

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Кременчуцький національний університет  
імені Михайла Остроградського**

**Інститут електромеханіки, енергозбереження  
і систем управління**

# **ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ І ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ**

**№ 4/2015 (32)**

**Кременчук – 2015**

**Електромеханічні і енергозберігаючі системи. Щоквартальний науково-виробничий журнал. – Кременчук: КрНУ, 2015. – Вип. 4/2015 (32). – 118 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**», «**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 № 6 від 25.12.2015 р.). Свідectvo 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, 2015 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**

**№ 4/2015 (32)**

**Kremenchuk – 2015**

**Electromechanical and energy saving systems. Quarterly research and production journal. –  
Kremenchuk: KrNU, 2015. – № 4/2015(32). – 118 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. Chornyi**, 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. Sergienko**, 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. Chornyi**

**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», «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 № 6 of 25 December, 2015). 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, 2015.

**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

---