



Zbiór raportów naukowych

**Nauka I Utworzenie XXI Stulecia :
Teoria, Praktyka, Innowacje**



OPOLE

29.11.2013 - 30.11.2013

ZBIÓR
RAPORTÓW NAUKOWYCH

Nauka i utworzenie
XXI Stulecia :
Teoria, Praktyka, Innowacje

29.11.2013 - 30.11.2013

Część 7

Opole
2013

СБОРНИК
НАУЧНЫХ ДОКЛАДОВ

Наука и образование
XXI века:
Теория, практика, инновации

29.11.2013 - 30.11.2013

Часть 7

Опóле
2013

УДК 082

ББК 94

Z 40

Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Druk i oprawa: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Adres wydawcy i redakcji: Warszawa, ul. Wyszogrodzka, 16
e-mail: info@conferenc.pl

Cena (zł.): bezpłatnie

Zbiór raportów naukowych.

Z 40 Zbiór raportów naukowych. „Nauka I Utworzenie XXI Stulecia : Teoria, Praktyka, Innowacje„. (29.11.2013 - 30.11.2013) - Opole: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2013. - 124 str.
ISBN: 978-83-63620-19-6 (t.7)

Zbiór raportów naukowych. Wykonane na materiałach Międzynarodowej Naukowi-Praktycznej Konferencji 29.11.2013 - 30.11.2013 roku. Opole.
Część 7.

УДК 082
ББК 94

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora zakazany.

Wszelkie prawa do materiałów konferencji należą do ich autorów.

Pisownia oryginalna jest zachowana.

Wszelkie prawa do materiałów w formie elektronicznej opublikowanych w zbiorach należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour».

Obowiązkowa odniesienia do zbioru.

ISBN: 978-83-63620-19-6 (t.7)

"Diamond trading tour" ©

**СЕКСЈА 16. AGROTECHNOLOGIA.
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)**

1. Пустова З.В., Луцак М.А.	6
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ПРОСА ЗВИЧАЙНОГО(Р. MILIASEUM L.) НА ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ	

СЕКСЈА 18. ТЕХНІКА.(ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

2. Клименко О.В., Чубаров В.А.....	11
ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЗА НАПРЯМОМ «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»	
3. Rudoi D., Stepanova J.	13
ANALYSIS METHODS FOR CLEANING AND DETERMINATION OF THE INVESTIGATED MINERAL WATER	
4. Байрамов Р.С.	17
ШАХТНЫЕ ЗЕРНОСУШИЛКИ	
5. Розводок М.П.	22
ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ КОНТАКТНОГО НАТИСКУ СТРУМОЗНИМАЛЬНИМ ЕЛЕМЕНТОМ НА КОНТАКТНУ МЕРЕЖУ	
6. Петрусь И.П.....	28
МЕТОДЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ LI-FI	
7. Болух Ю.М.	31
ОСНОВНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО КЕРУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ	
8. Конюхов С.Л., Бондаренко А.В.....	34
ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ GOOGLE ANDROID В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	
9. Конюхов С.Л., Курбанов С.А.	36
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ СУЧАСНИХ WEB-САЙТІВ	
10. Кухарева И. Е.....	38
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОТВЕРДОСТИ МАТЕРИАЛОВ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ	
11. Мельникова Ю.О.	41
МОДЕЛЬ WEB-ПОРТАЛУ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ КУРСУ «ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ У КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ» ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОМБІНОВАНИХ МЕТОДІВ ПЕРСОНІФІКАЦІЇ ОСОБИ	
12. Стародуб М. В., Шантырь С. В.....	44
МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА С ЗАДАННОЙ СТРУКТУРОЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СПЕКТРОАНАЛИЗАТОРА МОДИФИЦИРОВАННЫМ КОВАРИАЦИОННЫМ МЕТОДОМ	

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ КОНТАКТНОГО НАТИСКУ СТРУМОЗНІМАЛЬНИМ ЕЛЕМЕНТОМ НА КОНТАКТНУ МЕРЕЖУ

Здійснено аналіз процесу струмознімання. Встановлені фактори впливу на даний процес. Розроблена математична модель визначення оптимального натиску пантографом KE 13 трамвая KT4SU. Запропоновані моделі процесу струмознімання в програмному середовищі Simulink (Matlab).

Ключові слова / Keywords: пантограф / pantograph, струмознімання / current collection, оптимальний натиск / optimal pressure, математична модель / mathematical model.

Вступ. Від якості процесу струмознімання залежить термін служби контактної лінії, струмознімального елемента (розглядається пантограф трамвая), а як наслідок – надійність електричної тяги вагону. Незалежно від режиму роботи вагону струмознімання завжди повинне бути задовільне. Причин, які погіршують даний процес, достатньо багато. Вони носять різну фізичну природу. Основні з них: нерівномірності провисання контактної лінії на різних ділянках маршруту, зміна натиску струмоприймача на провід, кліматичні умови, електричні, механічні, коливальні процеси.

Процес струмознімання повинен задовольняти розв'язку одночасно двом взаємно протилежним задачам [1]: з точки зору надійного та стійкого струмознімання контактний натиск повинен бути якомога більшим (високі показники електричної тяги), а за умов мінімального зносу контактуючих матеріалів (зменшення економічних витрат) – якомога меншим, але не меншим значення, при якому забезпечується стійке протікання струму.

В роботах [2-4] запропоновані різні підходи визначення значення контактної лінії, однак вони не враховують динаміку процесу струмознімання та впливу різних факторів, під дією чи в умовах яких даний процес відбувається.

Мета дослідження. Здійснити пошук оптимального значення контактної лінії пантографом на контактну мережу.

Матеріал і результати дослідження. В якості вхідних параметрів, які впливають на оптимальність контактної лінії пантографа на контактний провід, використовуємо основні з них, які носять найбільш виявлений характер: швидкість руху вагону (x_1), висота контактної лінії (x_2), температура навколишнього середовища (x_3), швидкість вітру (x_4) та завантаженість вагону (x_5). Математичну модель з такою кількістю вхідних параметрів, які мають різне походження, побудувати з використанням звичайних диференціальних рівнянь достатньо складно. Тому скористаємося методами нечітких множин та нечіткої логіки.

Розглянемо відображення $P_k = f(x_1, \dots, x_n)$. Множину вхідних параметрів

Таблиця 1

Вхідні параметри моделі та їх параметри

Параметри	Назва вхідного параметру	Діапазон зміни	Терми
X_1	Швидкість руху вагону	0 км/год ... 65 км/год	низька (Н)
			середня (С)
			висока (В)
X_2	Висота контактного про- воду	3850 мм ... 6150 мм	низька (Н)
			середня (С)
			висока (В)
X_3	Температура навколиш- нього середовища	-30 °С ... +50 °С	низька (Н)
			близька до нуля (Х)
			вище нуля (Т)
			висока (В)
X_4	Швидкість вітру	0 м/с ... 32 м/с	низька (Н)
			середня (С)
			висока (В)
X_5	Завантаженість вагону	0 % ... 100 %	низька (Н)
			середня (С)
			вище середньої (ВС)
			висока (В)

сформуємо як $\underline{X} = \{x_i, i=1, \dots, n\}$, де x_i – змінні, які набувають числових значень, тобто $x_i \in [x_i^-, x_i^+]$, а вихідний параметр $P_k \in [P_{kj}^-, P_{kj}^+]$, де $j = 1, \dots, m$. Потрібно за заданим вектором значень вхідних параметрів $x^* = (x_1^*, \dots, x_n^*)$ визначити розв'язок P_k . Знаходження значень $D = \{d_1, \dots, d_m\}$ вихідного параметра P_k за заданим вектором значень вхідних параметрів x^* і матрицею знань забезпечити можливість ідентифікувати оптимальність контактної натиску $P_k = f(x_1^*, \dots, x_n^*)$.

В якості базового візьмемо трамвай КТ4SU з пантографом КЕ 13. Максимальна швидкість відповідно [5] становить 65 км/год, саме низьке робоче положення пантографа КЕ 13 становить 740 мм, а робочий хід – 2300 мм [6], тоді як висота кузова 3110 мм [5]. За таких умов діапазон зміни висоти контактної провідни задаємо в межах 3850 мм...6150 мм. Приймаємо максимальну швидкість вітру 32 м/с. Задовільний натиск на контактний провід згідно [6] повинен становити 7 ± 4 кГ. Діапазони зміни кожної з вхідних змінних та їх лінгвістичні оцінки запропоновані в табл. 1.

Задаємо рівні зміни натиску на контактний провід (терми): d_1 – малий, d_2 – нижче номінального, d_3 – номінальний, d_4 – вище номінального, d_5 – великий. Наведені рівні d_j ($j=1, 5$) вважатимемо характеристиками натиску пантографом на контактний провід, а вихідним параметром розробленої моделі є зміна сили натиску, на основі якої здійснюється коригування натиску струмозмінальним пристроєм на контактний провід.

Залежно від поєднання вхідних змінних X_i ($i=1, 5$) змінюватимуться і терми вихідної змінної d_j ($j=1, 5$): $d_j = f(x_i)$, що дозволяє сформулювати нечітку базу знань, представлену в табл. 2.

Таблиця 2

Нечітка база знань для системи нечіткого виведення

Номер вхідної комбінації значень	Вхідні параметри					Вихідний параметр Рк
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	d
1 ₁	H	H	B	H	H	d ₁
1 ₂	H	H	T	H	H	
2 ₁	H	H	B	H	C	d ₂
2 ₂	H	H	T	C	H	
2 ₃	H	H	B	H	C	
2 ₄	H	H	T	H	BC	
3 ₁	C	C	T	C	BC	d ₃
3 ₂	C	C	X	C	BC	
3 ₃	C	C	T	H	BC	
4 ₁	C	B	X	B	BC	d ₄
4 ₂	C	C	X	C	B	
4 ₃	C	B	X	C	BC	
4 ₄	C	B	X	C	B	d ₅
5 ₁	B	B	H	B	B	
5 ₂	B	B	H	C	B	
5 ₃	B	B	X	B	B	
5 ₄	B	C	X	C	B	

Для нашої задачі та сформованої бази знань нечіткі терми представимо у вигляді логічних рівнянь:

$$\mu^{d_1}(d) = [(\mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^H(x_5)) \vee (\mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^T(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^H(x_5)))]; \quad (6)$$

$$\mu^{d_2}(d) = [(\mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^C(x_5)) \vee (\mu^H(x_1) \times \mu^H(x_2) \cdot \mu^T(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^H(x_5)) \vee (\mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \times \mu^H(x_4) \cdot \mu^C(x_5)) \vee (\mu^H(x_1) \times \mu^H(x_2) \cdot \mu^T(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^{BC}(x_5)))]; \quad (7)$$

$$\mu^{d_3}(d) = [(\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^T(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^{BC}(x_5)) \vee (\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \times \mu^X(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^{BC}(x_5)) \vee (\mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^T(x_3) \cdot \mu^H(x_4) \cdot \mu^{BC}(x_5)))]; \quad (8)$$

$$\mu^{d_4}(d) = [(\mu^C(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^X(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^{BC}(x_5)) \vee (\mu^C(x_1) \times \mu^C(x_2) \cdot \mu^X(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^B(x_5)) \vee (\mu^C(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \times \mu^X(x_3) \times \mu^C(x_4) \cdot \mu^{BC}(x_5)) \vee (\mu^C(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^X(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^B(x_5)))]; \quad (9)$$

$$\mu^{d_5}(d) = [(\mu^B(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^B(x_5)) \vee (\mu^B(x_1) \times \mu^B(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^B(x_5)) \vee (\mu^B(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^X(x_3) \times \mu^B(x_4) \cdot \mu^B(x_5)) \vee (\mu^B(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \cdot \mu^C(x_4) \cdot \mu^B(x_5)))]; \quad (10)$$

Для реалізації запропонованої моделі використано редактор системи нечіткого висновку FIS математичного пакету Matlab (рис. 1).

Для кожного значення вхідного параметра можна отримати конкретне зна-

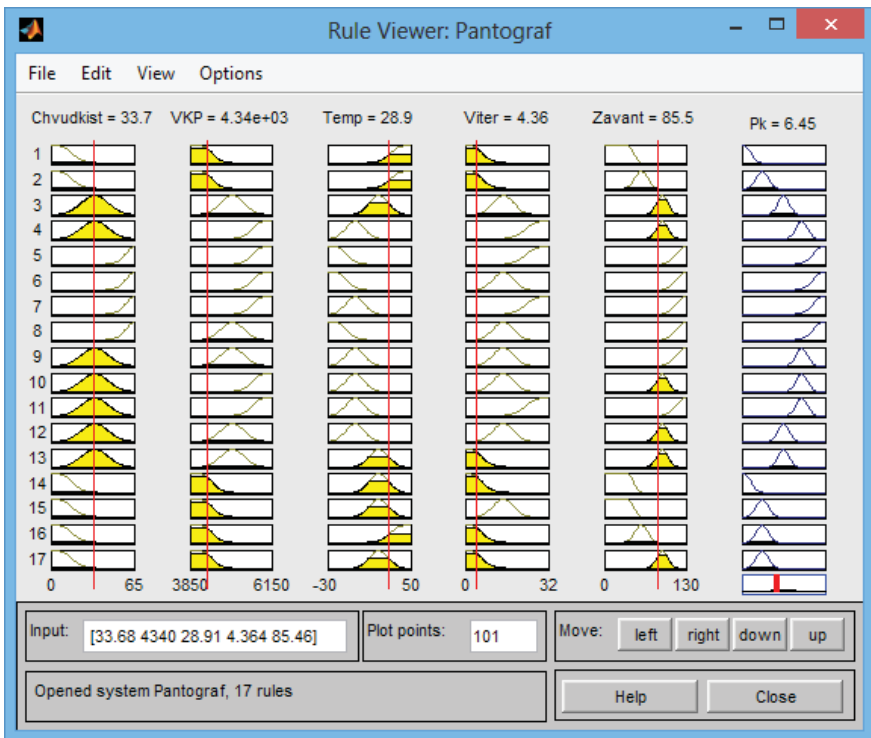


Рис. 1. Візуалізація результату нечіткого виведення

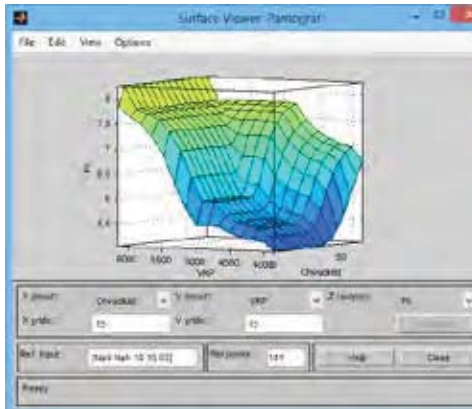


Рис. 2. Залежність P_k від висоти контактного проводу та швидкості руху вагону

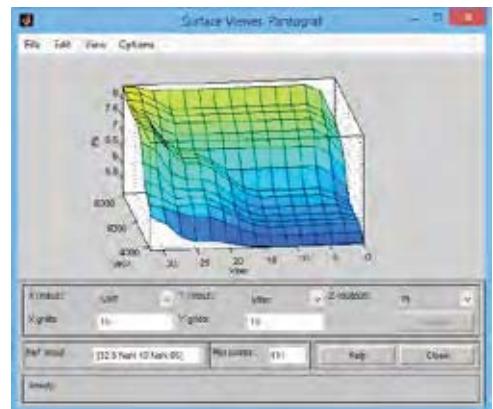


Рис. 3. Залежність P_k від висоти контактного проводу та швидкості вітру

чення контактної напруги. На рис. 2 – рис. 3 показані деякі залежності оптимально-го натиску P_k від вхідних параметрів.

Для аналізу динаміки зміни P_k при русі вагону в програмному середовищі Simulink (Matlab) була розроблена модель, представлена на рис. 4. Результат моделю-

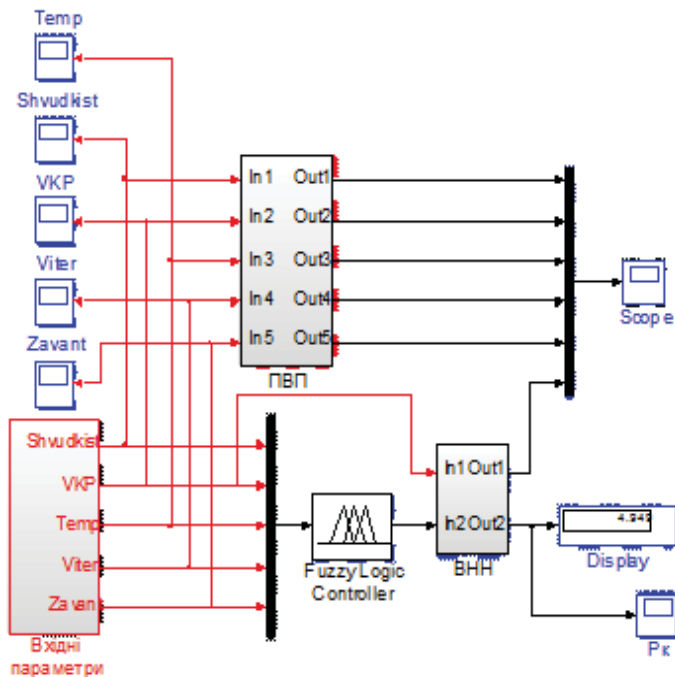


Рис. 4. Модель процесу струмознімання в динамічному режимі

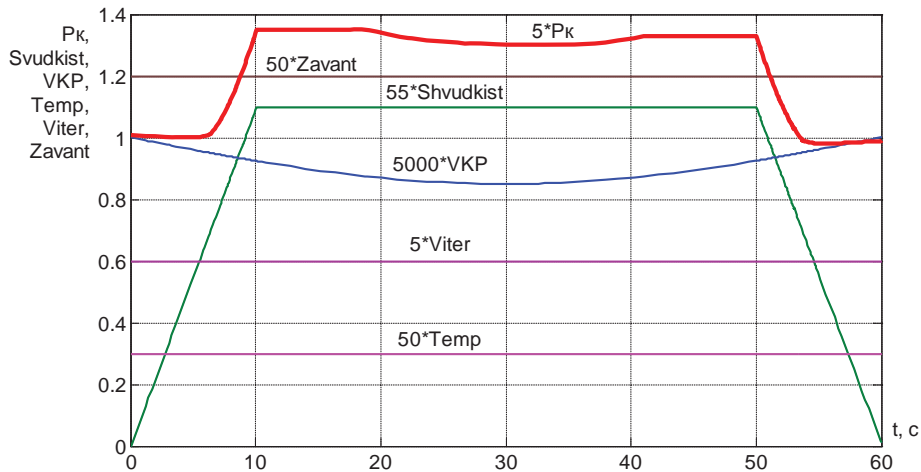


Рис. 5. Результат моделювання процесу струмознімання

вання процесу струмознімання при $Shvudkist = 55$ км/год, $VKP = 5000$ мм на початку і в кінці прольоту, $Temp = 15$ °C, $Viter = 3$ м/с та $Zavant = 60$ % поданий на рис. 5.

Як видно з рис. 6, максимальне значення $P_{к,макс} = 6,75$ Н, а мінімальне – $P_{к,мін} = 4,94$ Н, тоді середнє значення становитиме $P_{к,ср} = 5,85$ Н. Можна визначити й відсоткову різницю зміни контактного натиску на прольоті відносно $P_{к,ср}$, що стано-

вигатиме $\Delta P_{к.(ср)} = 15,4\%$ та відносно $P_{к.min} - \Delta P_{к.(min)} = 36,6\%$. За таких умов регулювання контактного натиску забезпечуватиме надійне струмознімання та мінімальний знос контактної провуду й самого пантографу.

Висновки. Досліджено процес струмознімання, в результаті чого виявлені причини, які погіршують даний процес, сформовані задачі для забезпечення оптимального процесу струмознімання. Розроблено математичну модель для визначення оптимального натиску струмознімальним елементом на контактний провід та моделі для аналізу даного процесу в програмному середовищі Simulink (Matlab). Надалі потрібно синтезувати систему визначення контактної натиску та розробити пристрій для реалізації запропонованої ідеї.

Література

1. Веклич В.Ф. Диагностирование технического состояния троллейбусов / В.Ф. Веклич. – М.: Транспорт, 1990. – 295 с.
2. Сидоров О.А. Расчет взаимодействия штангового токоприемника с жестким токопроводом / О.А. Сидоров, И.Л. Саля // Известия Томского политехнического университета. – 2005. – Т.308. – №5. – С.165–168.
3. Корниенко В.В. Критерии качества токоъема, определяющие ресурсосбережение / В.В. Корниенко, И.В. Доманский // Залізничний транспорт України. – 2010. – №5. – С. 18–21.
4. Токоъем токоприемником железнодорожного электроподвижного состава. Показатели качества и методы их определения [Електронний ресурс] – Режим доступу до даних: http://www.vniizht.ru/files/file_260/2012-09-06/The_Standard_of_use_of_current_collection_of_railway_electric_rolling-Quality_indicators_and_methods_for_determining-24_08_2012.pdf.
5. KT4SU [Електронний ресурс] – Режим доступу до даних: <http://depo.vn.ua/content/kt4su>.
6. T4SU. Трамвайный вагон. Описание и инструкция по уходу за электрооборудованием. – прага: ČKD PRAHA, Závod trakce, 1977.

Международный проект по обмену опытом
в формате научно - практических конференций
Приглашает Вас принять участие в научной конференции.

По итогам каждой конференции доклады и тезисы
размещаются на интернет сайте: <http://конференция.com.ua>
Каждый участник конференции получает сборник опубликованных докладов,
а также сертификат участника конференции.

Каждому сборнику присваивается польский Идентификационный код ISBN
Каждому сборнику присваивается УДК, ББК и Авторский знак
Сборник включён в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

Рабочие языки конференций: украинский, русский, польский, английский.

Внимание! Вы можете заказать полностью **цветной** сборник научных докладов!

Ближайшая научно-практическая конференция:

Современная наука. Новые перспективы/
Współczesna nauka. Nowe perspektywy
30.01.2014 - 31.01.2014
Быдгощ / Bydgoszcz

