

## Редакционная коллегия

**Главный редактор по техническим наукам**  
**Дмитриков Валерий Павлович**, д. т. н., профессор,  
Полтавская государственная аграрная академия

**Главный редактор по экономическим наукам**  
**Плаксенико Валерий Яковлевич**, д. э. н., профессор,  
Полтавская государственная аграрная академия

**Заместитель главного редактора**  
**Дудников Анатолий Андреевич**, к. т. н., профессор,  
Полтавская государственная аграрная академия

**Ответственный секретарь**  
**Беловод Александра Ивановна**, к. т. н., доцент,  
Полтавская государственная аграрная академия

## Технические науки

**Акимов Олег Викторович**, д. т. н., проф., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»; **Воденников Сергей Анатольевич**, д. т. н., проф., Запорожская государственная инженерная академия; **Горик Алексей Владимирович**, д. т. н., проф., Полтавская государственная аграрная академия; **Гондляк Александр Владимирович**, д. т. н., проф., Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»; **Дудников Игорь Анатольевич**, к. т. н., доц., Полтавская государственная аграрная академия; **Иасьянов Владимир Александрович**, д. т. н., проф., Национальный авиационный университет, Киев; **Киндрачук Мирослав Васильевич**, д. т. н., проф., Национальный авиационный университет, Киев; **Крутиков Гемнадий Анатольевич**, д. т. н., проф., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»; **Малёванский Мирослав Степанович**, д. т. н., проф., Национальный университет «Львовская политехника»; **Пермяков Александр Анатольевич**, д. т. н., проф., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»; **Петраков Юрий Владимирович**, д. т. н., проф., Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»; **Самородов Вадим Борисович**, д. т. н., проф., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»; **Слабицкий Всеволод Иванович**, д. т. н., проф., Сумский государственный университет; **Смердов Андрей Андреевич**, д. т. н., проф., Полтавская государственная аграрная академия; **Тимофеев Юрий Викторович**, д. т. н., проф., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»; **Фролов Евгений Андреевич**, д. т. н., проф., Полтавский национальный технический университет им. Юрия Кондратюка; **Якно Олег Михайлович**, д. т. н., проф., Национальный технический университет «Киевский политехнический институт»; **Janusz Magiera**, Professor, Institute of Chemical and Process Engineering, Cracow University of Technology, Poland

## Экономические науки

**Аранчий Валентина Ивановна**, к. э. н., проф., Полтавская государственная аграрная академия; **Захарчик Галина Мироновна**, д. э. н., проф., Национальный университет «Львовская политехника»; **Кизим Николай Александрович**, д. э. н., проф., Научно-исследовательский центр индустриальных проблем развития НАН Украины, Харьков; **Крикавский Евгений Васильевич**, д. э. н., проф., Национальный университет «Львовская политехника»; **Лозинская Тамара Николаевна**, д. н. гос. упр., проф., Полтавская государственная аграрная академия; **Макаренко Петр Николаевич**, д. э. н., проф., Полтавская государственная аграрная академия; **Махмудов Ханлар Зейналович**, д. э. н., проф., Полтавская государственная аграрная академия; **Онищенко Светлана Петровна**, д. э. н., проф., Одесский национальный морской университет; **Перерва Петр Григорьевич**, д. э. н., проф., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»; **Писаренко Владимир Викторович**, д. э. н., доц., Полтавская государственная аграрная академия; **Пушикарь Александр Иванович**, д. э. н., проф., Харьковский национальный экономический университет им. Семена Кузнецца; **Pavuk Olga**, Associate Professor, Baltic International Academy, Latvia; **Waldemar Izdebski**, Professor, University of Warsaw, Poland; **Rab Nawaz Lodhi**, PhD, COMSATS Institute of Information Technology Sahiwal Campus, Pakistan

## Международная представленность и индексация журнала:

- ✓ Index Copernicus.
- ✓ Ulrich's Periodicals Directory.
- ✓ DRIVER.
- ✓ Bielefeld Academic Search Engine (BASE).
- ✓ Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
- ✓ ResearchBib.
- ✓ Directory of Open Access Journals (DOAJ).
- ✓ WorldCat.
- ✓ EBSCO.

## Учредители

Полтавская государственная аграрная академия  
ЧП «Технологический Центр»

**Верстка:** Т. Е. Сергиенко

**Аттестовано** по решению Аттестационной коллегии от 22.12.2014  
Приложение 11 к приказу МОН Украины от 29.12.2014 № 1528

**Рекомендовано** Ученым Советом

Полтавской государственной аграрной академии  
Протокол № 9 от 26.05.2015

**Свидетельство о государственной регистрации журнала**  
Серия КВ № 18226-7026Р

## Адрес редакции и издательства

Украина, 61145, г. Харьков, ул. Шагилова дача, 4, Технологический Центр  
**Тел.:** +38 (057) 750-89-90. **E-mail:** tarp.nauka@gmail.com

<http://tarp.net.ua/>, <http://journals.urau.ua/tarp/>  
Подписано в печать 23.07.2015. Формат 60x84 1/8

Цена договорная. Тираж 300 экз.  
Усл. печ. л. 12,25. Уч.-изд. л. 11,39

**Подписка** оформляется через редакцию

**Тел.:** +38 (057) 750-89-90. **E-mail:** tarp.nauka@gmail.com

## СОДЕРЖАНИЕ



### ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

- 4** Безозоновые бактерицидные лампы для установок фотохимического и фотобиологического действия  
**Семенов А. А., Кожушко Г. М., Баля Л. В.**
- 7** Практика определения уровней прогрессивного электропотребления горных предприятий с подземными видами добычи железорудного сырья  
**Синчук И. О., Беридзе Т. М., Яловая А. Н., Викинг М. А.**
- 15** Анализ режима работы ограничителей перенапряжений при влиянии несинусоидального напряжения  
**Шевченко С. Ю.**
- 19** Разработка ультразвукового метода измерения скорости текучей среды  
**Билинский И. И., Гладышевский Н. В.**
- 24** Повышение безопасности применения электроэнергии на угольных шахтах  
**Мнухин А. Г., Морданов И. В.**
- 29** Анализ пульсаций напряжения импульсных преобразователей инвертирующего типа модульной структуры  
**Кадацкий А. Ф., Русу А. П., Ерыкалина Т. Н., Криль А. С.**
- 36** Применение соленоидальных моделей обмоток для расчета индуктивности рассеяния силовых трансформаторов  
**Маслюченко И. Н.**
- 40** Расчет электрического поля линий электропередачи постоянного тока  
**Троценко Е. А.**



### ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

- 46** Моделирование момента сопротивления однопоршневого компрессора судовой холодильной установки  
**Букарос А. Ю., Букарос В. Н., Онищенко О. А.**
- 51** Разработка физической базы для математического моделирования процесса электропередачи  
**Дорошенко А. И., Романюк Е. В., Борисенко С. А.**
- 55** Оценка эффективности внедрения гидромурфт для регулирования производительности центробежных насосов  
**Иванов В. Б., Ситас В. И., Рихтер М.**
- 60** Разработка и исследование аппаратов погружного горения с многократной инверсией фаз  
**Никольский В. Е.**



### МАШИНОВЕДЕНИЕ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

- 65** Оценка технологичности композитных конструкций судов и плавучих сооружений на основе системотехнического подхода  
**Казимиренко Ю. А., Савочкина В. В.**
- 69** Разработка математической модели выбора наиболее выгодных режимов резания комбинированным осевым инструментом  
**Степанов М. С., Иванова М. С.**
- 73** Управление качеством ремонтного производства при разборке соединений с натягом  
**Павлова А. А., Лагода А. Н.**
- 77** Оптимизация вспомогательного процесса механической обработки резанием с учетом организационно технологических затрат  
**Рузметов А. Р.**
- 83** Внедрение круглых труб в несущие системы полувагонов с обеспечением рациональных показателей прочности  
**Фомин А. В.**
- 90** Abstracts and References

### Редакційна колегія

**Головний редактор з технічних наук**  
**Дмитриков Валерій Павлович**, д. т. н., професор,  
Полтавська державна аграрна академія

**Головний редактор з економічних наук**  
**Плаксійко Валерій Якович**, д. е. н., професор,  
Полтавська державна аграрна академія

**Заступник головного редактора**  
**Дудніков Анатолій Андрійович**, к. т. н., професор,  
Полтавська державна аграрна академія

**Відповідальний секретар**  
**Біловод Олександра Іванівна**, к. т. н., доцент,  
Полтавська державна аграрна академія

### Технічні науки

**Акімов Олег Вікторович**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; **Воденіков Сергій Анатолійович**, д. т. н., проф., Запорізька державна інженерна академія; **Гондлєв Олександр Володимирович**, д. т. н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»; **Горик Олексій Володимирович**, д. т. н., проф., Полтавська державна аграрна академія; **Дудніков Ігор Анатолійович**, к. т. н., доц., Полтавська державна аграрна академія; **Касьянов Володимир Олександрович**, д. т. н., проф., Національний авіаційний університет, Київ; **Кіндрачук Мирослав Васильович**, д. т. н., проф., Національний університет «Київський політехнічний інститут»; **Мальований Мирослав Степанович**, д. т. н., проф., Національний університет «Львівська політехніка»; **Пермяков Олександр Анатолійович**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; **Петраков Юрій Володимирович**, д. т. н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»; **Самородов Вадим Борисович**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; **Складініський Всеволод Іванович**, д. т. н., проф., Сумський державний університет; **Смердов Андрій Андрійович**, д. т. н., проф., Полтавська державна аграрна академія; **Тимофієв Юрій Вікторович**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; **Фролов Євген Андрійович**, д. т. н., проф., Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка; **Яхно Олег Михайлович**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут»; **Janusz Magiera**, Professor, Institute of Chemical and Process Engineering, Cracow University of Technology, Poland

### Економічні науки

**Арачій Валентина Іванівна**, к. е. н., проф., Полтавська державна аграрна академія; **Захарчик Галина Микронівна**, д. е. н., проф., Національний університет «Львівська політехніка»; **Кизим Микола Олександрович**, д. е. н., проф., Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України, Харків; **Крикавський Євген Васильович**, д. е. н., проф., Національний університет «Львівська політехніка»; **Лозинська Тамара Миколаївна**, д. н. держ. упр., проф., Полтавська державна аграрна академія; **Макаренко Петро Миколайович**, д. е. н., проф., Полтавська державна аграрна академія; **Махмудов Ханлар Зейналович**, д. е. н., проф., Полтавська державна аграрна академія; **Онищенко Світлана Петрівна**, д. е. н., проф., Одеський національний морський університет; **Перерва Петро Григорович**, д. е. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; **Писаренко Володимир Вікторович**, д. е. н., доц., Полтавська державна аграрна академія; **Пушкар Олександр Іванович**, д. е. н., проф., Харківський національний економічний університет ім. Семени Кузнеця; **Pavuk Olga**, Associate Professor, Baltic International Academy, Latvia; **Waldemar Izdebski**, Professor, University of Warsaw, Poland; **Rab Nawaz Lodhi**, PhD, COMSATS Institute of Information Technology Sahiwal Campus, Pakistan

### Міжнародна представленість та індексація журналу:

- ✓ Index Copernicus.
- ✓ Ulrich's Periodicals Directory.
- ✓ DRIVER.
- ✓ Bielefeld Academic Search Engine (BASE).
- ✓ Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
- ✓ ResearchBib.
- ✓ Directory of Open Access Journals (DOAJ).
- ✓ WorldCat.
- ✓ EBSCO.

### Засновники

Полтавська державна аграрна академія  
ІІІ «Технологічний Центр»  
**Верстка:** Т. Е. Сергієнко

**Атестовано** згідно рішення Атестаційної колегії від 22.12.2014  
Додаток 11 до наказу МОН України 29.12.2014 № 1528

**Рекомендовано** Вченою Радою  
Полтавської державної аграрної академії  
Протокол № 9 від 26.05.2015

**Свідоцтво про державну реєстрацію журналу**  
Серія КВ № 18226-7026Р

### Адреса редакції та видавництва

Україна, 61145, м. Харків, вул. Шатилова дача, 4, Технологічний Центр  
**Тел.:** +38 (057) 750-89-90. **E-mail:** tarp.nauka@gmail.com  
<http://tarp.net.ua/>, <http://journals.urau.ua/tarp/>  
Підписано до друку 23.07.2015. Формат 60x84 1/8  
Ціна договірна. Наклад 300 прим.  
Ум. друк. арк. 12,25. Обл.-вид. арк. 11,39  
**Підписка** оформлюється через редакцію  
**Тел.:** +38 (057) 750-89-90. **E-mail:** tarp.nauka@gmail.com



## ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ПРОМИСЛОВА ЕЛЕКТРОНІКА

- 4** Беззонні бактерицидні лампи для установок фотохімічної та фотобіологічної дії  
**Семенов А. О., Кожушко Г. М., Баля Л. В.**
- 7** Практика визначення рівнів прогресивного електроспоживання гірничих підприємств з підземними видами видобутку залізорудної сировини  
**Січчук І. О., Берідзе Т. М., Ялова А. М., Віжнік М. А.**
- 15** Аналіз режиму роботи обмежувачів перенапруж за наявності впливу несинусоїдальної напруги  
**Шевченко С. Ю.**
- 19** Розробка ультразвукового методу вимірювання швидкості плинних середовищ  
**Біліський Й. Й., Гладішевський М. В.**
- 24** Підвищення безпеки застосування електроенергії на вугільних шахтах  
**Мнухін А. Г., Іорданов І. В.**
- 29** Аналіз пульсації напруги імпульсних перетворювачів інвертувального типу модульної структури  
**Кадацький А. Ф., Русу О. П., Єрикаліна Т. М., Кріль О. С.**
- 36** Застосування соленоїдальних моделей обмоток для розрахунку індуктивності розсіювання силових трансформаторів  
**Маслюченко І. М.**
- 40** Розрахунок електричного поля ліній електропередачі постійного струму  
**Троценко Є. О.**



## ЕНЕРГЕТИКА, ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

- 46** Моделювання моменту опору однопоршневого компресора суднової холодильної установки  
**Букарос А. Ю., Букарос В. М., Онищенко О. А.**
- 51** Розроблення фізичної бази для математичного моделювання процесу електропередавання  
**Дорошенко О. І., Романюк О. В., Борисенко С. О.**
- 55** Оцінка ефективності впровадження гідромфут для регулювання продуктивності відцентрових насосів  
**Іванов В. Б., Сітас В. І., Ріхтер М.**
- 60** Розробка і дослідження апаратів зануреного горіння з багаторазовою інверсією фаз  
**Нікольський В. Є.**



## МАШИНОЗНАВСТВО ТА МАШИНОБУДУВАННЯ

- 65** Оцінювання технологічності композитних конструкцій суден і плавучих споруд на основі системотехнічного підходу  
**Казимиренко Ю. О., Савочкіна В. В.**
- 69** Розробка математичної моделі вибору найвигідніших режимів різання комбінованим осьовим інструментом  
**Степанов М. С., Іванова М. С.**
- 73** Управління якістю ремонтного виробництва при розбиранні з'єднань з натягом  
**Павлова Г. О., Лагода Г. М.**
- 77** Оптимізація допоміжного процесу механічної обробки різанням з урахуванням організаційно технологічних витрат  
**Рузметов А. Р.**
- 83** Впровадження круглих труб в несучі системи напівагонів з забезпеченням раціональних показників міцності  
**Фомін О. В.**
- 90** Abstracts and References

## Editorial board

**Editor-in-chief of Technical Sciences**  
**Dmytrikov Valerii**, Professor,  
Poltava State Agrarian Academy, Ukraine

**Editor-in-chief of Economic Sciences**  
**Plaksienko Valerii**, Professor,  
Poltava State Agrarian Academy, Ukraine

## Deputy Editor-in-Chief

**Dudnikov Anatoly**, Professor, Department of the Repair machines and technology  
of constructional materials, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine

## Assistant Editor

**Bilovod Oleksandra**, Associate Professor,  
Poltava State Agrarian Academy, Ukraine

## Technical sciences

**Akimov Oleh**, Professor, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,  
Ukraine; **Vodennikov Sergii**, Professor, Zaporozhye State Engineering Academy,  
Ukraine; **Horyk Oleksii**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine;  
**Dudnikov Ihor**, Associate Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine;  
**Gondliakh Oleksandr**, Professor, National Technical University of Ukraine «Kyiv  
Polytechnic Institute», Ukraine; **Kasianov Vladimir**, Professor, National Aviation  
University, Kyiv, Ukraine; **Kindrachuk Myroslav**, Professor, National Aviation  
University, Kyiv, Ukraine; **Krutikov Gennadij**, Professor, National Technical Uni-  
versity «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Malovanyy Myroslav**, Professor,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine; **Permiakov Oleksandr**, Professor,  
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Petrakov  
Yurii**, Professor, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»,  
Ukraine; **Samorodov Vadim**, Professor, National Technical University «Kharkiv  
Polytechnic Institute», Ukraine; **Sklabinskyi Vsevolod**, Professor, Sumy State  
University, Ukraine; **Smerdov Andrii**, Professor, Poltava State Agrarian Academy,  
Ukraine; **Tymofiiiev Yurii**, Professor, National Technical University «Kharkiv Poly-  
technic Institute», Ukraine; **Frolov Yevhen**, Professor, Poltava National Technical  
University named after Yuri Kondratyuk; **Yakhno Oleg**, Professor, National Techni-  
cal University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Janusz Magiera**,  
Professor, Institute of Chemical and Process Engineering, Cracow University of  
Technology, Poland

## Economic sciences

**Aranchii Valentyna**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Zakhar-  
chyn Halyna**, Professor, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; **Kyzym  
Mykola**, Professor, Research and Development Centre of Industrial Problems of  
Development of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine;  
**Krykavskiy Yevhen**, Professor, Lviv Polytechnic National University, Ukraine;  
**Lozynska Tamara**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Makarenko  
Petro**, Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Makhmudov Khanlar**,  
Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Onyshchenko Svitlana**,  
Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine; **Pererva Petro**, Professor,  
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine; **Pysarenko  
Volodymyr**, Associate Professor, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine; **Pushkar  
Oleksandr**, Professor, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics,  
Ukraine; **Pavuk Olga**, Associate Professor, Baltic International Academy, Latvia;  
**Waldemar Izdebski**, Professor, University of Warsaw, Poland; **Rab Nawaz Lodhi**,  
PhD, COMSATS Institute of Information Technology Sahiwal Campus, Pakistan

## International Abstracting and Indexing:

- ✓ Index Copernicus.
- ✓ Ulrich's Periodicals Directory.
- ✓ DRIVER.
- ✓ Bielefeld Academic Search Engine (BASE).
- ✓ Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
- ✓ ResearchBib.
- ✓ Directory of Open Access Journals (DOAJ).
- ✓ WorldCat.
- ✓ EBSCO.

## Establishers

Poltava State Agrarian Academy  
Private Company «Technology Center»

**Page proofs** by T. E. Sergienko

**Certificated** by certification board from 22.12.2014  
Appendix 11 to the Order of MES of Ukraine from 29.12.2014 № 1528

**Recommended** by Academic Council  
of Poltava State Agrarian Academy  
Protocol № 9, 26.05.2015

**State Registration Certificate of the journal**  
KB № 18226-7026P

**Editorial office and publishing house addresses**  
«Technology Center», Shatilova dacha st., 4, Kharkiv, Ukraine, 61145  
**Tel.:** +38 (057) 750-89-90. **E-mail:** tarp.nauka@gmail.com  
<http://tarp.net.ua/>, <http://journals.uran.ua/tarp/>  
Signed for publication on 23.07.2015. Format 60x84 1/8  
Price is negotiable. Circulation is 300 copies.  
Conventional printed sheet 12,25. Publisher's signature 11,39  
**Subscription** is made through the editorial office  
**Tel.:** +38 (057) 750-89-90. **E-mail:** tarp.nauka@gmail.com

## CONTENTS



### ELECTRICAL ENGINEERING AND INDUSTRIAL ELECTRONICS

- 4 Non-ozone germicidal lamps for units of photochemical  
and photobiological action  
**Semenov A., Kozhushko G.,  
Balia L.**
- 7 Practice of defining levels of progressive electricity  
consumption by mining companies with underground  
kinds of iron ore mining  
**Sinchuk I., Beridze T.,  
Yalova A., Vinnik M.**
- 15 Analysis of mode of surge arrester in the presence of  
nonsinusoidal voltage  
**Shevchenko S.**
- 19 Ultrasonic method development of fluid flow velocity  
measurement  
**Bilynsky Y., Gladyshevskiy M.**
- 24 Increase of safety of electric energy usage in coal mines  
**Mnukhin A., Yordanov I.**
- 29 Analysis of pulse transformer voltage ripple of invert type  
of modular structure  
**Kadatskyy A., Rusu A., Erykalina T., Kril O.**
- 36 The use of solenoidal winding models for the calculation  
of the leakage inductance of power transformers  
**Masluchenko I.**
- 40 Electric field calculation of high-voltage direct current  
transmission lines  
**Trotsenko Ye.**



### ENERGY, ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT

- 46 Simulation of the resistance moment of single-piston  
compressor of ship refrigeration unit  
**Bucaros A., Bucaros V.,  
Onishchenko O.**
- 51 Physical base development for mathematical simulation  
of transmission process  
**Doroshenko O., Romaniuk E.,  
Borisenko S.**
- 55 Evaluation of the hydraulic clutches introduction for  
centrifugal pumps productivity control  
**Ivanov V., Sitas V., Richter M.**
- 60 The development and study of immersed burning  
apparatus with multiple phases inversion  
**Nikolsky V.**



### MECHANICAL ENGINEERING AND MACHINE BUILDING

- 65 The processability evaluation of composite of ships  
and floating structures based on system-technical  
approach  
**Kazymyrenko Yu., Savochkina V.**
- 69 Development of the mathematical model for the choice  
of the optimal cutting condition with combined axial tool  
**Stepanov M., Ivanova M.**
- 73 Quality management of repair production for disassembly  
of pressure coupling  
**Pavlova A., Lagoda A.**
- 77 Optimization of supporting processes of machining taking  
into account organizational and technological costs  
**Ruzmetov A.**
- 83 Introduction of the circular tube in the carrying system  
of gondola cars to ensure the rational strength index  
**Fomin A.**
- 90 Abstracts and References