

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Кременчуцький національний університет  
імені Михайла Остроградського**

**Інститут електромеханіки, енергозбереження  
і систем управління**

**ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ  
І ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ  
СИСТЕМИ**

**№ 2/2016 (34)**

**Кременчук – 2016**

**Електромеханічні і енергозберігаючі системи. Щоквартальний науково-виробничий журнал. – Кременчук: КрНУ, 2016. – Вип. 2/2016 (34). – 148 с.**

**ISSN 2072–2052**  
**e-ISSN 2074–9937**

**Головний редактор**

**М. В. Загірняк**, член-кор. Національної Академії педагогічних наук України, д.т.н., проф.

**Заступники головного редактора**

**О. П. Чорний**, д.т.н., проф.; **Д. Й. Родькін**, д.т.н., проф.

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

**Бялобржеський О.В.**, к.т.н., доц.;

**Гладир А.І.**, к.т.н., доц.;

**Калінов А.П.**, к.т.н., доц.;

**Коренькова Т.В.**, к.т.н., доц.;

**Некрасов А.В.**, к.т.н., доц.;

**Перекрест А.Л.**, к.т.н., доц.;

**Прус В.В.**, к.т.н., доц.;

**Сергієнко С.А.**, к.т.н., доц.

**МІЖНАРОДНА РЕДАКЦІЙНА РАДА**

**Damijan Miljavec**, проф. (Словенія);

**Stephen D. Gedney**, проф. (США);

**Johanes Zentner**, проф. (Німеччина);

**Krzysztof Klyuschynsky**, проф. (Польща);

**Miralem Hadziselimovich**, доц. (Словенія);

**Бешта О.С.**, д.т.н., проф. (м. Дніпропетровськ);

**Бугайчук В.М.** (“Ампер”, м. Кременчук);

**Грабко В.В.**, д.т.н., проф. (м. Вінниця);

**Клепиков В.Б.**, д.т.н., проф. (м. Харків);

**Литвин О.М.** (ТОВ “Holit Data Systems”, м. Київ);

**Павленко О.В.**, д.т.н., проф. (Росія);

**Ращепкин А.П.**, д.т.н., проф. (м. Київ);

**Садовой О.В.**, д.т.н., проф. (м. Дніпродзержинськ);

**Сенько В.І.**, д.т.н., проф. (м. Київ);

**Сінчук О.М.**, д.т.н., проф. (м. Кривий Ріг);

**Ткачук В.І.**, д.т.н., проф. (м. Львів);

**Толочко О.І.**, д.т.н., проф. (м. Донецьк);

**Чермалих В.М.**, д.т.н., проф. (м. Київ);

**Шинкаренко В.Ф.**, д.т.н., проф. (м. Київ);

**Юрченко М.М.**, д.т.н., проф. (м. Київ).

**Науковий редактор – Д. Й. Родькін**

**Відповідальний за випуск – О. П. Чорний**

**Літературний редактор – Н. О. Гордієнко**

**Технічний редактор – Є. В. Бурдільна**

Науково-виробничий журнал з 26.01.2011 р. внесений до Переліку фахових видань, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата технічних наук. Журнал надсилається до провідних наукових бібліотек України, реферується у Національній бібліотеці України імені В.І. Вернадського. Журнал індексується у загальнодержавній базі даних «Україніка наукова» (реферативний журнал «Джерело»), реферативному журналі та базі даних ВІНІТІ (Російська академія наук), міжнародних наукометричних базах даних «Ulrich's Periodicals Directory», «Index Copernicus», «CiteFactor», «Polish Scholarly Bibliography», «InfoBase Index», «Google Scholar», «Directory of Research Journals Indexing», «Universal Impact Factor», «Research Bible» та «Scientific Indexing Services», науковій електронній бібліотеці eLIBRARY (РИНЦ).

Друкується за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол № 11 від 23.06.2016 р.). Свідоцтво про державну реєстрацію друкованих засобів масової інформації серії КВ № 18236–7036 ПР від 05.09.2011 р.

Журнал публікує після рецензування, редагування та перевірки на оригінальність статті, які містять результати досліджень з питань розвитку науки, освіти і виробництва, впровадження нових результатів фундаментальних і прикладних досліджень у галузі технічних, природничих і гуманітарних наук.

© Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2016 р.

**ISSN 2072–2052**  
**e-ISSN 2074–9937**

---

Адреса редакції: вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук Полтавської обл., Україна, 39600.  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, ІЕЕСУ, к. 2302  
Телефон: +3805366 31147. E-mail: journal.eess@gmail.com, journal.eess@kdu.edu.ua

---

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE**

**Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University**

**Institute of Electromechanics, Energy Saving  
and Control Systems**

**ELECTROMECHANICAL  
AND ENERGY SAVING  
SYSTEMS**

**№ 2/2016 (34)**

**Kremenchuk – 2016**

**Electromechanical and energy saving systems. Quarterly research and production journal. –  
Kremenchuk: KrNU, 2016. – № 2/2016(34). – 148 p.**

**ISSN 2072-2052**  
**e-ISSN 2074-9937**

**Editor-in-chief**

**M. Zagirnyak** – Corresponding Member of National Academy of Pedagogic Sciences of Ukraine,  
Doctor of Sciences (Engineering), Professor.

**Deputy Editors**

**O. Chornyj**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor;

**D. Rodkin**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor

**EDITORIAL BOARD**

**O. Byalobrezheskiy**, Cand.Sc. (Eng.), Associate Professor;

**A. Gladyr**, Cand.Sc. (Eng.), Associate Professor;

**A. Kalinov**, Cand.Sc. (Eng.), Associate Professor;

**T. Korenkova**, Cand.Sc. (Eng.), Associate Professor;

**A. Nekrasov**, Cand.Sc. (Eng.), Associate Professor;

**A. Perekrest**, Cand.Sc. (Eng.), Associate Professor;

**V. Prus**, Cand.Sc. (Eng.), Associate Professor;

**S. Sergiienko**, Cand.Sc. (Eng.), Associate Professor.

**INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD**

**Damijan Miljavec**, Professor (Slovenia);

**Stephen D. Gedney**, Professor (USA);

**Johanes Zentner**, Professor (Germany);

**Krzysztof Klyuschynsky**, Professor (Poland);

**Miralem Hadziselimovich**, Assoc. Prof. (Slovenia);

**O. Beshta**, D.Sc. (Eng.), Professor (Dnipropetrovsk);

**V. Buhaychuk** (“Amper”, Kremenchuk);

**V. Grabko**, D.Sc. (Eng.), Professor (Vinnitsa);

**V. Klepikov**, D.Sc. (Eng.), Professor (Kharkiv);

**O. Lytvyn** (“Holit Data Systems” Co Ltd, Kyiv);

**O. Pavlenko**, D.Sc. (Eng.), Professor (Russia);

**A. Raschepkin**, D.Sc. (Eng.), Professor (Kyiv);

**O. Sadovoy**, D.Sc. (Eng.), Professor  
(Dneprodzerzhinsk);

**V. Senko**, D.Sc. (Eng.), Professor (Kyiv);

**O. Sinchuk**, D.Sc. (Eng.), Professor (Kryvyi Rih);

**V. Tkachuk**, D.Sc. (Eng.), Professor (Lviv);

**O. Tolochko**, D.Sc. (Eng.), Professor (Donetsk);

**V. Chermalykh**, D.Sc. (Eng.), Professor (Kyiv);

**V. Shinkarenko**, D.Sc. (Eng.), Professor (Kyiv);

**M. Yurchenko**, D.Sc. (Eng.), Professor (Kyiv).

**Science editor – D. Rodkin**

**Commissioning editor – O. Chornyj**

**Literary editor – N. Gordienko**

**Technical Editor – E. Burdilna**

On 26 January, 2011 the journal was registered in the List of the specialized editions for the research results of doctoral and candidate theses in Engineering to be published in. The journal is presented in the top research libraries of Ukraine, referred in the Vernadsky National Library of Ukraine.

The journal is indexed by national database «**Ukrainika Naukova**» («**Dzherelo**» abstract journal), **VINITI** abstract journal and database (Russian Academy of Science), international databases «**Ulrich’s Periodicals Directory**», «**Index Copernicus**», «**CiteFactor**», «**Polish Scholarly Bibliography**», «**InfoBase Index**», «**Google Scholar**», «**Directory of Research Journals Indexing**», «**Universal Impact Factor**», «**Research Bible**» and «**Scientific Indexing Services**», research electronic library **eLIBRARY** (Russian Science Citation Index).

The journal is published by the decision of the Scientific Council of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University (Record № 11 of 23 June, 2016). Registration Certificate № 18236–7036 of 05 September, 2011.

The journal publishes only original and peer-reviewed articles, which cover theoretical and experimental aspects of research outcomes in the fields of Engineering Sciences, Natural Sciences, and Humanities.

The journal has been published since 2007.

© Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, 2016.

**ISSN 2072-2052**  
**e-ISSN 2074-9937**

---

Office address: vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, Ukraine, 39600. Institute of Electromechanics, energy saving and automatic control systems, Mykhailo Ostrohradskyi National University.  
Tel: +3805366 31147. E-mail: journal.eess@gmail.com, journal.eess@kdu.edu.ua

---

## ЗМІСТ

### **ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ, МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ**

МОДИФІКАЦІЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ СИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ МАКСИМУМУ ВІДНОШЕННЯ МОМЕНТУ ДО СТРУМУ <i>Толочко О.І., Бугровий А.А.</i> .....	10
ГЕНЕТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИНТЕЗ НОВИХ СТРУКТУР ПОЛІГРАДІЄНТНИХ МАТРИЦЬ МАГНІТНИХ СЕПАРАТОРІВ <i>Шведчикова І.О., Романченко Ю.А.</i> .....	17
ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ОПТИМАЛЬНОГО ЗА ЕНЕРГЕТИЧНОЮ ЕФЕКТИВНІСТЮ ЗАКОНУ КЕРУВАННЯ НАПРУГОЮ НА КОЛИВАЛЬНІ ПРОЦЕСИ В ТЯГОВОМУ ЕЛЕМЕНТІ КОНВЕЄРА <i>Печеник М.В., Бур'ян С.О., Наумчук Л.М., Грицай А.О.</i> .....	25
ANALYSIS OF METHODS OF INDUCTION MOTOR SENSORLESS VECTOR CONTROL USING ANISOTROPIC PROPERTIES <i>Kozakevich I.</i> .....	32
SIMULATION OF CIRCUITS EXCITED BY PULSE INPUTS IN MATLAB <i>Tomčíková I.</i> .....	39
ИНВАРИАНТНЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД НАВЕДЕНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ ТАНКОВОЙ БАШНИ <i>Александрова Т.Е., Лазаренко А. А.</i> .....	47
ПРИЙНЯТТЯ ОПТИМАЛЬНИХ РІШЕНЬ ПРИ КЕРУВАННІ ГІБРИДНИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ МЕРЕЖАМИ З ВІДНОВЛЮВАЛЬНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ <i>Тимчук С.О., Шендрик В.В., Шендрик С.О., Шулима О.В.</i> .....	55
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗАПУСКУ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ВІБРАЦІЙНОЇ МАШИНИ <i>Батраков Д.В., Титюк В.К.</i> .....	62

### **ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ**

ТРЕХФАЗНЫЙ РЕАКТОР С РАДИАЛЬНЫМ СИММЕТРИЧНЫМ МАГНИТОПРОВОДОМ УПРАВЛЯЕМЫЙ ПОПЕРЕЧНЫМ ПОДМАГНИЧИВАНИЕМ ЯРМА <i>Ставинский А.А., Новогрецкий С.Н., Прудников А.А.</i> .....	71
ПАРАМЕТРИ ТОРЦЕВОГО ДУГОСТАТОРНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З ДИСКОВИМ РОТОРОМ ПРИ ПАРАЛЕЛЬНОМУ ВКЛЮЧЕННІ ПРОТИЛЕЖНИХ ВІД РОТОРА СТАТОРІВ З ДВОШАРОВОЮ ОБМОТКОЮ <i>Ращепкін А.П., Крищук Р.С.</i> .....	78
ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МОМЕНТА ОТ КОЛИЧЕСТВА ОТКЛЮЧЕННЫХ СЕКЦИЙ ОБМОТКИ СТАТОРА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ <i>Кимстач О.Ю.</i> .....	87

МЕТОД РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ЧАСТИНИ ДАВАЧА СТРУМУ  
ДЛЯ ВИМІРЮВАНЬ ІЗ ЗАДАНИМИ КЛАСОМ ТОЧНОСТІ Й КОЕФІЦІЄНТОМ БЕЗПЕКИ  
ПРИЛАДІВ ЕЛЕКТРОННОГО ТРАНСФОРМАТОРА СТРУМУ  
*Гречко В.В., Варський Г.М., Танкевич Є.М.* .....94

VERIFICATION OF OUTPUT PARAMETERS OF MAGNETOELASTIC SENSOR  
OF PRESSURE FORCE  
*Hodulíková A.* ..... 102

**ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ.  
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

МЕШАЮЩЕЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ  
С НЕСИНУСОИДАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ И ТОКОМ (К ТЕОРИИ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С НЕСИНУСОИДАЛЬНЫМИ СИГНАЛАМИ)  
*Бялобржеский А.В., Никитина А.В., Родькин Д.И., Сергиенко С.А.* ..... 110

PECULIARITIES OF ASSESSING ECONOMIC EFFICIENCY OF IMPLEMENTING ENERGY  
SAVING SOLUTIONS IN CIVIL BUILDING  
*Perekrest A., Khovrak I., Chebotareva Ye.* ..... 124

**ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ ТА ВИРОБНИЦТВІ, ПРОБЛЕМАТИКА ВИЩОЇ ШКОЛИ**

SIMPLE CONTROL UNIT BASED ON THE OPEN-SOURCE ARDUINO PLATFORM  
WITH WI-FI MODULE  
*Вицько R.*..... 134

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ ДО НАУКОВО-ВИРОБНИЧОГО ЖУРНАЛУ  
«ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ І ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ» .....143

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ .....144

ПЕРЕЛІК АВТОРІВ .....147

## TABLE OF CONTENT

### ***ELECTROMECHANICAL SYSTEMS, OPTIMIZATION TECHNIQUES AND SIMULATION***

MODIFICATION CONTROL SYSTEM OF INTERIOR PERMANENT MAGNET SYNCHRONOUS MOTORS WITH MAXIMUM TORQUE PER AMPER <i>Tolochko O., Buhrovyi A.</i> .....	10
GENETIC MODELING AND SYNTHESIS OF NEW STRUCTURES OF POLYGRADIENT MATRIX OF MAGNETIC SEPARATORS <i>Shvedchukova I., Romanchenko Yu.</i> .....	17
FEATURES OF VOLTAGE CONTROL OPTIMAL ENERGY EFFICIENCY LAW INFLUENCE ON OSCILLATORY PROCESSES IN TRACTION CONVEYOR ELEMENTS <i>Pechenik M., Buryan S., Naumchuk L., Grytsay A.</i> .....	25
ANALYSIS OF METHODS OF INDUCTION MOTOR SENSORLESS VECTOR CONTROL USING ANISOTROPIC PROPERTIES <i>Kozakevich I.</i> .....	32
SIMULATION OF CIRCUITS EXCITED BY PULSE INPUTS IN MATLAB <i>Tomčíková I.</i> .....	39
INVARIANT ELECTRICDRIVE GUIDANCE AND STABILIZATION TANK TOWER <i>Aleksandrova T., Lazarenko A.</i> .....	47
THE ADOPTION OF OPTIMAL SOLUTIONS AT THE MANAGEMENT OF HYBRID ELECTRIC GRIDS WITH RENEWABLE ENERGY SOURCES <i>Tymchuk S., Shendryk V., Shendryk S., Shulyma O.</i> .....	55
MATHEMATICAL MODELING PROCESS OF STARTING OF ELECTRIC DRIVE OF VIBRATION FEEDER <i>Batnikov D., Tytyuk V.</i> .....	62

### ***ELECTRIC MACHINES AND DEVICES***

THREE-PHASE REACTOR WITH RADIAL SYMMETRIC MAGNETIC CIRCUIT WHICH IS CONTROLLED BY YOKES TRANSVERSE MAGNETIC BIASING <i>Stavinskiy A., Novogretskiy S., Prudnykov A.</i> .....	71
PARAMETERS OF THE AXIAL ARC-STATOR INDUCTION MOTOR WITH THE PARALLEL INCLUSION OF THE DOUBLE LAYER WINDINGS OF THE ALTERNATE STATORS <i>Rashchepkin A., Kryshchuk R.</i> .....	78
ELECTROMAGNETIC TORQUE DEPENDING ON NUMBER OF DISCONNECTED STATOR WINDING SECTIONS OF INDUCTION MOTOR <i>Kimstach O.</i> .....	87

METHOD OF CALCULATION OF ELECTROMAGNETIC PART OF MEASURING SENSOR WITH REQUIRED ACCURACY CLASS AND INSTRUMENT SECURITY FACTOR OF ELECTRONIC CURRENT TRANSFORMER <i>Hrechko V., Varskyi H., Tankevych E.</i> .....	94
VERIFICATION OF OUTPUT PARAMETERS OF MAGNETOELASTIC SENSOR OF PRESSURE FORCE <i>Hoduliková A.</i> .....	102

***ENERGY AND ELECTRICITY INDUSTRY. ENERGY MANAGEMENT***

NUISANCE ENERGY INFLUENCE IN THE ELECTRIC CIRCUIT WITH A NON-SINUSOIDAL VOLTAGE AND CURRENT (FOR THE THEORY OF ENERGY PROCESSES NON-SINUSOIDAL SIGNALS) <i>Bialobrzhesky A., Nikitina A., Rodkin D., Sergiienko S.</i> .....	110
PECULIARITIES OF ASSESSING ECONOMIC EFFICIENCY OF IMPLEMENTING ENERGY SAVING SOLUTIONS IN CIVIL BUILDING <i>Perekrest A., Khovrak I., Chebotareva Ye.</i> .....	124

***INNOVATION IN EDUCATION AND MANUFACTURING,  
PROBLEMS OF GRADUATE SCHOOL***

SIMPLE CONTROL UNIT BASED ON THE OPEN-SOURCE ARDUINO PLATFORM WITH WI-FI MODULE <i>Bučko R.</i> .....	134
GUIDELINCE FOR AUTHORS .....	142
INFORMATION ABOUT AUTHORS .....	144
LIST OF AUTHORS .....	147



---

---

**ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ,  
МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ**

---

---

---

---

**ELECTROMECHANICAL SYSTEMS,  
OPTIMIZATION TECHNIQUES AND SIMULATION**

---

---