0,05$ ; манометрическое давления –  $8 \text{ атм} \pm 0,05 \text{ атм}$ .

**Заключение.** Метрологические характеристики автоматизированных контрольно-измерительных комплексов РМЭЭВ, работающих в режиме реального времени (температура, мутность, расход, рН, манометрическое давление), позволяют их использовать в промышленных системах водоочистки.

#### Литература

1. Штепа, В. М. Метод побудови систем енергоефективного управління комбінованою електротехнологічною очисткою стічних вод різногалузевих промислових об'єктів / В. М. Штепа, В. В. Каплун // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – К., 2017. – № 2 (108). – С. 27–37.
2. Штепа, В. Н. Оптимизация функционирования нечетких когнитивных карт с использованием нейронных сетей (на примере управления процессами водоочистки) / В. Н. Штепа // Вестн. ГГТУ им. П. О. Сухого. – 2016. – № 4 (67). – С. 97–105.
3. Вертай, С. П. Обоснование структуры и заданий системы поддержки принятия решений обобщенной оценки перспективности инновационных технологий / С. П. Вертай, В. Н. Штепа // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Київ : НУБіП України, 2016. – Вип. 240. – С. 86–93.

## СОДЕРЖАНИЕ

## ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<i>Михайлов М. И.</i> Моделирование и обеспечение надежности технологических систем, работающих в условиях автоматизированного производства .....	11
<i>Шаповалов В. М.</i> Рециклинг полимерных материалов .....	19
<i>Грунтович Н. В., Мороз Д. Р.</i> Проблемные вопросы функционирования и развития региональных систем газоснабжения как структурных единиц топливно-энергетического комплекса Республики Беларусь .....	22

**Секция 1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
В МАШИНОСТРОЕНИИ И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ.  
АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

<i>Кузнецов Ю. Н., Полищук М. Н.</i> Компьютерное моделирование мобильных роботов, синтезированных на новых принципах .....	31
<i>Солнцев А. В., Кузнецов Ю. Н.</i> Теоретические исследования 3D-принтера на базе триглайда .....	34
<i>Кульгейко Г. С., Кульгейко М. П.</i> О функциональной точности поршневых пар аксиальных роторно-поршневых гидромашин .....	35
<i>Старовойтов Н. А., Рогов С. В.</i> Анализ путей повышения эффективности абразивно-отрезных станков с качающейся шпиндельной бабкой .....	37
<i>Яцук И. Р., Паньков С. Б., Литвин А. В.</i> Синтез компоновок зажимных патронов эвристическими методами с использованием нейронных сетей .....	40
<i>Кульгейко Г. С., Тончинский Э. Г.</i> Анализ технологических допусков на элементы гидравлического усилителя типа сопло-заслонка .....	42
<i>Джораев А., Аннаев М., Гелдиев К.</i> Исследование работы магнито-реологического уплотнения .....	45
<i>Андреев Ю. А., Назорный Е. С.</i> Химмотологический анализ многодвигательной системы .....	47
<i>Андреев Ю. А., Шмырев Д. О.</i> Снижение затрат на производство и эксплуатацию гидросистемы при повышении качества очистки рабочих жидкостей .....	50
<i>Капитонов А. В., Сасковец К. В.</i> Разработка новых конструкций и методов исследования точности планетарных радиально-плунжерных передач с промежуточными телами качения .....	52
<i>Петухов А. В.</i> Роль формализованного описания конструктивных элементов детали при создании ее параметрической 3D-модели .....	53
<i>Андреев С. Ф., Мирончук О. В.</i> Некоторые вопросы динамики механизма радиального илоскреба .....	55
<i>Солдатенко Д. С., Басинюк В. Л.</i> Формирование электрической тяги сельскохозяйственного трактора .....	57
<i>Андреев Ю. А., Кривошеев П. О.</i> Методика определения объемного КПД при испытании на ресурс гидроцилиндра .....	59
<i>Мицура Д. Ю., Стасенко Д. Л., Андреев Ю. А.</i> Обоснование эффективности использования сдвоенной насосной установки в гидроприводе пресса .....	61
<i>Тариков Г. П., Акулова Е. М.</i> Исследование контактных напряжений в системе «колесо-рельс» .....	64
<i>Суторьма И. И.</i> Реализация режима высокого давления одноступенчатым центробежным насосом .....	65
<i>Голопятин А. В., Кирилюк С. И.</i> Анализ напряженного состояния поверхности элементов сферического сочленения загрузочного рукава зерноуборочного комплекса .....	66

<i>Чичко А. Н., Яцкевич Ю. В., Чорный А. Д.</i> Разработка программного обеспечения для решения задач машиностроения с использованием численных методов .....	68
<i>Жукова Ю. В., Баранова Т. А., Чорный А. Д.</i> Использование пакетов прикладных программ для решения задач машиностроения .....	70
<i>Комраков В. В., Усатов А. Б.</i> Методика определения погрешности измерения микрорельефа поверхности с помощью оптического микроскопа .....	72
<i>Голубева В. А., Петров И. В., Грунтович Н. В.</i> Уменьшение микроволнистости на кольцах подшипников качения при помощи различных смазок .....	74
<i>Хиженок В. Ф., Фалько А. С., Столяров А. И.</i> Исследование напряженно-деформированного состояния эластомерного поглощающего аппарата .....	75
<i>Мурашко В. С., Мельникова А. Д.</i> Программное средство прогноза изменения температуры в зоне резания .....	78
<i>Пинчук В. В., Иноземцева Н. В.</i> Исследование влияния давления прессования на качество топливных брикетов .....	80
<i>Петров И. В.</i> Повышение долговечности и безотказности подшипников качения по результатам контроля на диагностическом стенде .....	82
<i>Панфилов А. М., Петров И. В., Грунтович Н. В.</i> Применение компьютерных программ в исследовании подшипников качения .....	84
<i>Щербаков С. А.</i> Определение расчетной силы закрепления заготовки .....	87
<i>Попов В. Б.</i> Компоненты формализованного описания движения поршня гидроцилиндра подъемно-навесного устройства универсального энергетического средства .....	89
<i>Попов В. Б.</i> Агрегатирование плугов по схеме «push-pull» и возможность его формализованного описания .....	92
<i>Жигалов А. Н.</i> Моделирование процесса резания твердосплавным инструментом, упрочненным аэродинамическим воздействием, в программном продукте DEFORM .....	94
<i>Капитонов А. В., Сасковец К. В.</i> Разработка новых конструкций и методов исследования точности планетарных радиально-плунжерных передач с промежуточными телами качения .....	96
<i>Попов В. Б., Лелявская Ю. В.</i> Расчет настраиваемых параметров механизма навески подъемно-навесного устройства универсального энергетического средства .....	97
<i>Конявский А. Д.</i> Исследование усталостной прочности зоны крепления механизма поворота силосопровода кормоуборочного комбайна «Полесье-6025» .....	99
<i>Воронин А. В.</i> Исследование собственных частотных свойств глушителя моторной установки самоходной уборочной сельскохозяйственной машины КЗС-812 .....	101
<i>Тетерич Н. Э., Михайлов М. И.</i> Исследование напряженно-деформированного состояния угловых фрез .....	103
<i>Демчук Е. В., Михайлов М. И.</i> Исследование напряженно-деформированного состояния сборных сверл .....	105
<i>Михайлов М. И.</i> Исследование точности расположения многогранных пластин относительно корпуса инструмента .....	107

---

## Секция 2. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НАНОМАТЕРИАЛЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ

---

<i>Долгов Н. А., Смирнов И. В.</i> Методология определения характеристик прочности и упругости плазменно-напыленных покрытий .....	110
<i>Злотников И. И., Хило П. А., Шаповалов В. М.</i> Влияние мультигибридных органоминеральных наполнителей на межфазные взаимодействия в полимерных композиционных материалах и их физико-механические свойства .....	112
<i>Голубева Е. А., Аль-Абси Р. А., Бокий М. Ю.</i> Математическое моделирование и расчет напряженно-деформированного состояния конструкций из композиционных материалов .....	113
<i>Астапенко И. В., Васильков Д. М.</i> Особенности горячей прокатки высоких полос в ящичном калибре .....	114
<i>Власова Д. В., Плохих А. И.</i> Комплексная оценка механических свойств многослойного конструкционного материала на основе сталей 08X18+08X18N10 .....	117

<i>Мартьянов Ю. В.</i> Влияние натяжения металлокорда при намотке на его прямолинейность .....	119
<i>Бобарикин Ю. Л., Мартьянов Ю. В.</i> Оптимизация деформатора для повышения прямолинейности металлокорда .....	121
<i>Степанкин И. Н., Поздняков Е. П., Кукареко В. А.</i> К вопросу влияния остаточного аустенита на износостойкость инструментальных сталей У8А И 9ХС .....	123
<i>Верецагин М. Н., Целуев М. Ю., Целуева С. Н.</i> Структурообразование сплавов при быстрой закалке из расплавов .....	125
<i>Найзабеков А. Б., Лежнев С. Н., Волокитина И. Е.</i> Исследование возможности деформирования сплава АК9+С методом РКУП .....	126
<i>Банний В. А., Царенко И. В., Красюк С. И.</i> Модифицированные углеродным наполнителем радиопоглощающие композиционные материалы на основе полиэтилена .....	129
<i>Давыдова О. В., Дробышевская Н. Е., Подденежный Е. Н., Бойко А. А., Шаповалов В. М.</i> Получение биоразлагаемых композиционных материалов с использованием кукурузного крахмала и изучение их свойств .....	131
<i>Давыдова О. В., Дробышевская Н. Е., Подденежный Е. Н., Бойко А. А., Шиленкова В. Н.</i> Получение наноструктурированных люминесцентных оксидных порошков методом золь-гель-горение .....	133
<i>Алексеев А. А.</i> Особенности формирования композиционных материалов типа металл-диэлектрики и полупроводник-диэлектрик на основе компактированных SiO <sub>2</sub> -порошков .....	135

### Секция 3. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ, МЕХАНИЧЕСКИХ И БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

<i>Лежнев С. Н., Панин Е. А., Волокитина И. Е., Волокитин А. В.</i> Моделирование эволюции микроструктуры при деформировании методом «прессование–волочение» .....	138
<i>Рудченко Ю. А.</i> Определение предельно допустимых токов силовых четырехжильных кабелей до 1 кВ при питании потребителей с нелинейной нагрузкой в программе Elcut .....	140
<i>Козлов А. В., Рожков А. И.</i> Синтез регуляторов в нелинейных системах автоматического регулирования многомерно-временным операторным методом .....	141
<i>Гальченко М. И., Васильев Н. В.</i> Прогнозирование тока на основании данных энергомонитора .....	143
<i>Жукова Ю. В., Терех А. М., Руденко А. И.</i> Исследование конвективного теплообмена и аэродинамического сопротивления двух расположенных бок о бок труб в узком канале при различных числах Рейнольдса .....	146
<i>Баранова Т. А., Жукова Ю. В., Сверчков С. А., Чорный А. Д.</i> Использование методов численного моделирования для расчета радиатора охлаждения транспортных средств .....	148
<i>Татуревич И. Ю., Кравченко О. А.</i> Алгоритм классификации текстов .....	150
<i>Маршалова Г. С., Сверчков С. А.</i> Сравнительный анализ результатов экспериментального исследования и численного моделирования по теплоотдаче однорядного оребренного пучка при смешанной конвекции .....	151

### Секция 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ, АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ. МЕХАТРОНИКА

<i>Штена В. Н., Заец Н. А.</i> Метрологические характеристики автоматизированных измерительных комплексов рабочей меры эффективности электротехнологической водоочистки .....	154
<i>Kryshneu Yu. V., Sakharuk A. Ul., Vernikouski Ul. H., Labaznau R. Yu., Zhuravovich L. M., Matsevila H. L., Velihorskyi O. A., Prystupa A. L.</i> Sensor system for an automated hydrometeorological / environmental station in THEOREMS-DNIPRO international project .....	156



<i>Логвин В. В.</i> Влияние на энергетические показатели параметров момента сопротивления в механизмах с колебательной нагрузкой .....	158
<i>Дорощенко И. В., Тодарев В. В.</i> Модель трехфазной асинхронной машины с фазным ротором в MATLAB SIMULINK .....	159
<i>Логвин В. В., Веннер Л. В.</i> Компенсация малых инерционностей в электроприводах крановых механизмов .....	161
<i>Погуляев М. Н.</i> Имитационная модель энергосберегающего устройства нагружения резервных электрогенераторов .....	163
<i>Тодарев В. В., Зайцев А. С.</i> Способ управления колебательным электроприводом с асинхронным двигателем .....	165
<i>Зуборев Д. Г., Степанцов Н. В., Храбров Е. А.</i> Определитель частотных характеристик электрогидравлической следящей системы в процессе ее непрерывной штатной работы...	166
<i>Крышнёв Ю. В., Якавец У. Д., Хананаў В. А., Захаранка Л. А., Сахарук А. У., Цімаішэнка Я. Г., Патапенка В. А.</i> Распрацоўка аўтаматызаванай станцыі гідраметэаралагічнага/экалагічнага маніторынгу (АНMES) у рамках міжнароднага праекта «THEOREMS-DNIPRO» .....	168
<i>Кухаренко С. Н., Котова Ю. Е., Козусев Ю. А.</i> Фильтр кондуктивных помех .....	170
<i>Крышнев Ю. В., Хананов В. А., Ростокина О. М., Яковец В. Д., Кухаренко С. Н., Безручко В. М.</i> Датчик качества воды для автоматизированной станции гидрометеорологического/экологического мониторинга АНMES .....	171
<i>Захаренко Л. А., Мельников А. В., Березявка А. И.</i> Повышение устойчивости избирательного усилителя с высоким коэффициентом усиления .....	173
<i>Ковалев А. В., Литвинов Д. А., Ковалев Д. В.</i> Встроенная система мониторинга и сбора статистики режимов работы пескосолераспределителя комбинированной дорожной машины с электрогидрофицированным рабочим оборудованием .....	175
<i>Ковалев А. В., Карнов В. А., Литвинов Д. А., Ковалев Д. В.</i> Электронная система управления оборудованием распределения жидких противогололедных материалов .....	176
<i>Ревко А. С., Велигорский А. А., Приступа А. Л., Крышнев Ю. В.</i> Расчет потребляемой мощности станции мониторинга гидрометеорологических параметров реки Днепр .....	178
<i>Щуплов В. В., Кухаренко С. Н., Красовская Н. А.</i> Выбор полосы пропускания фильтра для канала низкочастотной связи .....	180
<i>Виноградов Э. М., Кухаренко С. Н., Смыковский О. С.</i> Исследование автономного преобразователя с улучшенной формой напряжения .....	182
<i>Ильющец Е. А.</i> Использование показаний акселерометров, гироскопов и базовых станций сотовых операторов для позиционирования транспортных объектов .....	184
<i>Максимович В. С.</i> Способы формирования и регулирования выходного напряжения в многоуровневых преобразователях .....	187

#### Секция 5. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

<i>Мазаев Н. А., Широков О. Г.</i> Информационная система для учета количества электроэнергии, потребленной в различных диапазонах значений показателей качества электроэнергии .....	190
<i>Василевич С. В., Малько М. В., Асадчий А. Н., Дегтерев Д. В.</i> Использование композитного материала на основе доломита в качестве катализатора термохимического разложения растительной биомассы .....	192
<i>Василевич С. В., Малько М. В., Асадчий А. Н., Дегтерев Д. В.</i> Разработка экспериментального стенда для получения жидких продуктов пиролиза путем термохимической конверсии биомассы .....	194
<i>Джумаев А. Я., Джумаева М. А.</i> Основные условия и некоторые варианты развития солнечной энергетики в Туркменистане .....	197
<i>Патапенка М. В., Рамш В. Ю., Шаршонь В. Л.</i> Энергоощадна система регулювання термоелектричним обладнанням біогазових установок .....	199

<i>Зализный Д. И.</i> Расчет параметров фотоэлектрического модуля .....	201
<i>Горовой А. В., Добродей А. О.</i> Модернизация холодильной системы для получения ледяной воды в филиале ОАО «Рогачевский МКК» по производству сыров в г. Буда-Кошелево .....	203
<i>Грунтович Н. В., Мороз Д. Р.</i> Использование кластерного анализа для исследования суточных режимов укрупненных групп балансовой структуры региональной системы газоснабжения .....	206
<i>Дробов А. В., Галушко В. Н.</i> Аналитическое программирование и имитационное моделирование для повышения надежности электроснабжения потребителей железнодорожной отрасли .....	208
<i>Гочыев Б. Дж., Нурбердыев А. Ч., Джумагельдыева Т. Г.</i> Повышение работоспособности электрической системы согласно условиям местности .....	210
<i>Гочыев Б. Дж., Бабаев Б. А., Матьякубов А. А.</i> Оценка технико-экономической эффективности модернизации электростанций с газотурбинными установками простого цикла в комбинированный (на примере электростанции МАРЫ-3) .....	212
<i>Никитенко В. П., Овсянник А. В.</i> Эффективность рекуперации низкопотенциального тепла уходящих дымовых газов в конденсационном теплоутилизаторе .....	214
<i>Червінський Л. С., Усенко С. М., Сподоба М. О.</i> Дослідження біфілярних котушок Тесла в якості джерела живлення ламп розжарювання .....	217
<i>Бобрышева С. Н., Мельников С. Ф.</i> Экология и экономика современных источников энергии .....	219
<i>Васильев Л. Л., Журавлев А. С., Шаповалов А. В., Родин А. В., Олехнович В. А., Драгун Л. А., Данильчик Е. С., Артюх А. А., Ланко В. С.</i> Пародинамические термосифоны в системах для использования низкопотенциального тепла .....	221
<i>Васильев Л. Л., Харлампиди Д. Х., Тарасова В. А., Журавлев А. С., Кузнецов М. А., Гракович Л. П., Рабецкий М. И.</i> Гелиосистема отопления с двухфазной многокомпонентной жидкостью .....	223
<i>Тохтаева М.</i> Потенциал использования топливных элементов в местных условиях .....	226
<i>Грунтович Н. В., Петров И. В.</i> Применение теории распознавания образов при выявлении дефектов в электрических двигателях .....	228
<i>Жеранов С. А.</i> Анализ динамики энергоемкости ВВП в Республике Беларусь .....	230
<i>Грунтович Н. В., Маркарянц Л. М., Виноградов А. В.</i> Диагностирование текущего состояния энергоэффективности технологических систем с использованием моделей удельных расходов ТЭР при учете влияющих факторов .....	232
<i>Ровин Л. Е., Жеранов В. А., Ровин С. Л.</i> Чугун из минераловатных вагранок .....	234
<i>Овсянник А. В.</i> Тригенерация энергии в турбодетандерных установках на диоксиде углерода .....	237
<i>Захаренко В. С., Дорощенко И. В., Погуляев М. Н., Тодарев В. В.</i> Имитационная модель силовой части стенда для испытания тяговых электродвигателей по принципу взаимной нагрузки .....	240
<i>Жильцов А. В., Савченко В. В., Синявский А. Ю.</i> Предпосевная обработка семян в магнитном поле .....	243
<i>Орешко В. Ю., Артюгин М. С., Жуковец С. Г.</i> Энергосберегающая технология автоматического нанесения лакокрасочных материалов в мебельном производстве ОАО «Гомельдрев» .....	245
<i>Шепелевич А. М., Савицкая С. А., Шведова О. С.</i> Применение камер интенсивного охлаждения «Маутинг» в колбасном цехе ОАО «Гомельский мясокомбинат» .....	248
<i>Клещев В. А., Бахур С. И., Бахмутская В. В.</i> Применение пластинчатых рекуператоров тепла в приточно-вытяжных установках птичников РУП «Белоруснефть-Особино» .....	250

<i>Феськов Д. П., Елкин В. Д.</i> Коэффициент пульсации светового потока различных источников света и способы его снижения .....	252
<i>Ечишев Н. А., Алферова Т. В.</i> Влияние качества электроэнергии на приборы учета .....	254
<i>Купцов Д. М., Евминов Л. И.</i> Современный способ грозозащиты распределительных воздушных линий 6–35 кВ от внешних атмосферных перенапряжений .....	256
<i>Мазаева Е. В., Алферова Т. В.</i> Выбор средств приборного контроля качества электроэнергии с учетом оценки вклада участников электроснабжения в качество электроэнергии .....	258
<i>Третьяков А. С., Романенко К. Н.</i> Разработка лабораторного комплекса для исследования матричного преобразователя частоты .....	260
<i>Третьяков А. С., Капитонов О. А.</i> Особенности расчета энергетических параметров асинхронного электродвигателя при питании от несинусоидального источника напряжения .....	262
<i>Левзикова А. Э.</i> Проверка точности расчета электрического освещения методом удельной мощности .....	264
<i>Титлов А. С., Тюхай Д. С., Титлова О. А., Березовская Л. В., Адамбаев Д. Б.</i> Разработка энергосберегающих способов управления абсорбционными холодильными агрегатами .....	266
<i>Холодков А. О., Титлов А. С., Приймак В. Г., Гратий Т. И.</i> Моделирование тепловых режимов дефлегматора комбинированного абсорбционного холодильного прибора .....	268

#### Секция 6. РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

<i>Халецкий А. В., Гутман Р. Е., Ткачев В. М., Степанкин И. Н.</i> Сравнительный анализ восстановленной твердости различных материалов, подвергнутых микроиндентированию .....	271
<i>Карсеко К. С.</i> Оценка эффективности работ по повышению нефтеотдачи пласта на подсолевой карбонатной залежи Вишанского месторождения .....	273
<i>Демяненко Н. А., Мальшаков Е. Н., Захарова Н. П.</i> Опыт водогазового воздействия и управления процессом на Восточно-Перевальном месторождении. ....	276
<i>Демяненко Н. А., Хорюшин В. Ю., Колова Т. А., Мазитов Р. Ф., Халин В. В.</i> Массированное воздействие потокоотклоняющими составами. Опыт и перспективы .....	278
<i>Повзжик П. П., Демяненко Н. А., Захарова Н. П.</i> Учет геолого-физических и технологических факторов при планировании нестационарного заводнения .....	280
<i>Демяненко Н. А., Захарова Н. П., Мальшаков Е. Н.</i> Опыт планирования и результаты применения нестационарного заводнения на месторождениях ООО «Лукойл – Западная Сибирь» .....	283
<i>Кученев В. О., Асадчев А. С., Ракутько А. Г.</i> Оценка коррозионной стойкости отдельных материалов нефтегазопроводных труб для условий эксплуатации системы нефтегазосбора месторождений РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» .....	285
<i>Майлат Я. А., Горбаченко В. С., Демяненко Н. А.</i> Анализ действующих способов борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями на нефтяных месторождениях Припятского прогиба .....	288
<i>Порошин В. Д., Халецкий А. В., Гримус С. И., Порошина С. Л., Козырева С. В.</i> Основные направления изучения засоленных коллекторов нефтяных месторождений Республики Беларусь .....	290
<i>Порошин В. Д., Дубинин Б. А., Качура И. В., Шепелева И. С.</i> Проблемы и направления исследования засоленных коллекторов Припятского прогиба промыслово-геофизическими методами .....	292
<i>Войтов И. В., Цыганов А. Р., Капсаров А. Г., Мамчик С. О.</i> Комплекс трибоакустической обработки водонефтяных эмульсий .....	294
<i>Коваленко Е. И., Атвиновская Т. В., Асадчев А. С.</i> Совершенствование технологии селективной изоляции водопритока на основе применения реагента ОВП-2 .....	296

<i>Матвеевко Д. С.</i> Обоснование перехода от секционных турбобуров к винтовым забойным двигателям.....	298
<i>Жуковский А. М., Гутман Р. Е.</i> К вопросу оценки упруго-прочностных свойств горных пород неразрушающим методом на примере Ланско-Старооскольской залежи Речицкого месторождения .....	300
<i>Юсупов Я. И., Гутман Р. Е.</i> Проведение комплексных геомеханических исследований керна для решения задач геомеханического моделирования на примере Речицкого месторождения .....	303
<i>Кученев В. О., Асадчев А. С.</i> Методика проведения стендовых испытаний коррозионной стойкости нефтепромысловых труб на оборудовании «АА-КОНКОР» .....	305
<i>Дробышевский В. Д., Асадчев А. С.</i> Определение оптимального режима бурения при инженерно-технологическом сопровождении промысловых испытаний новой техники .....	307

### Секция 7. ФИЗИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

<i>Комнатный Д. В.</i> Расчет силы взаимодействия между двумя проводящими заряженными шарами методом теорем сложения .....	310
<i>Комнатный Д. В.</i> Задачи экранирования электростатического поля с известным распределением электрического заряда по поверхности экрана.....	312
<i>Остриков О. М.</i> Угол наклона к поверхности вектора Бюргерса дислокаций у некогерентного двойника, цепочки дислокаций и дислокационной стенки .....	314
<i>Остриков В. О., Остриков О. М.</i> Постановка задачи о нахождении силы в плоскости двойникования деформируемого призматического двойникующегося монокристалла.....	315
<i>Мельниченко М. С., Стасенко Д. Л.</i> Экспериментальные исследования герметичности клапанной пары.....	316
<i>Почужевский О. Д., Веснин А. В., Кристоичук М. С., Почужевская Ю. Л.</i> Метод определения центра масс большегрузных карьерных автосамосвалов на пневмоколесном ходу .....	318
<i>Рюмцев А. А., Остриков О. М., Шинкоренко Д. П.</i> Напряженно-деформированное состояние металлического стекла в системе «полоса сдвига–трещина».....	321
<i>Бельский А. Т., Плешкунов И. С.</i> Установление зависимости между углом поворота коромыслового толкателя кулачка и углом удаления .....	323
<i>Бельский В. А.</i> Дифференциальные системы, эквивалентные системе гармонического осциллятора .....	325
<i>Гавриш В. Ю., Поляков К. Д.</i> Методика расчета наблюдаемых величин двухчастичных распадов .....	326
<i>Гавриш В. Ю., Караханов В. П.</i> Биспиноры Дирака в $z$ -представлении .....	328
<i>Кроль Д. Г., Хорт А. А.</i> Цилиндрическое течение вязкой жидкости при воздействии внешней силы сопротивления.....	331
<i>Иноземцева Н. В., Астрейко А. В.</i> Исследование плоских механизмов высоких классов методом инверсии .....	332
<i>Лискович М. И., Картавий М. И.</i> Получение заданной плотности и пористости покрытия, получаемого совместной вытяжкой.....	334
<i>Сталович Н. С., Андреев С. Ф.</i> К задаче математического моделирования городских пассажирских перевозок.....	336
<i>Осадчий И. А., Кавриго И. П.</i> Применение параметров мгновенного центра вращения для диагностирования роторных машин .....	338
<i>Великович Л. Л.</i> О некоторых аспектах математического моделирования сложных систем.....	341
<i>Концевой И. А., Климович В. А.</i> Численное моделирование тепловых свойств двумерных линий роста дендрита в переохлажденном расплаве.....	343
<i>Веремейчик А. И., Хвисевич В. М.</i> Напряженно-деформированное состояние неравномерно нагретого короткого цилиндра в условиях радиационного распухания.....	345

<i>Кирпиченко Ю. Е., Карчевский С. А.</i> Автоматизация трибологических испытаний полимерных композитов на машине трения «палец–диск» .....	347
<i>Кирпиченко Ю. Е.</i> Новый подход в диагностике граничного смазывания .....	349
<i>Локтионов А. В.</i> Методы расчета условия равновесия на примере рычажного механизма .....	351
<i>Локтионов А. В.</i> Расчет кинематических параметров исполнительного механизма с тремя степенями подвижности .....	352

### Секция 8. ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ, ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

<i>Ландова Н. К.</i> Проблемы и перспективы развития машиностроительного комплекса Республики Беларусь .....	354
<i>Карчевская Е. Н.</i> Вирусный маркетинг в туристской индустрии: проблемы и перспективы .....	356
<i>Емельяненко Я. В.</i> Анализ показателей инновационной восприимчивости организаций Гомельской области .....	358
<i>Ермонина И. В.</i> К вопросу об оценке устойчивого развития лесхозов на территории радиоактивного загрязнения .....	360
<i>Колпачева Д. А., Бородич Т. А.</i> Совершенствование управления пассажирскими перевозками на основе оценки их качества с помощью анкетного метода .....	363
<i>Исайчикова Н. И.</i> Стимулирование покупателей в онлайн- и оффлайн-торговле .....	364
<i>Фильчук Т. Г.</i> Подходы к оценке экономической эффективности энергосберегающих мероприятий .....	365
<i>Романькова Т. В.</i> Роль, задачи и функции энергологистики .....	367
<i>Голуб В. А.</i> Совершенствование системы и структуры управления производственным процессом в условиях устойчивого социально-экономического развития .....	370
<i>Пронузо Ю. С.</i> Организационно-экономический механизм активизации инновационной деятельности в регионе: определение и результативность .....	371
<i>Авсянникова А. В., Котельникова Н. В.</i> Оценка барьеров внешнеэкономической деятельности предприятия .....	373
<i>Алексенко Н. А., Сувалова Ю. В.</i> Экономическая оценка инновационного профиля отраслей промышленности Республики Беларусь .....	375
<i>Пономаренко Е. П.</i> Совершенствование информационного обеспечения управления платежеспособностью предприятия .....	378
<i>Шах А. В., Лапицкая О. В.</i> Принятие решений в маркетинге .....	380
<i>Верба И. И., Даниленко А. В.</i> Оценка конкурентоспособности – условие развития промышленности .....	382
<i>Лапицкая О. В., Карчевская Е. Н.</i> Система организации экспортных продаж лесоматериалов в Беларуси и особенности структуры их экспорта .....	384
<i>Лившиц Е. И.</i> Источники финансирования инвестиционной деятельности предприятий .....	387
<i>Андрянчикова М. Н.</i> Человеческий потенциал как основной элемент экономического роста промышленных предприятий .....	388
<i>Кудравец В. В.</i> Продвижение продукции белорусских предприятий с использованием интернет-ресурсов (на примере ОАО «Гомсельмаш») .....	390
<i>Щуплов В. В., Щуплова Н. С.</i> Криптовалюта в Беларуси .....	392
<i>Parkhomenko N. V., Zheynova A. O.</i> Improving the production structure of the enterprise taking into account organizational changes .....	394
<i>Кожевников Е. А., Асвинов Р. В.</i> Проблемы снижения затрат в организациях нефтегазодобывающей отрасли Республики Беларусь .....	396
<i>Астраханцев С. Е.</i> Роботизированная автоматизация бизнес-процессов служащих организаций .....	398
<i>Пархоменко Н. В., Сычев А. В., Шевелева Т. А.</i> Менеджмент рисков в учреждении высшего образования .....	400
<i>Бабына И. В.</i> Машиностроительный комплекс: угрозы и риски развития в регионах Республики Беларусь .....	402