

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

Материалы Международной
научно-технической конференции

(Минск, 19–20 декабря 2019 года)

МИНСК
БГАТУ
2019

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ВАЖНЕЙШЕЕ
УСЛОВИЕ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ АПК**

**Материалы
Международной научно-технической конференции**

(Минск, 19-20 декабря 2019 г.)

Минск
БГАТУ
2019

Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК : материалы Международной научно-технической конференции (Минск, 19-20 декабря 2019 г.) / под ред. И.В. Протосовицкого. – Минск : БГАТУ, 2019. – 324 с. – ISBN 985-985-25-0016-6.

В сборнике обобщены материалы конференции, посвященной рассмотрению перспектив и направлений развития энергетики, энергообеспечению, нетрадиционным и возобновляемым источникам энергии, применению электротехнологии и электрооборудования, автоматизации технологических процессов в АПК, а также энергосберегающим технологиям и техническим средствам для производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, последиplomному образованию специалистов, управлению качеством образования в вузе.

В докладах отражены теоретические и практические достижения ученых Беларуси, Украины, России, Польши, Великобритании, Казахстана, Азербайджана дается анализ состояния энергетики АПК и представлены перспективы ее развития.

Материалы будут полезны и интересны для научных сотрудников, занимающихся энергетикой АПК, других специалистов, а также студентов.

Под редакцией кандидата технических наук, доцента И.В. Протосовицкого

Редакционная коллегия:

Протосовицкий И. В., канд. тех. н., доц. (научный редактор);

Герасимович Л. С., акад. НАН Беларуси, д-р тех. н., проф.;

Прищепов М. А., д-р тех. н., доц.;

Забелло Е. П., д-р тех. н., проф.;

Заяц Е.М., д-р тех. н., проф.;

Королевич М.В., д-р физ.-мат. н, доц.

Материалы опубликованы на языке оригинала с сохранением орфографии и пунктуации авторов. Ответственность за достоверность публикуемых материалов несут их авторы.

Приведенные расчеты показали, что при использовании ЧРЭП и ВИД электропривода наряду с техническими преимуществами этих двигателей, приводит к значительной экономии электроэнергии на предприятиях

Таким образом, применение ЧРЭП и ВИД в качестве электроприводов различного технологического оборудования является перспективным направлением в системах энергосбережения промышленных предприятий.

Болтянская Н.И., к.т.н., доцент, Болтянский О.В., к.т.н., доцент

ТГАТУ, г. Мелитополь, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА

В животноводческой отрасли, являющейся одной из наиболее энергоёмких в сельском хозяйстве, затраты энергии на производство практически всех видов продукции в 2-3 раза превышают аналогичные показатели в развитых странах запада. В условиях значительного диспаритета цен на энергоносители и сельскохозяйственную продукцию рассчитывать на то, что затраты на энергоносители не возрастут не приходится. Поэтому, развитие сельскохозяйственного производства должно происходить на базе внедрения менее энергоёмких технологий, повышения уровня полезного использования энергоносителей [1,2].

В животноводстве энергозатраты составляют около 35% электроэнергии и около 30% топлива от общего количества, которое тратится в сельском хозяйстве. Значительная часть энергии используется для приготовления кормов, водоснабжения ферм и комплексов, подогревания приточного воздуха, а также при сушении сена, фуражного зерна и др. Животноводство и кормопроизводство – основные потребители жидкого топлива и электроэнергии в сельском хозяйстве. Производство продуктов животного происхождения – мяса, молока, яиц, шерсти, воссоздания поголовья, а также использование скота на сельскохозяйственных работах связанные с превращением энергии [3,4].

Рассматривая расходы энергии только в животноводческой отрасли сельскохозяйственного производства, можно отметить основную закономерность: на единицу продукции затраты увеличиваются. В совокупном энергетическом балансе производства молока прямые расходы энергии представляют лишь 12%, остальные – не прямые расходы (рис. 1). Среднегодовые прямые удельные расходы энергии на производство 1 кг молока представляют 0,95 МДж, не прямые – в 7 раз выше. В условиях комплексной механизации производства молока энергоотдача составляет всего 13,6%.

Учитывая, что процессы производства продукции отрасли животноводства преимущественно осуществляются в стационарных условиях, создаются благоприятные возможности для использования электроэнергии. При этом в структуре энергетических ресурсов, которые используются в животноводстве, значительно растет роль так называемых нетрадиционных (альтернативных) источников возобновляемой энергии – водной, ветровой, солнечной, энергии биогаза. Их использование в животноводстве может в значительной степени снизить уровень энергоемкости производимой в этой отрасли продукции. Эти возобновляемые источники энергии являются практически неисчерпаемыми. Широкое использование возобновляемых источников энергии является перспективным направлением создания надежных систем энергообеспечения и существенного улучшения условий жизни и труда населения. Активное освоение нетрадиционных источников энергии, использования вторичных энергоресурсов дают возможность повышения эффективности производства продукции животноводства и снижения ее себестоимости.



Рис. 1 – Структура удельных расходов энергии на производство молока

Учитывая, что процессы производства продукции отрасли животноводства преимущественно осуществляются в стационарных условиях, создаются благоприятные возможности для использования электроэнергии. Применение электрифицированных машин в животноводстве дает возможность значительно повысить производительность труда. Расширение зоны использования электроэнергии в животноводстве целесообразно не только с позиции уменьшения расходов материальных ресурсов на энергию, но и с точки зрения сокращения расходов энергии на производственные потребности.

Оценка технологий производства молока и мяса по биоэнергетическим показателям свидетельствует, что основные расходы энергии, связанные с использованием топливно-смазочных материалов, приходятся на раздачу кормов (2,5...2,8 ГДж за год). Использование для этой цели мобильных кормораздатчиков с электроприводом вместо двигателей внутреннего сгорания понижает энергоемкость процесса почти в 8 раз [5,6]. Для снижения общей энергоемкости производства продуктов животноводства необходимо разрабатывать более эффективные электромобильные системы транспортировки и раздачи кормов, оборудованные надежными индивидуальными источниками электроэнергии (типа аккумуляторных батарей). При этом энергоемкость транспортировки и раздачи кормов, получения горячей воды, обогрева помещений сокращается в 5,5...7,3 раза. В среднем 1 кВт·ч электроэнергии, использованной на производственные процессы в животноводстве, экономит 15 чел·ч трудозатрат.

Применение электроэнергии при доении коров, стрижке овец экономит до 50% рабочей силы, на водоснабжении животноводческих ферм – 70%, на силосовании кормов – 60%. Использование электроэнергии для транспортировки и раздачи кормов, производства пара и горячей воды, нагревания помещений позволяет сократить их энергоемкость в 5,5...7,3 раза.

Позитивное влияние на организационно-технологические основы сельскохозяйственного производства за счет применения электроэнергии обуславливает уменьшение энергоемкости процессов, в частности, это: холодная пастеризация молока ультрафиолетовым излучением; ультразвуковой способ уничтожения бактериальной флоры в молоке; аэронизация воздуха в животноводческих помещениях.

Важным резервом снижения энергоемкости производства молока при привязном содержании коров является переход на доение в доильных залах. Расходы труда на разовое доение коров на установках УДТ-8, УДЕ-8А и УДА-16А уменьшаются в 2...3 раза относительно агрегатов ДАС-2Б и АДМ-8. Расходы энергии на доение коров на установках УДА-8 и УДА-16 и первичную обработку молока составляют 1534,8 и 1489,3 МДж на голову в год.

По показателям расхода энергии на центнер прироста молодняка крупного рогатого скота самой эффективной является технология беспривязного содержания на глубокой подстилке, затем – с использованием комбибоксов и привязного содержания. При этом больше всего экономится горюче-смазочные материалы и электроэнергия. Структура полной энергоемкости производства свинины: корма – 68,1...93,5 %; топливо – 2,27...23,85 %; машины и оборудование – 1,06...7,85 %; электроэнергия – 0,91...6,29 %; наибольшая часть расходов электроэнергии приходится на электропривод вентиляционных установок – 44,0...55,3%; ручной труд – 0,66...2,13 %; животноводческие здания – 0,07...0,11%.

Список использованных источников

1. Скляр О. Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник / О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська. – Мелітополь: Колор Принт, 2012. – 720 с.

2. Болтянська Н.І. Система чинників ефективного застосування ресурсозберігаючих технологій в молочному скотарстві на підприємстві / Н.І. Болтянська // Науковий вісник ТДАТУ: Електронне наукове фахове видання. – Мелітополь: ТДАТУ, 2016.— Вип.6. Т.1. – С. 55-64.

3. Болтянська Н.І. Умови забезпечення ефективного застосування ресурсозберігаючих технологій в молочному скотарстві. Праці ТДАТУ.– Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – Вип. 16. Т.2. – С. 153-159.

4. Скляр О.Г. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник / О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. – 380 с.

5. Болтянская Н.И. Анализ основных направлений ресурсосбережения в животноводстве / Н.И. Болтянская, О.В. Болтянский // Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. – 2016. Vol.18. No13, b.-P.49-54.

6. Болтянська Н.І. Показники оцінки ефективності застосування ресурсозберігаючих технологій в тваринництві / Н.І. Болтянська //Вісник Сумського НАУ СЕРІЯ «Механізація та автоматизація виробничих процесів». – Суми, 2016. – Вип. 10/3 (31). – С. 118-121.

**Болтянская Н.И., к.т.н., доцент
ТДАТУ, г. Мелітополь, Україна
СНИЖЕНИЯ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНИНЫ**

Одним из наибольших потребителей энергии в Украине остается аграрный сектор. Поэтому, с точки зрения стратегии устойчивого развития и рационального использования материальных и энергетических ресурсов и повышения энергоэффективности аграрного сектора Украины, в частности отрасли животноводства, необходимо осуществить соответствующее экономическое обоснование стратегии энергосохранности, а также разработать современную научно–нормативную базу проектирования энергоэффективных животноводческих помещений, осуществить термомодернизацию существующих зданий, вывести на украинский аграрный рынок современные инновационные системы строительства; технологий и материалов; определить направления возможного использования нетрадиционных восстанавливаемых источников энергии в животноводческой отрасли [1–5].

Главной причиной высокой энергоемкости отечественного национального дохода является низкий технологический и технический уровень экономики, использования малоэффективных энергозатратных технологий, как при производстве, так и потреблении энергоносителей в промышленных и сельскохозяйственных предприятиях. При этом масштабы использования достижений научно–технического прогресса в Украине значительно отстают от использования аналогичных технологий в разви-

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Полещук Л.Л., заместитель директора Департамента по энергоэффективности Госстандарта

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ..... 3

Герасимович Л.С., академик НАН Беларуси, д.т.н., профессор, Ожелевский А.В., ст. преподаватель, Андрейчик А.Е., ст. преподаватель *УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь*

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ЗОН ВЫСОКОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЙ СФЕРЕ АГРОГОРОДКОВ 6

Забелло Е.П., д.т.н., профессор кафедры ЭСХП *УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь*

КОСВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ НАГРУЗКАМИ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ 8

Заяц Е.М., д.т.н., профессор, Кардашов П.В., к.т.н., доцент *УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь*

ЭЛЕКТРОТЕРМОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОРГАНИЧЕСКИХ ДИСПЕРСНЫХ ГИДРОСИСТЕМ 14

Гируцкий И.И., д.т.н., доцент; Сеньков А.Г., к.т.н., доцент *УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь*

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК 18

СЕКЦИЯ 1 ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ АПК

Гецман Е.М, ст. преподаватель, Иселёнок Е.Б. *Белорусский национальный технический университет г. Минск, Республика Беларусь*

РАСЧЁТ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТЕРЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 10-0,4 кВ 22

Забелло Е.П., д.т.н., профессор, Мисюк И.В., магистрант. <i>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь</i>	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ТАРИФОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ЭНЕРГОУЧЕТА	24
Збродыга В.М., к.т.н., доцент, Зеленькевич А.И., ст. преподаватель, Вакулич Р.С., студент, Ершов В.В., студент <i>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРУП «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА ИМЕНИ Г.И. КОТОВСКОГО»	27
Казак Д.А. <i>ОАО «Минский электротехнический завод им. В.И. Козлова», Минск</i>	
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	29
Калентиюнок Е.В., кандидат технических наук, доцент, Волков А.А. <i>Белорусский национальный технический университет, г. Минск</i>	
АВТОМАТИЧЕСКОЕ СЕКЦИОНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ	31
Константинова С.В., к.т.н, доцент, Ярошевич Т.М. <i>Белорусский национальный технический университет, Минск</i>	
К ВОПРОСУ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ АПК	33
Короткевич М.А., д.т.н., профессор, Дашковский А.А. <i>Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь</i>	
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ В КАБЕЛЯХ НА НАПРЯЖЕНИЕ 110 КВ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА	35
Короткевич М.А., доктор технических наук, професор, Подгайский С.И. <i>Белорусский национальный технический университет, г. Минск</i>	
ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ С ТОКОПРОВОДЯЩИМИ ЖИЛАМИ БОЛЬШИХ СЕЧЕНИЙ	38
Писарук Т.В, м.т.н. <i>Белорусский национальный технический университет, г. Минск</i>	
МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ НАГРУЗКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	40

Прищепов М.А., докт. техн. наук, доцент, Зеленькевич А.И., ст. преподаватель, Збродыга В.М., к.т.н., доцент, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ СО СХЕМАМИ СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТОК «ЗВЕЗДА-ДВОЙНОЙ ЗИГЗАГ С НУЛЕВЫМ ПРОВОДОМ» И «ЗВЕЗДА-ЗИГЗАГ» ПРИ НЕСИММЕТРИЧНОЙ НАГРУЗКЕ	42
Протосовицкий И.В., к.т.н., доцент, Протосовицкий Д.И. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
КОММУТАЦИОННЫЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ТРАНСФОРМАТОРАХ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМАХ	45
Русан В.И. докт. техн. наук, профессор, Булко М.И. ст. преподаватель Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск	
ЭФФЕКТИВНОЕ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК БЕЛАРУСИ	48
Селицкая О.Ю., старший преподаватель УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ	50
Стелькин Ф.В. м.т.н., аспирант Белорусский национальный технический университет, г. Минск	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОТЕКАНИЯ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ С БУМАЖНО-МАСЛЯНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ	53
Счастный В.П., к.т.н., доцент, Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь Зеленькевич А.И., ст. преподаватель, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ ДВУХТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ	55
Фарино А.А., м.т.н., аспирант УО «Белорусский национальный технический университет», г. Минск, РБ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УЧАСТКА ОДНОФАЗНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ НА ВЛ (ВЛП)-10 КВ БЕЗ ЗАМЫКАНИЯ НА «ЗЕМЛЮ»	58

Фурсанов М. И. д.т.н., проф., Секацкий Д.А., аспирант Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ НА ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ ПЕРИОД	60
СЕКЦИЯ 2 НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В АПК	
Андрейчик А.Е., ст. преподаватель, Синица С.И., ст. преподаватель, Илькевич Е.В., студент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ТЕРМОЧЕХЛЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ	64
Баран А.Н. к.т.н., доцент, Малитиков А.В. инженер Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова, Селюк Ю.Н. ст. преподаватель УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь Баран А.А. студент Словацкий технический университет, г. Братислава, Словакия РАСШИРЕНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА	66
Барашко О.Г., канд. техн. наук, доц., Кобринец В. П. канд. техн. наук, доц., Коровкина Н. П. канд. пед. наук, доц. Белорусский государственный технологический университет, г. Минск НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	68
Болтянская Н.И., к.т.н., доцент, Болтянский О.В., к.т.н., доцент ТГАТУ, г. Мелитополь, Украина ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА	71
Болтянская Н.И., к.т.н., доцент ТГАТУ, г. Мелитополь, Украина СНИЖЕНИЯ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНИНЫ	74
Герасимович Л.С., д.т.н., академик, Тайнова А.А., аспирант Республиканское научно-производственное унитарное предприятие «Институт энергетики Национальной академии наук Беларуси», г. Минск СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ	77

Говор Г.А., д.ф.-н.,проф., Научно-практический центр по материаловедению НАНРБ Добрянский В.М. д.т.-н. ,проф., УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь Ларин А.О., аспирант Научно-практический центр по материаловедению НАНРБ, ТЕРМОМАГНИТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ, КАК ИСТОЧНИК АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ	80
Гутман В.Н., кандидат технических наук, доцент УО «Барановичский государственный университет», г.Барановичи ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ СВИНАРНИКОВ	83
Ербаев Е.Т. канд.техн.наук, старший преподаватель, Куптлеуова К.Т. старший преподаватель Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, Республика Казахстан ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В КАЗАХСТАНЕ...	86
Занкевич В.А., к.ф.-м.н., доцент, Горный А.В., к.с.-х.н., доцент, Гуринович М.М., студент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ БИОЭНЕРГЕТИКИ	89
Коротинский В.А., к.т.н., доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ БИОГАЗОВЫХ КОМПЛЕКСОВ В ШВЕЦИИ	92
Коротинский В.А., к.т.н., доцент, Клинцева В.Ф. старший преподаватель УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	96
Коротинский В.А., к.т.н., доцент, Гаркуша К.Э., к.т.н., доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ОПЫТ ПЕРЕДОВЫХ СТРАН ЕС В ОБРАБОТКЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ	99
Ладыко Р.И., магистрант, Андрианов В.М., д. ф.-м. н. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГЕЛИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ФОКУСИРУЮЩИХ КОНЦЕНТРАТОРНЫХ СИСТЕМ	103

Мирончук В.И., исследователь в области тех. наук, Вельченко А.А., к.т.н., доцент, Андрианов В.М., д.ф.-м.н., УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
АЛГОРИТМ РАСЧЕТА СОЛНЕЧНОЙ ТРАЕКТОРИИ В ТЕЧЕНИИ ДНЯ ДЛЯ НЕСКОЛЬКИХ ОБЛАСТНЫХ ЦЕНТРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	105
Пашинский В.А. к.т.н., доцент, Бутько А.А. Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова БГУ, г. Минск	
СРЕДНЕСРОЧНЫЕ И ДОЛГОСРОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУММАРНОЙ, ПРЯМОЙ И РАССЕЯННОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	108
Русан В.И. д.т.н, профессор, Сычик В.А. д.т.н., профессор УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
РЕЧНАЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ	110
Селюк Ю. Н., старший преподаватель УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ	112
Стручаев Н.И. к.т.н., доцент, Постол Ю.А., к.т.н., доцент, Гулевский В.Б., к.т.н., доцент Таврический государственный агротехнологический университет имени Дмитрия Моторного, Украина	
КОМПАКТНЫЙ БИОГАЗГЕНЕРАТОР	115
Шаталов Е.С., магистрант, Вельченко А.А., к.т.н., доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МАЛОГАБАРИТНЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК С ПОМОЩЬЮ ДВУХОСНОЙ СИСТЕМЫ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ	117
Щербина С.А., магистрант, Вельченко А.А., к.т.н., доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИЭ	119

Яцко П.В., магистр МГЭУ им. А.Д. Сахарова БГУ, Красовский В.И., канд. техн. наук, доц. Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск ПРИМЕНЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И АККУМУЛИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	122
СЕКЦИЯ 3 ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ В АПК	
Баран А. Н., Пашинский В. А., Липницкий Л. А., к.т.н., доценты Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова, Селюк Ю.Н. ст. преподаватель УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ПИТАЮЩУЮ СЕТЬ	125
Бойко М.А., старший преподаватель, Мацкело В.В., ассистент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОЛИВОЧНОЙ ВОДЫ	128
Бондарчук О.В., Пашинский В.А., к.т.н., доцент, Метельский А.В. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СОЛОДА ОБРАБОТКОЙ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ ПЕРЕМЕННЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ	129
Герасимович Л.С., академик, Михайлов В.В., Заец А.Н. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь, ОАО «Связьинвест», г. Минск ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЛИНГ СПЕКТРА И ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ СВЕТОДИОДНЫХ ФИТООБЛУЧАТЕЛЕЙ В ТЕПЛИЧНОМ КОМПЛЕКСЕ	131
Герасимович Л.С., доктор т. н., профессор, Коховец Ж.А., ассистент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь К ОБОСНОВАНИЮ МЕТОДА НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА МЯСОКОМБИНАТАХ	134

Городецкая Е.А., к.т.н., доцент, Городецкий Ю.К., Роговой А.А., Кучук Е. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕПАРАЦИЯ – ПЕРСПЕКТИВНАЯ ПОДГОТОВКА СЕМЯН К ПОСЕВУ	136
Гулевский В.Б., к.т.н., доцент, Посто́л Ю.А., к.т.н., доцент, Стручаев Н.И. к.т.н., доцент, Беспалько В. В, студентка –магистрант Таврический государственный агротехнологический университет имени Дмитрия Моторного, Украина ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ	138
Дайнеко В.А., к.т.н., доцент, Равинский Н.А., старший преподаватель, Ковширко Е.Н., магистрант УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ВОДОСНАБЖАЮЩИХ УСТАНОВОК	140
Демидков С.В., к.т.н., доцент, Коротинский В.А., к.т.н., доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь СПОСОБ ХОЛОДНОЙ ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА	142
Дубодел И.Б., к.т.н., доцент, Кардашов П.В., к.т.н., доцент, Корко В.С., к.т.н., доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР ТИПА МЕМБРАН ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯТОРА БЕЛКОВ КАРТОФЕЛЬНОГО СОКА	144
Зяц Е.М., д.т.н., профессор, Янко М.В. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СКОРОСТИ РОСТА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ SACCHAROMYCES CEREVISIAE	146
Иванов В.П., д-р техн. наук, проф.; Дронченко В.А. Полоцкий государственный университет ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА	148

Иванов В.П., д-р техн. наук, проф.; Дронченко В.А.; Семенов В.И., к.т.н. Полоцкий государственный университет ВЛИЯНИЕ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ ЭМУЛЬСИИ НА ОСНОВЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ОКСИДОВ АЗОТА В ДЫМОВЫХ ГАЗАХ	151
Иванов Д.М., ассистент, Нефедов С.С., ассистент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ВЕКТОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАК НАИБОЛЕЕ ПРОГРЕССИВНЫЙ МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕМ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ МОМЕНТОМ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ	154
Кардашов П.В., к.т.н., доцент, Корко В.С., к.т.н., доцент, Дубодел И.Б., к.т.н., доцент, Мрыхин Ф.И., магистрант УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ОБРАБОТКА СЕМЯН ПЕТРУШКИ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫМИ РАСТВОРАМИ	157
Ковалев В. А., к.т.н., доцент, Скочек И. И., старший преподаватель УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ В РЕЗЕРВУАРАХ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ	158
Козорез А.С., Филиповец П.М., ОАО «Завод Промбурвод», г. Минск Башко Ю.А. Государственное научное учреждение «Институт жилищно-коммунального хозяйства Национальной академии наук Беларуси» г. Минск ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИНХРОННОГО ПРИВОДА ДЛЯ ВОДОПОДЪЁМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	161
Кривовязенко Д.И., ст. преподаватель УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ИЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТОЧЕК БЕЛКОВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ СПОСОБЕ КОАГУЛЯЦИИ	164
Крутов А.В., к.т.н., доцент, Шутко П.В., студент, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь К ВОПРОСУ ПЕРЕВОДА САМОХОДНОГО КОРМОРАЗДАТЧИКА НА ЭЛЕКТРОПРИВОД ОТ ТЯГОВОГО АККУМУЛЯТОРА	166

Кулаковский Д.А., Сакович Е.А., Дышко М.С. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕГРОЭФФЕКТИВНОСТИ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ЗА СЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СТАТОРНОЙ ОБМОТКИ	169
Нитиевский С.А. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЯГОВЫМИ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ	171
Павлович И.А., ассистент, Нефедов С.С., ассистент, Богданович В.В., ассистент, Винцковский Д.Ю., студент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОНТАКТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	173
Попова И.А., к.т.н., доцент, Курашкин С.Ф., к.т.н., доцент, Попрядухин В.С., к.т.н., доцент Таврический государственный агротехнологический университет имени Дмитрия Моторного, г. Мелитополь, Украина	
УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ	175
Попова И.А., к.т.н., доцент, Курашкин С.Ф., к.т.н., доцент, Квитка С.О., к.т.н., доцент Таврический государственный агротехнологический университет имени Дмитрия Моторного, г. Мелитополь, Украина	
АНАЛИЗ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ	177
Прищепов М.А., д.т.н., доцент; Рутковский И.Г. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПРОТОЧНОГО ЭЛЕКТРОДНОГО НАГРЕВАТЕЛЯ	180
Прищепова Е.М., УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ВЕКТОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ	182
Синица С.И., ст. преподаватель, Андрейчик А.Е., ст. преподаватель УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь	
АНАЭРОБНАЯ ОБРАБОТКА ОТХОДОВ АПК	185

Сычик В.А. д.т.н., профессор, Русан В.И. д.т.н., профессор Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь РЕГУЛЯТОР НАГРУЗКИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	187
Шатковский А.И., к.т.н., Базулина Т.Г. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь О МЕТОДАХ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕСИММЕТРИЧНЫХ АСИНХРОННЫХ МАШИН	190
Шатковский А.И., к.т.н., Базулина Т.Г., Виничек В.С. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ОПЕРАТИВНАЯ ДИАГНОСТИКА ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	192
Штемпель О.П., канд. техн. наук, доц., Пилипенко С.В., канд. техн. наук, доц., Фруцкий В.А., канд. техн. наук, доц. Полоцкий государственный университет, Новополоцк ВОССТАНОВЛЕНИЕ ШТАМПОВОЙ ОСНАСТКИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКОЙ	195
Челомбилько М.А., к.с.х.н., доцент, Корко В.С., к.т.н., доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ИННОВАЦИОННЫЕ ИРРАДИАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	196
 СЕКЦИЯ 4 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК	
Барашко О.Г., канд. техн. наук, доц., Кобринец В. П. канд. техн. наук, доц., Коровкина Н. П. канд. пед. наук, доц. Белорусский государственный технологический университет, г. Минск ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ SCADA-СИСТЕМЫ ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	199
Бубенько Д.А., Якубовская Е.С. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ПУТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СПИРТА	200

Говрас К. А., магистрант; Барайшук С.М., канд. физ.-мат. наук, доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ОВОЦЕХРАНИЛИЩА	202
Гируцкий И.И., д.т.н., доцент; Сеньков А.Г., к.т.н., доцент; Гриб А.Ф., к.ф./м.н, Ракевич Ю.А. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ДИАГНОСТИКА МАСТИТА КОРОВ ТЕРМОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	204
Жур А.А., старший преподаватель, Гриб А.Ф. канд.физ.-мат.наук. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ПРАКТИКО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МОНТАЖ СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ»	206
Кулаков Г.Т., д.т.н., проф., Кулаков А.Т., к.т.н., доцент, Белорусский национальный технический университет Ковалев В.А., к.т.н., доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический универси- тет», Минск, Республика Беларусь МОДИФИКАЦИЯ ИНВАРИАНТНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ С ВЫДЕЛЕНИЕМ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ВНЕШНИХ ВОЗМУЩЕНИЙ	208
Матвеевко И.П., канд. техн. наук, доцент, Букенов А.В. УО «Белорус- ский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА AVR	211
Несенчук А.А., к.т.н., доцент Объединенный институт проблем инфор- матики НАН Беларуси, г. Минск ИССЛЕДОВАНИЕ И СИНТЕЗ УСТОЙЧИВЫХ СЕМЕЙСТВ ПОЛИНОМОВ НА ОСНОВЕ ДОМИНИРУЮЩЕГО ПОЛЯ	214
Опейко О. Ф., к.т.н., доцент Белорусский национальный технический университет г. Минск, СИНТЕЗ ПИД РЕГУЛЯТОРА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТУРБОМЕХАНИЗМА	216
Панасенко С.И., преподаватель УО «Слуцкий государственный кол- ледж», г. Слуцк ПРИМЕНЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КОНТУРА АДАПТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ВЛИЯНИЯ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЕЧИ	219

Полищук Е.И., Якубовская Е.С. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ КАК СПОСОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	221
Рудаков А.С., Молодечкина Т.В., к.т.н., доцент Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ ЗА СОДЕРЖАНИЕМ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ БИОМАССС	223
Сагындикова А.Ж. ассоциированный профессор, доктор PhD, Бижанов Е.А. магистрант Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ..	225
Сеньков А.Г., к.т.н., доцент; Гируцкий И.И., д.т.н., доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ЧИСЛЕННАЯ МОДЕЛЬ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПРОЦЕССА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ЧЕРЕЗ МНОГОСЛОЙНУЮ СТЕНУ	229
Сеньков А.Г., к.т.н., доцент; Матвейчук Н.М., к.ф.-м.н. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛОСКОЙ СТЕНЫ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ ТЕПЛОМ ПРОЦЕССЕ	232
Станишевский И.В., к.ф.-м.н., доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ОПРЕДЕЛЕНИЕ RLC-ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ СИМПЛЕКС-МЕТОДОМ НЕЛДЕРА-МИДА	234
Тарновский В.Ю., Глобаз Д.В., Якубовская Е.С. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь ПУТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ТВОРОГОИЗГОТОВЛЕНИЯ	237
Чиж А.В., Матвеевко И.П., кандидат технических наук, доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМ ДАТЧИКОВ В PROTEUS	239
Кротюк Ю.М., к.т.н., доцент, Гривачевский А.Г., к.т.н., доцент Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИЦЕПНЫХ И НАВЕСНЫХ АГРЕГАТОВ	241

СЕКЦИЯ 5 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В ИННОВАЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Барайшук С.М. канд. физ.-мат. наук, доцент, Павлович И.А., Богданович В.В., УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОЛИЗОВАННОГО ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СЕЗОННЫХ КОЛЕБАНИЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ 244

Барайшук С.М. канд. физ.-мат. наук, доцент, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, РБ Х.Л.Хуан магистр физики, директор Чжоныданский педагогический университет, Чжоныдан, КНР

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СМАЧИВАЕМОСТИ 246

Бобрович О.Г., канд. физ.-мат. наук, доцент, Белорусский государственный технологический университет Барайшук С.М., канд. физ.-мат. наук, доцент Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск

СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ СПЛАВА AMg_{2M} , ФОРМИРУЕМОЙ ИОННО-АССИТИРУЕМЫМ ОСАЖДЕНИЕМ МОЛИБДЕНА И ТИТАНА 249

Будзинский М. доктор физ.-мат. наук, Институт физики Университета М. Кюри-Склодовской, Люблин, Польша Барайшук С.М. канд. физ.-мат. наук, доцент Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ ОБЛАСТЕЙ КРЕМНИЯ ПРИ РАБОТЕ РАДИОИЗОТОПНОГО ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА НА ОСНОВЕ $60Co$ 252

Вертель М. кандидат физ.-мат. наук, Институт физики, университета М. Кюри-Склодовской, Люблин, Польша Барайшук С.М. канд. физ.-мат. наук, доцент, Белорусский государственный аграрный технический университет, А. Туровец, Институт физики, университета М. Кюри-Склодовской, Люблин, Польша С.И. Янущик Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск

ТОПОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТИ КОБОЛЬТОВОГО ПОКРЫТИЯ НА КРЕМНИИ ПОЛУЧЕННОГО ИОННО-АССИТИРОВАННЫМ ОСАЖДЕНИЕМ 255

Гуртовой В.Г., Шёлковая Т.В., к.ф.-м.н., Чумак В.А. ГНПО «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по материаловедению», Минск

СТРУКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ $Cu_2CdSn_{1-x}SixSe_4$.. 257

- Долгий В.К., канд. физ.-мат. наук, доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
 Мисевич А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент; Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»
 ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК БЕЗМЕТАЛЬНОГО ФТАЛОЦИАНИНА 260
- Дятлова Е.М., к.т.н., доцент, Плышевский С.В., к.т.н., доцент, Сергиевич О.А., к.т.н., УО «Белорусский государственный технологический университет», Шевченко А.А., к.т.н., доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
 ТЕРМОСТОЙКИЕ КЛАДОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ И КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ 263
- Зажогин А.П., доктор физико-математических наук, профессор; Белорусский государственный университет, г. Минск Акулич В.А., студент; Патапович М.П., кандидат ф.-м. наук УО «Белорусская государственная академия связи», г. Минск
 ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛЬЦИЯ И АЛЮМИНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ТОЧКУ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ С НЕДЕФОРМИРУЕМЫМИ ОКСИДНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ 265
- Зажогин А.П., доктор физико-математических наук, профессор; Белорусский государственный университет, г. Минск Малец М.А., студентка; Патапович М.П. кандидат ф.-м. наук УО «Белорусская государственная академия связи», г. Минск
 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МОДИФИКАЦИИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ 268
- Бушинский М.В., к.ф.-м.н., Терешко Н.В., к.ф.-м.н., Чобот А.Н., к.ф.-м.н., Мантыцкая О.С., к.ф.-м.н., НПЦ НАН Беларуси по материаловедению, Минск Чобот Г.М., к.ф.-м.н., доцент, Добрянский В.М., д.т.н., профессор Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск
 УПРУГИЕ СВОЙСТВА И МАГНИТНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕРОВСКИТА $\text{Sr}_{1-x}\text{Y}_x\text{CoO}_{3-\delta}$ ($x=0.2$) 270
- Королевич М.В., доктор физ.-мат. наук, доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
 СТРУКТУРА И СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТИЛ- И НИТРОПРОИЗВОДНЫХ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ГЛЮКОПИРАНОЗИДОВ 273

- Королевич М.В., доктор физ.-мат. наук, доцент, Андрианов В.М., доктор физ.-мат. наук, Болодон В.Н., кандидат биологич. наук, доцент, Быкова С.Л., Дымонт В.П., кандидат физ.-мат. наук, доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
- КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ И ТЕОРЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИК СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ СТРОЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ .. 275
- Мисевич А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент; Лаппо А.Н., ассистент Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет» Долгий В.К., канд. физ.-мат. наук, доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
- ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В ГЕТЕРОСТРУКТУРЕ НА ОСНОВЕ ФТАЛОЦИАНИНА МЕДИ И ПЕРИЛЕНА 277
- Мисевич А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент; Лаппо А.Н., ассистент Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет» Долгий В.К., канд. физ.-мат. наук, доцент УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
- ВЛИЯНИЕ АДСОРБИРОВАННОГО КИСЛОРОДА НА ФОТОПРОВОДИМОСТЬ ПЛЕНОК ФТАЛОЦИАНИНА СВИНЦА ... 280
- Михалкович О.М., Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка Куликаускас В.С. канд. физ.-мат. наук, НИИ Ядерной физики им.Д.В. Скобельщина МГУ М.В. Ломоносова, Москва Россия С.М. Барайшук канд. физ.-мат. наук, доцент Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск
- СОСТАВ И СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ МОЛИБДЕНОВОЙ ПЛЕНКИ, СФОРМИРОВАННОЙ НА СТЕКЛЕ МЕТОДОМ ОПАСИ .. 282
- Рагимов Р.Н. доктор.физ.-мат.наук, Д.Г.Араслы, А.А. Халилова канд.физ.-мат.наук, Институт Физики НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан Барайшук С.М. канд.физ.-мат.наук, доцент Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск
- ТОПОГРАФИЯ ПОВЕРХНОСТИ ТОНКИХ ПЛЕНОК ЭВТЕКТИЧЕСКОГО КОМПОЗИТА GaSb-CrSb 284
- Stanchik A.V., SSPA «Scientific-Practical Materials Research Centre of National Academy of Sciences of Belarus», Minsk, Belarus Baraishuk S.M., PhD, Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Belarus Wiertel M., PhD, Budzynski M., Doctor of Science Maria Curie-Skłodowska University, Lublin, Poland
- PROGRESS IN THIN-FILM Cu₂ZnSnSe₄ SOLAR CELLS 286

- Станчик А.В., ГНПО «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по материаловедению», Минск, РБ Жигулин Д.В. ОАО «Интеграл», Минск, Республика Беларусь
 ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРЕКУРСОРОВ ZnS/Sn/Cu ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНOK $Cu_2ZnSn(S,Se)_4$ 289
- Ткаченко Т.М. канд.физ.-мат.наук, доцент, Барайшук С.М. канд.физ.-мат.наук, доцент, Белорусский государственный аграрный технический университет, П. Будзинский канд.физ.-мат.наук, Люблинский Технический университет, Люблин, Польша З. Суровец канд.физ.-мат.наук Институт физики Университета М. Кюри-Скловской, Люблин, Польша
 ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ НЕОДИМОВОГО МАГНИТА ПРИ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ В КОРРОЗИОННО АКТИВНЫХ СРЕДАХ 292
- Ткаченко Т.М., к.ф.-м.н., доцент; Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск Митюк В.И., к.ф.-м.н., ст.н.с. НПЦ НАН Беларуси по материаловедению, Минск
 МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СПЛАВОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С ЭЛЕМЕНТАМИ IV-VI ГРУПП 295
- Thomas M.F., Department of Physics, Oliver Lodge Laboratory, the University of Liverpool, Liverpool, UK Ткаченко Т.М. УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
 МАГНИТНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В FeSb ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ 298
- Ткаченко Т.М., к.ф.-м.н., доцент, Белорусский государственный аграрный технический университет. Минск, Республика Беларусь Митюк В.И., к.ф.-м.н., ст.н.с. НПЦ НАН Беларуси по материаловедению, Минск, РБ А.И. Мартынюк, старший преподаватель Международный университет "МИТСО". Минск, Республика Беларусь СПЛАВ $Mn_{0.99}AsFe_{0.01}$ - МАТЕРИАЛ ДЛЯ РЕФРИЖЕРАТОРОВ 300
- Тульев В. В., канд. физ.-мат. наук, доцент, Белорусский государственный технологический университет, Минск Мышковец М.В. Белорусский национальный технический университет, Минск
 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ГРУБИНЕ В СТРУКТУРАХ Me/Ti, ПОЛУЧЕННЫХ ИОННО-АССИСТИРУЕМЫМ ОСАЖДЕНИЕМ 302

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

Материалы
Международной научно-технической конференции

(Минск, 19–20 декабря 2019 г.)

Ответственный за выпуск *И. В. Протосовицкий*
Технический редактор *А. И. Зеленькевич*
Компьютерная верстка *А. И. Зеленькевича*
Дизайн обложки *Д. О. Сенькевич*

Подписано в печать 17.12.2019 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 18,63. Уч.-изд. л. 14,72. Тираж 50 экз. Заказ 927.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр-т Независимости, 99-2, 220023, Минск.

