

THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL

# ***PROBLEMS OF TRIBOLOGY***

International Federation for Theory of  
Mechanics and Mechanisms (IFTOMM)  
National Committee of Ukraine  
for the Mechanics of Machines and Mechanisms

Khmelnitsky National University  
The Ministry of Education and Science of Ukraine

---

---

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

# ***ПРОБЛЕМИ ТРИБОЛОГІЇ***

Міжнародна федерація з теорії машин та механізмів  
Національний комітет України з машинознавства

Хмельницький національний університет  
Міністерство освіти і науки України

---

---

3-2014

# ПРОБЛЕМИ ТРИБОЛОГІЇ

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Видається з серпня 1996 р.

Виходить 4 рази на рік

---

Хмельницький ■ ХНУ ■ 2014, № 3 (73)

---

Засновник:

**Хмельницький національний університет**

Головний редактор **А.Г. КУЗЬМЕНКО**

Відповідальний редактор **О.В. ДИХА**

Редакційна рада:

М.Є. Скиба, Р.І. Сілін, А.Г. Кузьменко, В.Г. Каплун, С.Г. Костогрив, О.В. Диха, Р.В. Сорокати

Редакційна колегія:

**В.А. Войтов** (Україна, Харків),  
**Є.С. Венцель** (Україна, Харків)  
**Я.М. Гладкий** (Україна, Хмельницький),  
**В.І. Дворук** (Україна, Київ),  
**М. Дзимко** (Словакія, Жиліна)  
**М.Ф. Дмитриченко** (Україна, Київ),  
**Л. Добжанський** (Польща, Глівіце),  
**Я.М. Дрогомирецький** (Україна, Івано-Франківськ)  
**В. Д. Євдокімов** (Україна, Одеса),  
**Г.С. Калда** (Україна, Хмельницький),  
**М.В. Кіндрачук** (Україна, Київ),  
**Л.П. Кліменко** (Україна, Миколаїв),  
**С.Г. Костогрив** (Україна, Хмельницький),  
**Я.А. Криль** (Україна, Івано-Франківськ),  
**С. Питко** (Польща, Краків),  
**М.П. Мазур** (Україна, Хмельницький),

**Р.Г. Мнацканов** (Україна, Київ),  
**В.П. Олександренко** (Україна, Хмельницький),  
**М. Опеляк** (Польща, Люблін),  
**М.І. Пашечко** (Україна, Львів),  
**В. Б. Рудницький** (Україна, Хмельницький),  
**М.Ф. Семенюк** (Україна, Хмельницький),  
**А. Сігал** (США, Ванкувер),  
**Т.С. Скобло** (Україна, Харків),  
**Л.А. Сосновський** (Білорусь, Гомель),  
**М.С. Стечишин** (Україна, Хмельницький),  
**В.П. Стрельников** (Україна, Київ),  
**М.Я. Хлопенко** (Україна, Миколаїв),  
**М.В. Чернець** (Україна, Дрогобич),  
**М.І. Черновол** (Україна, Кіровоград),  
**Ю.І. Шалапко** (Україна, Хмельницький),  
**В.В. Шевеля** (Україна, Хмельницький),

Відповідальний секретар: **О.П. ДИТИНЮК**

Адреса редакції:

Україна, 29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська 11, к. 4-401  
Хмельницький національний університет,  
редакція журналу "Проблеми трибології"  
тел. +380975546925, E-mail: tribosenator@gmail.com

Internet: <http://78.152.183.37/index.php/ProbTrib>

Зареєстровано Міністерством юстиції України

Свідоцтво про держреєстрацію друкованого ЗМІ: Серія КВ № 1917 від 14 березня 1996 року

(Журнал «Проблеми трибології (Problems of Tribology)» включений до міжнародної наукометричної бази РІНЦ (Російський Індекс Наукового Цитування) згідно ліцензійної угоди №212-04 від 22.04.13 р.)

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради ХНУ, протокол № 3 від 26.09.2014 р.

© Хмельницький національний університет, 2014

© Редакція журналу "Проблеми трибології (Problems of Tribology)", 2014

# PROBLEMS OF TRIBOLOGY

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL

*Published since August 1996, four time a year*

---

**Khmelnitskiy ▪ KNU ▪ 2014, № 3 (73)**

---

**Establisher:**  
**Khmelnitskiy national university**

**Editor-in-Chief A.G. KUZMENKO**  
Executive editor **O.V. DYKHA**

**Editorial boards:**  
**M.E. Skyba, R.I. Silin, A.G. Kuzmenko, V.G. Kaplun, S.G. Kostogryz,**  
**O.V. Dykha, R.V. Sorokaty**

**Editorial advisory boards:**

**V.A. Voitov** (Ukraine, Kharkiv),  
**E.S. Ventsel** (Ukraine, Kharkiv),  
**Y.M. Gladkiy** (Ukraine, Khmel'nitskiy),  
**V.I. Dvoruk** (Ukraine, Kiev),  
**M. Dzimko** (Slovakia, Zilina),  
**M.F. Dmitrichenko** (Ukraine, Kiev),  
**L. A. Dobzhansky** (Poland, Gliwice),  
**Y.M. Drogomiretskiy** (Ukraine, Ivano-Frankivsk),  
**V. D. Evdokimov** (Ukraine, Odessa),  
**G.S. Kalda** (Ukraine, Khmel'nitskiy),  
**M.V. Kindrachuk** (Ukraine, Kiev),  
**L.P. Klimenko** (Ukraine, Mykolaiv),  
**S.G. Kostogryz** (Ukraine, Khmel'nitskiy),  
**Y.A. Kryl** (Ukraine, Ivano-Frankivsk),  
**S. Pytko** (Poland, Krakow),  
**M.P. Mazur** (Ukraine, Khmel'nitskiy),

**R.G. Mnatsakanov** (Ukraine, Kiev),  
**V.P. Oleksandrenko** (Ukraine, Khmel'nitskiy),  
**M. Opielak** (Poland, Lublin),  
**M.I. Pashechko** (Ukraine, Lviv),  
**V. B. Rudnitskiy** (Ukraine, Khmel'nitskiy),  
**M.F. Semeniuk** (Ukraine, Khmel'nitskiy),  
**A. Segall** (USA, Vancouver),  
**T.S. Skoblo** (Ukraine, Kharkiv),  
**L.A. Sosnovskiy** (Belarus, Gomel),  
**M.S. Stechishin** (Ukraine, Khmel'nitskiy),  
**V.P. Strel'nikov** (Ukraine, Kiev),  
**M.Y. Khlopenko** (Ukraine, Mykolaiv),  
**M.V. Chernets** (Ukraine, Drogoibych),  
**M.I. Chernovol** (Ukraine, Kirovograd),  
**Y.I. Shalapko** (Ukraine, Khmel'nitskiy),  
**V.V. Shevelya** (Ukraine, Khmel'nitskiy).

**Executive secretary: O.P. DYT'YNUK**

**Editorial board address:**  
International scientific journal "Problems of Tribology",  
Khmelnitsky National University,  
Institutskaia str. 11, Khmel'nitsky, 29016, Ukraine  
**phone** +380975546925

**E-mail:** tribosenator@gmail.com

**Internet:** <http://78.152.183.37/index.php/ProbTrib>