

ISSN 2079-3944

Выпуск
12`2015

Социально-экономические
проблемы электропривода

Теория электропривода

Системы промышленного
электропривода

Элементы электропривода

Диагностика
электроприводов

Энергетика
и энергосбережение

Силовая электроника

Информация

Вестник Национального технического университета «ХПИ»

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ
Теорія і практика
PROBLEMS OF AUTOMATED ELECTRODRIVES
Theory and practice

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

СИЛОВА ЕЛЕКТРОНІКА ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ
POWER ELECTRONICS AND ENERGY EFFICIENCY



НТУ «ХПИ»

Министерство образования и науки Украины

ВЕСТНИК

**Национального технического университета
«Харьковский политехнический институт»**

Выпуск 12 (1121)

Основан в 1961 г.

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Тематический выпуск, посвященный 130-летию НТУ «ХПИ»
и 85-летию кафедры
«Автоматизированные электромеханические системы»

Харьков 2015

УДК 62-83-52-0313

Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». — Харків: НТУ «ХПІ», 2015, 12 (1121). - 572 с.

У Віснику надані результати наукових досліджень і розробок, виконані викладачами, докторантами та аспірантами вищої школи, НАН України, науковими співробітниками науково-дослідних і проектно-конструкторських організацій, працівниками промислових підприємств, а також рекомендовані редколегією статті з проблем автоматизованого електроприводу, силової електроніки та підготовки кадрів з напрямку «Електромеханіка». Викладено нові методи аналізу і синтезу електромеханічних систем, розробки сучасних промислових електроприводів, їхніх елементів та діагностики. Значна увага приділена питанням енергозбереження. Розглянуто аспекти застосування сучасних систем силової електроніки, новітні схемотехнічні рішення та алгоритми керування енергоефективних перетворювачів та систем на їх основі. Висвітлено питання поліпшення електромагнітної сумісності таких систем, а також систем на базі накопичувачів великої ємності.

The Bulletin presents results of research and application developments accomplished by lecturers, doctors, and post-graduate students of higher education institutes as well as by specialists of National Academy of Sciences of Ukraine, research and design bureaux, and industrial enterprises. Also articles on problems of automated electric drive, power electronics and electromechanical engineers training recommended by the Editorial Board are included. The issue introduces new techniques of both analysis and synthesis of electromechanical systems, development and diagnostics of modern industrial electric drives and their components. Much attention is paid to problems of energy saving. Aspects of power electronics modern systems application, the newest circuit-engineering decisions and control algorithms of energy-efficient converters and it's systems are considered. The question of such systems electromagnetic compatibility improvement, and also systems on the basis of the big capacity accumulators is observed.

Редакційна колегія: академік НАН України А.В. Кириленко, академік НАН України Б.С. Стогній, член-корр. НАН України С.І. Сокол, член-корр. НАН України В.Ю. Розов, д.т.н. Л.В. Акімов, д.т.н. О.С. Бешта, д.т.н. В.А. Водічев, д.т.н. Р.П. Герасимяк, д.т.н. В.В. Грабко, д.т.н. В.Т. Долбня, д.т.н. Г.Г. Жемеров, д.т.н. В.Б. Клепиков (головний редактор), проф. С.Ю. Кривошеєв, д.т.н. Б.І. Кузнецов, д.т.н. О.Ю. Лозинський, проф. О.І. Мотченко, к.т.н. О.В. Осічев (відповідальний секретар), д.т.н. С.М. Пересада, д.т.н. Д.Й. Родькін, д.т.н. О.В. Садовой, д.т.н. О.І. Толочко, д.т.н. О.П. Чорний, проф. В.М. Шамардина, д.т.н. М.М. Юрченко.

Адреса редакційної колегії: 61002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
тел. (057) 707-62-26, 707-69-74, 707-64-45

**Рекомендовано до друку Вченою радою
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»
протокол № 7 від « 3 » липня 2015 р.**

© Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», 2015

ISSN 2079-3944

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Кириленко О.В. Звернення до читачів.....	8
Сокол Є.І. Привітання учасникам конференції.....	9
<i>Социально-экономические проблемы электропривода. Учебный процесс.....</i>	<i>10</i>
Клепиков В.Б. К 85-летию кафедры «автоматизированные электромеханические системы»	11
Сокол Е.І., Гриб О.Г., Белов Н.С., Гапон Д.А., Шевченко С.Ю. Сетецентрическое диспетчерское управление в электроэнергетике	18
Родькін Д. Й., Чорний О. П. Історія створення та досвід роботи Кременчуцької школи електроприводчиків.....	22
Барский В.А. Международный консорциум «Энергосбережение» (www.mke.com.ua) - 20 лет разработок и внедрения нового электрооборудования для различных отраслей.....	29
Анищенко Н.В., Тимошенко А.В., Ткаченко А.А. Создание на кафедре «Автоматизированные электромеханические системы» НТУ «ХПИ» удаленной ла- боратории	33
Мещанинов С.К., Трикило А.И., Копытова Е.А. Математическая модель возрастной периодизации продолжительности жизни человека.....	39
<i>Теоретические вопросы автоматизированного электропривода.....</i>	<i>43</i>
Пересада С. М., Благодір В. О. Бездавачеве керування в системах на основі машини подвійного живлення: короткий аналітичний огляд.....	44
Островерхов Н.Я., Пыжов В.М. Оптимизация законов управления вентильно-индукторным электроприводом.....	48
Бур'ян С.О., Печеник М.В., Боднар Д.О. Оптимальне керування насосною установкою з варіацією параметрів гідравлічної мережі.....	54
Волянский Р. С., Садовой А. В. Синтез управляющего воздействия для электромеханических объектов с неизвестными параметрами.....	60
Клепиков В.Б., Тимошенко А.В. Кобинированное определение буксования и юза колес рудничного электровоза с использованием про- граммируемой логической интегральной схемы.....	64
Кузнецов Б.И., Никитина Т.Б., Коломиец В.В., Хоменко В.В. Исследование влияния нелинейностей и вариации параметров объекта управления на динамические ха- рактеристики электромеханических следящих систем.....	68
Полилов Е.В. О границах достижимости теории автоматического управления.....	72
Худяев А. А. Математическая модель движения итерационного двухканального электропривода механизма подачи с двумя винтовыми парами.....	83
Чунашвили Б.М., Петросян А.М., Шавелашвили Г.В., Тутуши М.А. Улучшение коэффициента реактивной мощности технологического комплекса с групповым асинхрон- ным электроприводом.....	89
Дерец А.Л., Садовой А.В. Оптимизация по быстродействию режима «большого треугольника» релейной системы четвёртого по- рядка методом n-1 переключений.....	96
Петрушин В.С., Якимец А.М., Еноктаев Р.Н. Многоаспектное моделирование работы регулируемых асинхронных двигателей при разных законах час- тотного управления.....	101
Тверд М., Копчак Б. Л. Самоналагодження параметрів регулятора швидкості електромеханічної системи з мікропроцесорним керуванням методом рою частинок.....	107
Худяев А. А., Поленок В. В., Голобородько С. В. Структурно-алгоритмическая схема итерационного двухканального электропривода подачи с двумя вин- товыми парами и учетом процесса резания.....	111

Толочко О.І. Розробка моделей складних електромеханічних систем в середовищі пакета Matlab з використанням блоків додатку віртуального фізичного моделювання simscape.....	118
Стяжкин В. П., Подейко П.П. Оптимальное управление электротехнологической установкой по производству базальтового супертонкого волокна.....	124
Синчук О. Н., Михайличенко Д. А. Исследование переходных процессов при пуске синхронного электрического двигателя на базе замкнутой системы регулирования.....	128
Кузнецов В.В., Николенко А. В., Иващенко В.П. Разработка вероятностной модели цеховой электрической сети.....	132
Приймак Б. І. Властивості асинхронного електроприводу з максимізацією моменту у зоні високих швидкостей ротора.....	142
Морозов Д.И., Руднев Е.С., Шевченко И.С. Аналитический метод расчета пусковых сопротивлений в цепи ротора асинхронного двигателя.....	147
Сінчук О.М., Осадчук Ю.Г., Козакевич І.А. Дослідження систем бездатчикового векторного керування асинхронними двигунами з ковзним режимом при роботі на низькій кутовій швидкості.....	150
Задорожний Н.А., Задорожня И.Н. Синтез параметров астатической системы автоматического управления двухмассовыми электроприводами с заданной степенью устойчивости и минимальной колебательностью.....	155
Обруч И. В., Хорева А. В. Новая модель двухмассовой электромеханической системы в обобщенных параметрах.....	160
Рябенский В.М., Ушкаренко А.О., Язид Джамал Исмаил Аль-шайх Модель для исследования судовых электроэнергетических систем в аварийных и динамических режимах работы.....	164
Алексеевский Д.Г. Определение передаточной функции звена аэродинамического преобразования электромеханической системы ВЭУ с аэродинамическим мультиплицированием.....	168
Морозов Д.І., Шевченко І.С. Асинхронні режими безколекторного двигуна постійного струму на базі явнопольсної синхронної машини оберненої конструкції.....	173
<i>Современные системы промышленного электропривода.....</i>	<i>179</i>
Чермалых В. М., Чермалих А. В., Майданский И. Я. Исследование динамики и энергетических характеристик ленточных конвейеров с регулируемым ЭП.....	180
Черный А.П., Сидоренко В.Н., Артеменко А.Н. Режимы работы многодвигательного тягового электропривода карьерных электровозов.....	185
Ребедак О.А., Задорожний Н.А., Верешко В.П., Бакан С.А. Особенности работы многодвигательных электроприводов кранов металлургических электрических лифтейных	190
Клепиков В. Б., Гончар А. С., Семиков А. В., Моисеев А. Н., Касторный П. М., Тимошенко А. В., Пшеничников Д. А., Ковтун В. В., Банев Е. Ф., Хорева А. В. Из опыта создания электропривода электромотоцикла с суперконденсаторным накопителем энергии.....	195
Шамардина В.Н., Лемешко С.М., Яровой Г.И. Система выравнивания коэффициентов тяги по осям тепловоза.....	199
Гузов Е. С., Сінчук І. О., Чорна В. О., Сменова Л. М. Розробка безсенсорного способу захисту тягових електричних двигунів рудничних електровозів від перегріву.....	204
Любарский Б. Г., Буряковский С. Г., Маслий Ар. С., Маслий Ан. С. Исследование работы электропривода стрелочного перевода на базе линейного двигателя.....	209
Зачепа Ю. В. Условия гарантированного возбуждения асинхронного генератора автономного формируемого источника.....	214
Ноженко В. Ю., Родькин Д. И., Ченчевой В. В. Особенности пуска зарезонансных вибрационных машин с дебалансными вибровозбудителями.....	218
Лимонов Л. Г. Новая серия электродвигателей переменного тока фирмы Сименс.....	224
Клепиков В.В., Коротаев П.А. Особенности пуска электроприводов насосной станции после аварийного отключения.....	228

Шокарев Д.А., Федотов В.А. Исследование макетного образца тягового асинхронного электропривода рудничного контактно-аккумуляторного электровоза.....	234
Блінцов В.С., Волянський С.М. Удосконалення автоматичного керування рушійно-кормовим комплексом підводного апарата.....	238
Кравцов А. А., Куприянов А.А., Лимонов Л. Г., Потапов С. В., Синельников В. В. Автоматизированный электропривод летучей пилы в системе мерного реза.....	244
Обруч И. В., Кутовой Ю. Н. Нейросетевая система управления электропривода электровоза арп14 с учетом упругости кинематических связей.....	248
Синчук О.Н., Сёмочкин А.Б., Федотов В.А. Оценка влияния факторов на предельную величину ударного усилия в сцепном устройстве при перемещении пары «электровоз-вагонетка» при различных способах управления электровозом.....	251
Шкурпела О.О., Яцько С.І, Тукалов І.О. Аналіз схеми електропередачі модернізованого тепловоза ЧМЕЗм з двома силовими установками.....	257
Сивякова Г.А., Лимонов Л.Г. Повышение надежности промышленных электроприводов посредством резервирования.....	260
Матусевич О.О. Методологічні підходи підвищення ефективності системи технічного обслуговування і ремонту тягових підстанцій на основі безперервного вдосконалення fmea.....	265
Босый Д.О. Учет потерь электроэнергии в системах тягового электроснабжения.....	270
Осадчий В. В. Определение вибрационного момента отдельного дебаланса регулируемого вибровозбудителя.....	274
Сінчук О.М., Бойко С.М. Модельовання режимів роботи вітрової мініелектростанції на базі комбінованого контролера при функціонуванні в умовах залізничних шахт.....	277
Синчук И.О., Омельченко О.В., Федотов В.А. Анализ условий и режимов функционирования тяговых электромеханических систем рудничных контактных электровозов в условиях железорудных шахт.....	283
Пересунько И. И., Антоненко А.О. Влияние отклонения напряжения питающей сети на работу асинхронного электропривода в горнорудных предприятиях.....	288
Вінниченко Д. В., Назарова Н. С. Розробка принципів керування режимними параметрами електротехнічної системи для електророзрядного синтезу вуглецевих наноматеріалів.....	292
<i>Элементы автоматизированного электропривода.....</i>	
<i>298</i>	
Сёмин А.А. Выбор частоты дискретизации при снятии экспериментальных данных в задаче идентификации параметров схемы замещения АД.....	299
Палис С., Плюгин В.Е., Масленников А.М. Применение генетического алгоритма оптимизации в проектировании электрических машин.....	303
<i>Диагностика элементов и узлов электромеханических систем.....</i>	
<i>307</i>	
Гаврилец Г. О, Родькин Д. И. К задаче оценки виброактивности элементов электромеханической системы.....	308
Горкунов Б. М., Львов С. Г., Тищенко А. А., Ву Суан Вьонг Бесконтактный контроль механических напряжений в цилиндрических образцах дифференциальным электромагнитным преобразователем.....	312
Гриб О.Г., Гапон Д.А., Сиротин Ю.А., Иерусалимова Т.С., Дяченко А.В. Мониторинг качества электроэнергии на цифровых подстанциях.....	316
Левицький С. М., Проценко Д. П., Бартецький А. А. Система діагностування конденсаторів ланки постійного струму перетворювачів частоти.....	320
Колиушко Д.Г., Руденко С.С. Інтерпретація результатів вертикального електричного зондування в виде четырехслойного геоэлектрического полупространства.....	324
Зачепа Н.В., Зачепа Ю.В., Сергієнко С.А. Програмно-логічний комплекс для дослідження дизель-генераторних установок з асинхронними генераторами.....	330

Коломиец В.В., Лутай С.Н., Кобылянский Б.Б. Измеритель магнитного потока системы диагностики электромагнитов.....	334
Коломиец В.В., Лутай С.Н., Кобылянский Б.Б. Устройство диагностики электромагнитов.....	336
<i>Энергетика и энергосбережение.....</i>	<i>338</i>
Жемеров Г.Г., Тугай Д.В. Уточнение универсальной формулы для определения суммарной мощности потерь в трехфазных системах электроснабжения.....	339
Сивокобыленко В.Ф., Ткаченко С.Н., Деркачев С.В. Способы выявления асинхронных режимов в системах электроснабжения с асинхронными и синхронными двигателями.....	344
Деев С.Г. Энергосберегающее управление электроприводом с синхронным двигателем.....	348
Тытюк В.К. Пути решения задачи энергоресурсосбережения в теории оптимальных электромеханических систем управляемого запуска.....	352
Моисеев А.Н. Энергоэффективная турбоэлектромеханическая система для газораспределительных станций.....	356
Черно А.А., Гуров А. П. Оптимизация частоты колебаний вибрационных установок с электромагнитным приводом по критерию максимума КПД.....	360
Сиченко В.Г. Інтеграція сонячної енергетики у систему тягового електропостачання постійного струму.....	364
Говоров П.П., Король О.В., Романова Т.І. Підвищення ефективності знезараження води в системах водопостачання міст.....	369
Калашников В.И., Ткаченко С.Н., Хижняк П.А. Автономные микрогрид-системы с возобновляемыми источниками энергии, как элемент концепции Smart Grid. Перспективы развития.....	374
Білецький О.О., Щерба А.А., Супруновська Н.І. Енергетичні характеристики кіл аперіодичного заряду суперконденсаторів від акумуляторних батарей.....	379
<i>Силовая электроника.....</i>	<i>384</i>
Л.Е. Бахнов Л.Е., Панасенко В.Н. Блок выпрямительный полупроводниковый модернизированный для электровозов.....	385
Жемеров Г.Г., Крылов Д.С., Тугай Д.В. Верификация расчета элементов и качественных показателей работы системы электроснабжения с параллельным силовым активным фильтром.....	394
Губаревич В.Н., Маруня Ю.В. Однофазный широкополосный LMC-фильтр на входе выпрямителя с емкостной нагрузкой.....	398
Ивахно В.В., Замаруев В.В., Стысло Б.А., Винников Д.В., Чуб А.И., Косенко Р.А. Обратимый двуххвостный преобразователь постоянного напряжения с разделенной коммутацией и с переменным знаком входного и выходного напряжений.....	402
Садовой А.В., Сохина Ю.В. Модифицированный принцип симметрии в решении задач аналитического конструирования регуляторов.....	408
Щур В.І. Система керування енергопотоків в когенераційній автономній вітроенергоустановці.....	414
Семененко Ю.О. Комбінований активний фільтр послідовного типу з імпульсною системою керування при формуванні зворотного зв'язку за струмом навантаження.....	420
Кипенский А.В., Король Е.И. Анализ на координатной плоскости регулировочных характеристик импульсных преобразователей постоянного напряжения с регуляторами по входному возмущению.....	425
Плахтий А.А. Анализ энергетических характеристик активного трехфазного выпрямителя с коррекцией коэффициента мощности при работе с постоянной частотой модуляции.....	430
Ламанов С.Л., Перетятко Ю.В., Белянін Р.В. Використання регульованого магнітного зв'язку в індукційних установках з напівпровідниковим послідовним резонансним однокомірковим інвертором.....	435

Омельченко О.В., Козлов В.С. Силовой активный фильтр с системой экстремального регулирования.....	439
Щербак Я.В., Ивакина Е.Я., Панченко В.В. Импульсная модель выпрямителя с двухсторонней широтно-импульсной модуляцией в режиме прерывного тока.....	443
Кущнір А. П., Оксентюк В. М., Стефанович Т. О., Щербовських С. В. Модель надійності для аналізу причин непрацездатності системи повороту платформи пожежного автопідйомника.....	449
Ягуп В.Г., Ягуп Е.В. Электропитание асинхронного двигателя в системе с силовым активным фильтром, управляемым по оптимизационному алгоритму.....	453
Супруновская Н.И., Щерба А.А., Иващенко Д.С., Белецкий О.А. Зависимость энергоэффективности цепей разряда суперконденсаторов на линейную активную нагрузку от условий прерывания разрядных токов.....	458
Белоха Г.С., Самчелев Ю.П., Дрючин В.Г. Влияние дестабилизирующих факторов на работу источников питания с релейным управлением.....	463
Панкова О.О. Анализ эффективности работы электромеханической системы вэу при изменении скорости ветрового потока	467
Саратовский Р.Н., Ушаков В.И., Ушаков Д.В. Анализ результатов моделирования режимов работы многоячейкового источника питания для индукционного нагрева.....	471
Діденко В.О., Бондаренко О.Ф. Якість функціонування системи керування гідроприводом механізму хитання кристалізатора МБЛЗ.....	477
Говоров Ф.П., Говоров В.Ф., Король О.В. Підвищення надійності роботи вольтододавальних трансформаторів з електронним управлінням у складі ESS.....	481
Говоров Ф.П., Говоров В.П., Король О.В. Повышение надежности работы вольтодобавочных трансформаторов с электронным управлением в составе ESS	
Щерба М.А. Влияние характера распределения влаги в СПЭ изоляции кабелей на электрофизические процессы ее деградации	485
Павлов Г. В., Обрубов А. В., Винниченко И. Л., Преобразователь частоты на основе резонансного инвертора с нелинейным управлением.....	490
Мустафа Г.М., Гусев С.И., Ершов А.А., Луганская И.Б. Модульные многоуровневые преобразователи для симметрирования и фильтрации сетевого напряжения в окрестности тяговой подстанции переменного тока.....	495
Інформація.....	501
Мехович С.А. Мехатроніка у контексті регіональної промислової політики.....	502
Наши юбиляры	
До 75-річчя академіка НАН України Геннадія Г.П..... ;.....	506
Садовой А.В. (к 70-летию со дня рождения).....	507
Барский В.А. (к 80-летию со дня рождения).....	508
Аннотации.....	509
Сведения об авторах.....	542
Авторский указатель.....	571