

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

# ЕНЕРГЕТИКА

*економіка, технології, екологія*

Науковий журнал

№ 3 (34) - 2013

Виходить 4 рази на рік  
Заснований у березні 2000 року

Засновник  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

Міжфакультетський журнал

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Теплоенергетичний факультет

Факультет електроенерготехніки та автоматики

---

Київ  
НТУУ «КПІ»  
2013

Головний редактор – Ю.І. Якименко

Заступники

головного редактора – С.П. Денисюк, В.А. Єрошенко, В.О. Туз

Відповідальний секретар – О.М. Закладний

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ: Б.І. Басок, В.І. Дешко, В.Я. Жуйков,  
(Україна) Л.О. Кесова, С.О. Кудря, Є.М. Письменний,  
К.К. Ткачук, Н.М. Фіалко, В.М. Чермалих,  
В.Ф. Шинкаренко, А.А. Щерба, О.С. Яндульський

ЗАКОРДОННІ ЧЛЕНИ

РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ: Е. Хандшин (*Дортмундський технічний університет, інститут енергетичних систем та економіки енергетики, Німеччина*), Ричард Стржелецкі (*Інститут електротехніки, Варшава, Польща*), Ю.І. Блінов (*Санкт-Петербурзький державний електротехнічний університет, Росія*), П.Я. Екель (*Католицький університет, м. Белу Орізонті, Бразилія*), Димитрос Мавракіс (*Національний університет м. Афіни, Греція*), Рішон Домінік (*Національна вища гірничо-шахтарська школа Парижу, Франція*), А.В. Кузнецов (*Університет штату Північна Кароліна, США*)

Технічний секретар Н.О. Кравчук.

Веб-сайт журналу <http://energy.iee.kpi.ua>

Журнал зареєстровано Реєстраційний номер свідоцтва про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ № 4135 від 30.03.2000р.

Журнал внесено до Переліку фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук відповідно до Постанови Президії ВАК України від 1 липня 2010р. № 1-05/5. Журнал включено до наукометричної бази даних РІНЦ, бази даних «Наукова періодика України», Google Scholar. Підписано до друку за рекомендацією Вченої ради Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут».

Коректор В.Г. Смоляр. Комп'ютерна верстка, адміністрування сайту О.О. Закладний.  
Відповідальний за випуск видання Н.О.Кравчук.

ISSN 1813-5420 (Print), 2308-7382 (Online).

Адреса редакції 03056, Україна, м.Київ, вул.Борщагівська, 115, к.315,  
тел. (38-044) 406-85-14, e-mail: [krav@iee.kpi.ua](mailto:krav@iee.kpi.ua)

Видавець НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка»,  
м.Київ, вул. Політехнічна, 14, корп. 15.

**Увага!** Передрукування матеріалів іншими виданнями можливе лише з дозволу редакційної колегії журналу **ЕНЕРГЕТИКА: економіка, технології, екологія**

©НТУУ «КПІ», 2013

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF UKRAINE  
"KYIV POLYTECHNIC INSTITUTE"

# POWER ENGINEERING

*economics, technique, ecology*

*ENERHETYKA:*

*ekonomika, tekhnolohiyi, ekolohiya*

**The Scientific Journal**

**№ 3 (34) - 2013**

Published 4 issues per year

Founded in March 2000

Founder

National Technical University of Ukraine  
«Kyiv Polytechnic Institute»

Inter-faculty journal

Institute for Energy Saving and Energy Management

Heat-and-Power Engineering Department

Electrical Technology and Automation Department

---

Kyiv

NTUU «KPI»

2013

*Editor-in-chief* Yu.I. Yakimenko  
*Deputy editors-in-chief* S.P. Denysiuk, V.A. Eroshenko, V.O. Tuz  
*Deputy* O.M. Zakladnyi  
EDITORIAL BOARD: B.I. Basok, V.I. Deshko, V.Ya. Zhuykov,  
(Ukraine) L.O. Kesova, S.O. Kudrya, E.M. Pysmennyi,  
K.K. Tkachuk, N.M. Fialko, V.M. Chermalyh,  
V.F. Shinkarenko, A.A. Shcherba, O.S. Yandulsky

FOREIGN MEMBERS OF  
EDITORIAL BOARD:

E. Handschin (*Institute of Power Systems and Power Economics of Dortmund Technical University, Germany*),  
Richard Strzelecki (*Electro technical Institute, Warsaw, Poland*), Y.I. Blinov (*St.Peterburg Electrotechnical University, Russia*), P.Y. Ekel (*The Pontifical University, Belo Horizonte, Brazil*), Dimitros Mavrakis (*University of Athens, Greece*), Richon Dominigue (*National Higher Mining School of Paris, France*), A.V. Kuznetsov (*North Caroline State University, USA*)

Technical secretary N.O. Kravchuk  
Website of the journal <http://energy.iee.kpi.ua>

Journal was registered Certificate of State Registration Printed Media  
series KB №4135 dated 30 March 2000

The Journal was registered by HAK of Ukraine as an occupational edition. Resolution of HAK of Ukraine dated 1 July 2010 № 1-05/5. The Journal is included in scientometric database RSCI, databases «Scientific Periodicals of Ukraine», Google Scholar. Passed for printing under recommendation of Academic Council of National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute".

Proofreading V.G. Smoliar. Makeup, administration web site O.O. Zakladnyi.  
Responsible for the publication N.O. Kravchuk.

ISSN 1813-5420 (Print), 2308-7382 (Online).

Address of editorial office 03056, Ukraine, Kyiv, 115 Borschagivska str., office 315  
tel. (38-044) 406-85-14, e-mail: [krav@iee.kpi.ua](mailto:krav@iee.kpi.ua)  
The publisher NTUU "KPI" IPP PPC "Politehnika",  
Kyiv, 14 Polytechnique str., b. 15.

**Attention!** Reprint material in other publications only with the permission of editorial board of the journal **POWER ENGINEERING: Economics, Technique, Ecology**

©NTUU «KPI», 2013