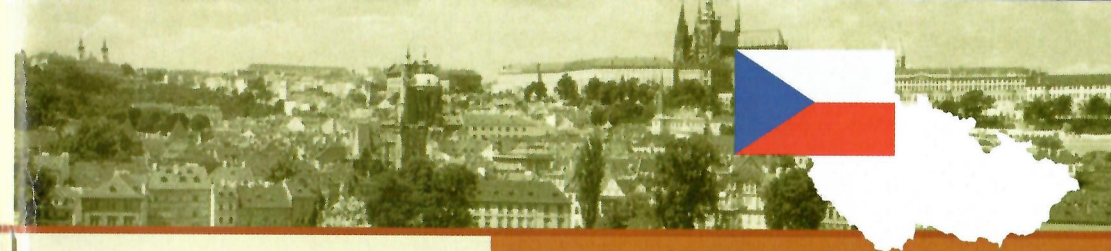


MATERIÁLY IV MEZINÁRODNÍ  
VĚDECKO-PRAKTICKÁ KONFERENCE



## MATERIÁLY

IV MEZINÁRODNÍ VĚDECKO-PRAKTICKÁ KONFERENCE



## VĚDECKÝ PRŮMYSL EVROPSKÉHO KONTINENTU – 2007

01–15 prosinců 2007 roku

Technické vědy

Díl 14



Praha  
Publishing House  
«Education and Science» s.r.o.  
2007

MATERIÁLY IV MEZINÁRODNÍ  
VĚDECKO-PRAKTICKÁ KONFERENCE



# MATERIÁLY

IV MEZINÁRODNÍ VĚDECKO - PRAKTICKÁ  
KONFERENCE

## «VĚDECKÝ PRŮMYSL EVROPSKÉHO KONTINENTU - 2007»

01 - 15 prosinců 2007 roku

**Díl 14**  
**Technické vědy**

Praha  
Publishing House «Education and Science» s.r.o  
2007

Vydáno Publishing House «Education and Science»,  
Frýdlanská 15/1314, Praha 8  
Spolu s DSP SHID, Berdianskaja 61 B, Dnepropetrovsk

**Materiály IV mezinárodní vědecko - praktická konference  
«Vědecký průmysl evropského kontinentu - 2007».** - Díl 14.  
Technické vědy: Praha. Publishing House «Education  
and Science» s.r.o - 80 stran

**Šéfredaktor:** Prof. JUDr Zdeněk Černák

**Náměstek hlavního redaktor:** Mgr. Alena Pelicánová

**Zodpovědný za vydání:** Mgr. Jana Štefko

**Manažer:** Mgr. Helena Žáková

**Technický pracovník:** Bc. Kateřina Zahradníčková

V sběrné nádobě obsahují materiály mezinárodní vědecko - praktická  
konference «Vědecký průmysl evropského kontinentu» (01 - 15 prosinců  
2007 roku) po sekcích «Technické vědy»

Pro studentů, aspirantů a vědeckých pracovníků

Cena 270 Kč

© Kolektiv autorů, 2007

© Publishing house «Education and Science» s.r.o.

## TECHNICKÉ VĚDY

### HUTNICTVÍ

**Zhiguts Yu.Yu., Legeta Ya.P., Petrov O.P.**  
*Uzhgorod National University, Ukraine*

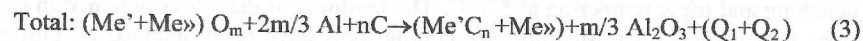
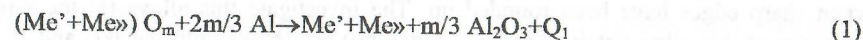
#### MATERIALS GOT WITH THE USE OF SHS

**Introduction.** SHS has been lately introduced into science and technology by A.G.Merzhanov and co-workers as a means of obtaining refractory high-hard alloys and phases by using the chemical heat as a result of synthesis.

Very high burning temperatures (several thousand degrees Centigrade) can be attained by combining aluminothermic reactions (producing elemental metals – Fe, Cr, V, Mo, W, by reducing their oxides with the aid of Al powder) with the oxygen-less burning of these metals in carbon powder. Such combined reactions were called «hybrid» processes [1]. Medium high heat evolution processes have been used for hard-fasing of castings with carbides and /or borides surface layers by the in-mould route [2]. In the present work heat evolution processes have been employed in the production of medium size cutting tools in order to compensate high heat losses because of rather small volumes of reacting powder mixtures and also in order to simultaneously weld the carbides metal obtained on the steel holder of tools.

**Theory and experimental.** The «hybrid» high temperature processes devised can be described by the following reactions:

Stage 1 (thermit process – Eq. 1) and stage 2 (oxygen-less burning Eq. 2):



Here *Me'* is the carbide-forming element (e.g. *W*) and *Me* is the metal that is not combined with carbon but forms the plastic matrix which binds together the hard carbides *Me'C<sub>n</sub>*. In usual carbide alloys *Me* is cobalt. In «carbidosal» [3]. *Co* is replaced by alloyed tool steel, e.g. 12% *Cr* or high-speed steel (HSS). In Eq. 1 and 3 the ratio *Me'/Me* is not specified. This ratio is very important because it influences the total heat evolution  $Q = Q_1 + Q_2$  and also the ratio carbidic phase/cobalt or tool steel matrix in the carbidic alloy or in «carbidosal». In case of the synthesis of «carbidosal» surplus carbon must be added to the powder mixtures as per Eq. 2 because this extra amount is necessary to carburise the austenite+martensite metal matrix. When

З іншого боку, на продуктивність установки впливає не тільки склад, але і консистенція субстрату. Важливим є запобігання його розшаруванню та ретельне подрібнення.

Література:

1. <http://www.ukragroportal.com/propoz/item.html>
2. Біогаз. Енергія майбутнього. Сучасний стан досліджень / Б.В. Маслич, В.К. Маслич // Ринок інсталяцій. – 2001. - №2. – С.34
3. <http://www.biotechnolog.ru>
4. Енергія біомаси – біогаз / О.Щербина // Енергія для всіх: Техн. довідник. – Ужгород, 2000. – Розділ 3. – С.46-63.
5. Біогаз – відновлюване джерело енергії та добрив / В.К. Маслич // Не-традиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні: Матер. І Міжнародної науково-практичної конференції., Львів, 31 травня-1 червня 2001р. – Львів, 2001. – С. 211-216.
6. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. Біогаз: теория и практика. Пер. с нем. М.И. Серебряного. – М.: Колос, 1982.

## ELEKTROTECHNIKA A RADIOELEKTRONIKA

Притула М.О., Осадчук О.В., Коваль К.О.

### АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МАГНІТНИХ СЕНСОРІВ

Сучасні технології створення напівпровідникових конструкцій дозволяють мінімізувати габарити сенсорів магнітного поля та підвищити їх чутливість. Це є досить актуальним питанням в наш час, оскільки вплив змін магнітного поля Землі та інших космічних тіл дуже сильно впливає на здоров'я людей.

Розглянемо кілька найновіших та найдосконаліших сучасних напівпровідникових сенсорів магнітного поля.

Большакова І.А. та Голяка Р.Л. запропонували вимірювальний перетворювач магнітного поля який використовує ефект Холла. У вимірювального перетворювача магнітного поля, який містить сформовані на підкладці та перехрещенні між собою дві прямокутні напівпровідникові області вертикальних перетворювачів Холла, які утворюють хрестовидну геометричну фігуру. Однією з особливих ознак даного перетворювача є те, що товщина напівпровідникової області горизонтального перетворювача Холла відрізняється від товщини напівпровідникових областей вертикальних перетворювачів Холла. Введення нових елементів та додаткових зв'язків дозволяє створити вимірювальний перетворювач магнітного поля, який забезпечує вимірювання трьох ортогональних проекцій вектора індукції магнітного поля в єдиній просторовій точці, тобто характеризується високою точністю вимірювання. Також даний сенсор має просту конструкцію.

На рисунку 1 зображена схема вимірювального перетворювача магнітного поля, де 1 – підкладка; 2, 3, 4 та 5 – чотири плеча хрестовидної фігури, яка утворена перехрещенням двох напівпровідникових областей вертикальних перетворювачів Холла; 6, 7, 8 та 9 – струмові контакти; 10, 11, 12 та 13 – потенційні контакти; 14 – напівпровідникова область горизонтального перетворювача Холла.

Перший перетворювач призначений для вимірювання проекції  $B_x$  вектора індукції магнітного поля, а другий – для вимірювання проекції  $B_y$ . Функціонування вимірювального перетворювача магнітного поля згідно винаходу передбачає два режими живлення. Перший режим забезпечує функціонування вертикальних перетворювачів холла, а другий – горизонтального.

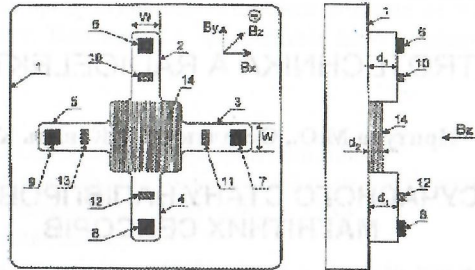


Рисунок 1 – Схема вимірювального перетворювача магнітного поля з двома датчиками Холла

Підвищення точності вимірювального перетворювача згідно винаходу по відношенню до аналогів обумовлюється тим, що горизонтальний перетворювач Холла знаходиться в центрі вертикальних перетворювачів Холла. Це забезпечує високу просторову суміщеність всіх перетворювачів (двох вертикальних та одного горизонтального), а отже всі три проекції  $B_x$ ,  $B_y$  та  $B_z$  вектора індукції магнітного поля вимірюються в єдиній просторовій точці. При вимірюванні високо-градієнтних полів це дає зменшення похибки вимірювання вектора індукції магнітного поля в декілька раз.

Спрощення конструкції вимірювального перетворювача згідно винаходу по відношенню до аналогів обумовлюється рядом обставин. По-перше, функція вимірювання трьох проекцій магнітного поля реалізується одним перетворювачем, а не набором вертикальних та горизонтальних перетворювачів. По-друге, значно зменшується кількість виводів вимірювального перетворювача. У вимірювального перетворювача згідно винаходу є лише 8 виводів, а в аналогів – 9 виводів у вертикальних перетворювачах Холла та принаймні 4 виводи у горизонтального перетворювача Холла. [1].

Осадчук О.В., Осадчук Е.С. та Осадчук В.С. запропонували датчик вимірювання магнітної індукції в різноманітних пристроях автоматичного керування технологічними процесами. В пристрій, який містить магніточутливий польовий транзистор і джерело постійної напруги, введено два магніточутливих польових транзистора, два резистора, дві ємності і друге джерело постійної напруги, що дало змогу замінити перетворення магнітної індукції в напругу на перетворення магнітної індукції у частоту. Використання запропонованого мікроелектронного вимірювача магнітної індукції суттєво підвищує чутливість і точність вимірювання інформаційного параметру за рахунок виконання ємнісного елемента коливального контуру на основі магніточутливих першого і другого польових транзисторів, а індуктивного елемента коливального контуру на основі третього магніточутливого польового транзистора разом із послідовним колом з другого резистора і першої ємності. Лінійаризація функції перетворення відбувається за рахунок вибору напруги живлення.

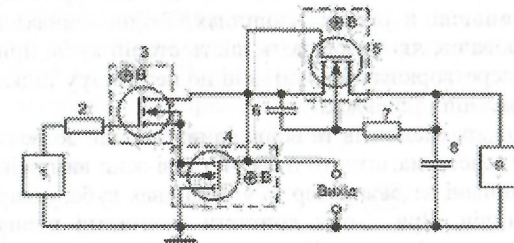


Рисунок 2 – Вимірювач магнітної індукції

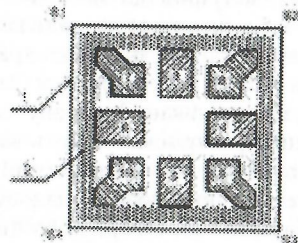
На рисунку 2 подано схему мікроелектронного вимірювача магнітної індукції. Пристрій містить джерело постійної напруги 1, резистор 2, магніточутливі польові транзистори 3 і 4, які з'єднані з магніточутливим польовим транзистором 5, у якому до витоку і стоку підключене послідовне коло із ємності 6 і резистора 7. Ємність 8 підключена паралельно другому джерелу постійної напруги 9. Вихід пристрою утворений затвором магніточутливого польового транзистора 4 і загальною шиною.

Мікроелектронний вимірювач магнітної індукції працює таким чином. В початковий момент часу магнітна індукція не діє на магніточутливі польові транзистори 3, 4 і 5. Підвищенням напруги джерела постійної напруги 1 і джерела постійної напруги 9 до величини, коли на електродах стік-стік магніточутливих польових транзисторів 3 і 4 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісною складовою на електродах стік-стік магніточутливих польових транзисторів 3 і 4 та повного опору з індуктивною складовою на електродах затвор-стік магніточутливого польового транзистора 5. Резистор 2 здійснює електричне живлення магніточутливих польових транзисторів 3 і 4, а ємність 8 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 9. При наступній дії магнітної індукції на магніточутливі польові транзистори 3, 4 і 5 змінюється як ємнісна складова повного опору на електродах стік-стік магніточутливих польових транзисторів 3 і 4, так і індуктивна складова повного опору на електродах затвор-стік магніточутливого польового транзистора 5, що викликає ефективну зміну резонансної частоти коливального контуру. Даний пристрій має досить велику лінійну функцію передачі та підвищену точність вимірювання магнітної індукції. Недоліком даного пристрою є те, що він вимірює лише певну складову магнітної індукції[2].

Большакова І.А. та Голяка Р.Л. створили багатопозиційний 3-D сенсор магнітного поля, в якому розширені функціональні можливості, підвищена просторова роздільна здатність та точність вимірювання. Даний багатопозиційний 3-D сенсор магнітного поля, який містить декілька однакових вимірювальних перетворювачів, кожний з яких містить підкладку з сформованими на ній на-

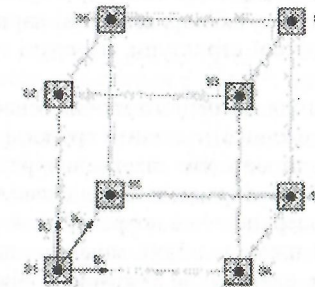
півпровідниковою областю та контактами до неї, причому підкладки перетворювачів розміщені в різних площинах. Згідно винаходу, сенсор містить шість перетворювачів, які утворюють шість сторін куба, причому напівпровідникові області перетворювачів розміщені по периметру підкладок, а контакти – в центральній частині підкладок.

Введення нових елементів та відповідних зв'язків дозволяє створити багатопозиційний 3-D сенсор магнітного поля, чутливі зони вимірювальних перетворювачів якого розміщені вздовж ребер та у вершинах куба, утвореного підкладками цих перетворювачів. При цьому контакти (контактні площадки) розміщені в центральних частинах підкладок. Така конструкція дозволяє сформувати набір сенсорів, чутливі зони яких розміщені в різних площинах. Принципово важливою перевагою є те, що, на відміну від аналога, в кожному з сформованих таким чином сенсорів чутливі зони знаходяться в безпосередній близькості одна до іншої, наприклад на ребрі чи вершині куба. Це забезпечує високу просторову роздільну здатність вимірювання трьох проекцій  $B_x, B_y, B_z$  вектора індукції магнітного поля, що є основою високої точності подальшого розрахунку цього вектора. Крім того, чутливі зони сенсорів можуть бути максимально наближеними до об'єкту дослідження, що також підвищує просторову роздільну здатність та точність вимірювання при дослідженні при поверхневих магнітних полях. Особливу ефективність можна отримати, використовуючи в ролі чутливих зон частини напівпровідникових областей, які знаходяться у вершинах куба. В кожній з восьми вершин куба напівпровідникові області трьох суміжних ортогональних розвернутих перетворювачів формують кутовий 3-D сенсор. Таким чином, в одному кубі багатопозиційного 3-D сенсора магнітного поля реалізується вісім кутових 3-D сенсорів, з допомогою яких є можливим вимірювати градієнт вектора магнітного поля по трьох просторових координатах. Можливий варіант схеми одного з шести взаємно тотожних вимірювальних перетворювачів, підкладки яких утворюють шість сторін куба наведено на рисунку 3. На даному рисунку позначено: 1 – підкладка; 2 – область напівпровідникового шару; 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 та 10 – контакти. Розміщення точок вимірювання зображено на рисунку 4.



Рисунку 3 – Можливий варіант схеми одного вимірювального перетворювача магнітного поля

При кожному вимірюванні використовуються три рядом розміщені контакти. З них два крайні контакти використовуються як струмові контакти, а середній – як потенційний контакт. Через струмові контакти пропускають струм живлення, а на потенційному вимірюють вихідну напругу. В такому використанні ці контакти та напівпровідникова область між ними служать Холлівським півелементом.



Рисунку 4 – Розміщення точок вимірювання багатопозиційного 3-D сенсора магнітного поля

Інформативною складовою вихідної напруги є лише холлівська напруга, яка обумовлена відхиленням траєкторії рухомих носіїв заряду в напівпровідниковій області під дією сили Лоренца.

Унікальною особливістю багатопозиційного 3-D сенсора згідно винаходу є те що він містить вісім розподілених по трьох просторових координатах кутових 3-D сенсорів. Це розширює функціональні можливості останнього, забезпечуючи вимірювання градієнту магнітного поля в трьохвимірному просторі. Причому відстані між кутовими 3-D сенсорами (вершинами кубу) може бути як завжди малою. Типово ця відстань знаходиться в межах від одного до декількох міліметрів.

Конструкція такого перетворювача дозволяє наблизити його активні частини безпосередньо до поверхні досліджуваного магнітного об'єкту. Все це забезпечує підвищення принаймні на порядок точність вимірювання високо градієнтних при поверхневих магнітних полях [3].

Большакова І.А., Гумен С.С., Мороз А.П., Московець Т.А. запропонували магнітний мультисенсор, який містить лінійку з кількома мікродатчиками, електрично з'єднаними між собою, з холлівськими електродами, розміщеними на бокових гранях попарно на фіксованій відстані один відносно другого, і струмовими електродами, розміщеними на торцевих гранях, згідно з винаходом, виконаний в єдиному напівпровідниковому ниткоподібному монокристалі.

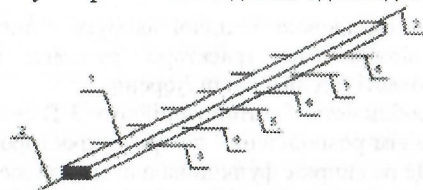
Виконання магнітного мультисенсора в єдиному напівпровідниковому ниткоподібному монокристалі дає можливість підвищити його надійність за раху-

нок спрощення конструкції, в зв'язку з тим, що наявність єдиного ниткоподібного монокристалу, на основі якого сформовані мікродатчики, забезпечує їх послідовне включення по струму безпосередньо в монокристалі, що виключає можливість виходу з ладу магнітного мультисенсора за рахунок пошкодження ланки живлення одного з елементів.

Наявність єдиного ниткоподібного мікромонокристалу, вирощеного методом газотранспортних реакцій, який являється чутливим елементом в магнітному мультисенсорі, забезпечує більш стабільні параметри останнього за рахунок досконалості кристалічної структури, поверхні та однорідного складу чутливого елементу.

Технологічне виконання магнітного мультисенсора в єдиному ниткоподібному монокристалі дає можливість знизити трудоемкість його виготовлення за рахунок того, що вирощені методом газотранспортних реакцій монокристали, на основі яких формуються мікродатчики, відзначаються структурною досконалістю і дзеркальною поверхнею і не потребують жодної механічної обробки.

Напівпровідниковий ниткоподібний монокристал 1 являє собою лінійку з кількома мікросенсорами, електричне з'єднаними між собою, струмовими електродами 2, розміщеними на торцевих гранях ниткоподібного монокристалу, та холлівськими електродами 3 – 8, розміщеними попарно на бокових гранях ниткоподібного монокристалу на фіксованій відстані один відносно другого.



**Рисунок 5 – Магнітний мультисенсор**

Крім того, конструктивне виконання магнітного мультисенсора в єдиному напівпровідниковому ниткоподібному монокристалі дає можливість зменшити його габарити, оскільки запропоноване технічне рішення виключає наявність керамічної підкладки, забезпечуючи таким чином вимірювання градієнтів магнітного поля в малих об'ємах та вузьких щілинах магнітних систем.

Реалізація проанованого технічного рішення в порівнянні з відомими пристроями має наступні техніко-економічні переваги і дає можливість:

- забезпечити стабільність його параметрів за рахунок однорідності складу чутливого елементу, характерного для ниткоподібних монокристалів, вирощених методом газотранспортних реакцій;
- підвищити його надійність в роботі за рахунок спрощення конструкції;
- знизити трудоемкість його виготовлення та одночасно підвищити якість чутливого елементу за рахунок того, що вирощені методом газотранспортних

• знизити трудоемкість його виготовлення та одночасно підвищити якість чутливого елементу за рахунок того, що вирощені методом газотранспортних реакцій монокристали відзначаються структурною досконалістю в зв'язку з відсутністю хімічних операцій та подальшої механічної обробки, яка негативно впливає як на якість поверхні монокристалу, так і на якість його структури;

• створити більш економічну конструкцію, що зумовлено відсутністю втрат напівпровідникового матеріалу в процесі виготовлення датчика (безвідходне виробництво) [4].

Таким чином, всі сучасні досягнення в області вимірювання складових магнітного поля спрямовані на підвищення чутливості магнітних сенсорів та методів перетворення вимірювальних сигналів з датчиків магнітного поля. Кожен з розглянутих винаходів має ряд переваг. Наприклад, вимірювач на польових магніточутливих транзисторах формує сигнал, інформація про рівень магнітного поля в якому передається в частоту. А як добре відомо частоту поміряти з великою точністю нескладно, тому це є досить перспективне рішення для вимірювання. Але даний пристрій не створює інформативних даних про всі три складові вектора магнітної індукції. Цю задачу досить легко вирішує багатопозиційний 3D-сенсор, який створює картину магнітного поля в тривимірному просторі. Перевагами всіх напівпровідникових датчиків магнітного поля є малі габарити та досить велика точність у порівнянні з іншими методами вимірювання складових магнітного поля.

**Література:**

1. Пат. №76132 С2 України, МКИ G01R 33/06. Вимірювальний перетворювач магнітного поля / Большакова І.А., Голяка Р.Л. – №2003076517; Заявлено 11.07.2003; Опубліковано 17.07.2006. Бюл. №7.
2. Пат. №41013 А України, МКИ H01L 29/82. Мікроелектронний вимірювач магнітної індукції / Осадчук В.С., Осадчук О.В. – №2001010065; Заявлено 03.01.2001; Опубліковано 15.08.2001. Бюл. №8.
3. Пат. №74628 С2 України, МКИ H01L 43/00. Багатопозиційний 3-D-сенсор магнітного поля / Большакова І.А., Голяка Р.Л. – №2003098632; Заявлено 22.09.2003; Опубліковано 16.01.2006. Бюл. №1.
4. Пат. №52637 С2 України, МКИ G01R 33/06. Магнітний мультисенсор / Большакова І.А., Гумен С.С., Мороз А.П., Московець Т.А. – №98073795; Заявлено 14.07.1998; Опубліковано 15.01.2003. Бюл. №1.

**OBSAH**

**TECHNICKÉ VĚDY**

**HUTNICTVÍ**

<b>Zhiguts Yu.Yu., Legeta Ya.P., Petrov O.P.</b> Materials got with the use of shs .....	3
<b>Жигуц Ю.Ю., Легета Я.П., Петров О.П.</b> Використання координат скрейнмакєрса для прогнозування фазових складових діаграм стану сплавів .....	5
<b>Денисенко А.И., Балакин А.А.</b> О механизме образования диссипативных структур на металлической ленте под воздействием двухфазной струи .....	7
<b>Швачич Г.Г., Колшак В.П., Соболенко М.А.</b> Об одном способе термической обработки длинномерного изделия .....	11
<b>Е.Н.Крючков, В.И.Иванов, В.А.Скачков, Т.Н.Нестеренко, С.В.Болюк, Ю.В.Моисейко</b> К расчету добавок природного газа в защитную атмосферу термических печей .....	16

**МЕХАНИКА**

<b>Kadyrov A.S., Kurmasheva V.K.</b> Development and research of mathematical model of optimization of trench machines purpose parameters .....	19
<b>Бондаренко Л.М., Яковлев С.О., Померанцев В.Г.</b> Залежність кочення без проковзування від матеріалів контактуючих тіл та схеми дотику .....	23
<b>Волчок Л.М., Бондаренко Л.М., Тімаков В.А.</b> Зв'язок між групою класифікації механізму пересування крана і опором руху .....	26

**STROJÍRENSTVÍ**

<b>Сілін Р.І., Гордєєв А.І., Сідлецький І.О., Мігаль В.Г.</b> Визначення енергії удару робочих тіл у вбраційній гідродробоструменевій установці .....	30
<b>Grzegorz Dzieniszewski</b> The influence of regulation parameters change in a fuel injection system on nox emission levels in combustion gases of a tractor engine .....	36
<b>Абрамова Л.Н.</b> Повышение работоспособности ушлотнительных устройств в металлургических машинах .....	40
<b>Пашкевич В.М., Миронова М.Н.</b> Использование семантических сетей для расчета станочных приспособлений .....	43
<b>Габльовська Н.Я.</b> Дослідження динамічних характеристик системи контролю процесу утворення тріщин в металевих конструкціях .....	45

**DOPRAVA**

<b>Бейгул О.А., Мямлин С.В.</b> Выбор параметров стабилизатора поперечной устойчивости автослябовоза вагонной компоновки .....	50
--	----

**ENERGETIKA**

<b>Баранова І.Г., Мелай О.С.</b> Про біохімічні та мікробіологічні основи процесу анаеробного бродіння .....	54
--	----

**ELEKTROTECHNIKA A RADIOELEKTRONIKA**

<b>Притула М.О., Осадчук О.В., Коваль К.О.</b> Аналіз сучасного стану напівпровідникових магнітних сенсорів .....	57
<b>Ткаченко А.П., Лебедева Е.Ю., Яцковский А.Н., Чжао С.</b> Пути развития радиовещания и звукового сопровождения в телевидении .....	64

**ZPRACOVÁNÍ MATERIÁLŮ VE STROJÍRENSTVÍ**

<b>Сопко В.А.</b> Hydrogen permeation into iron and steel during plastic deformation .....	70
--	----