

**УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ З ПРИКЛАДНОЇ
ГЕОМЕТРІЇ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ
ІНСТИТУТ»**

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
*(КАФЕДРА НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ, ІНЖЕНЕРНОЇ ТА
КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ)*

МАТЕРІАЛИ

**II-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ
ВЧЕНИХ «ПРИКЛАДНА ГЕОМЕТРІЯ, ДИЗАЙН ТА ОБ'ЄКТИ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ»**

22 – 23 квітня 2013 р.
УКРАЇНА, м. КИЇВ

ББК 22.151я43
П75

ДРУКУЄТЬСЯ ЗА НАКАЗОМ РЕКТОРА № 1-12
від 04 лютого 2013 року

Відповідальний за випуск – д-р. техн. наук, проф. Ванін В.В.
Адреса редколегії: 03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37, ФМФ, НТУУ «КПІ».
Тел. (044) 454-9446, **E-mail:** ypn@ukr.net

Матеріали II-ї Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Прикладна геометрія, дизайн та об'єкти інтелектуальної власності». Випуск 2. – К.: ДІА, 2013р. – 220 с. з іл.

ISBN 966-7665-80-1

ISBN 966-7665-80-1

© Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», 2013

ЗМІСТ

<i>Ванін В.В., Юрчук В. П., Святина М. А.</i> ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИСКОВОГО КОПАЧА КОРЕНЕКЛУБНОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН.....	4
<i>Бакалова В.М., Баскова Г.В., Баскова О.О.</i> ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОГРАН- НИКІВ З ПОБУДОВОЮ ЇХ ПЕРЕРІЗІВ.....	8
<i>Болдирєва Л.В., Демиденко Р.В.</i> ДО ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМИ ПОВЕРХОНЬ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ҐРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ	11
<i>Верецага В.М., Кучеренко В.В., Павленко О.М.</i> СПОСІБ РОЗРОСТАННЯ ЧАРУНОК	13
<i>Ветохін В.І., Мітюра О.Г., Ізволєнська А.Є., Ізюменко Т.В.</i> ДИНАМІКА ФОРМИ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ҐРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ.....	18
<i>Витвицький В.М., Малайчук Н.С., Стащук О. С., Герасимов Г.В.</i> ГРАФОАНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИБОРУ ОПОР МЕХАНІЗМІВ ТА МАШИН.....	22
<i>Витвицький В.М., Малайчук Н.С., Тищенко О.С., Герасимов Г.В.</i> КОМП'ЮТЕРНО - ГРАФІЧНИЙ ВИГЛЯД ТАБЛИЧНОГО ГОСТУ.....	27
<i>Відякіна К.Р., Кравцова А.Д., Вірченко Г.А.</i> ПАРАМЕТРИЧНЕ ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМІ AUTOCAD 2013.....	30
<i>Вознюк Т.А., Голова О.О., Допіра Г.Г.</i> ПРИКЛАД ЗАДАЧІ ПІДВИЩЕНОЇ СКЛАДНОСТІ ДЛЯ ОЛІМПІАДИ З НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ.....	33
<i>Воробйов О.М., Залєвський С.В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ОБ'ЄКТНО- ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ФМФ, НТУУ «КПІ»	35
<i>Глібко О.А., Горбатенко Д. В., Максимова М.О.</i> СТВОРЕННЯ ВІЗУАЛЬНОГО ІМІДЖУ СПЕЦІАЛЬНОСТІ В МЕЖАХ ПІДГОТОВКИ ТА ПРОВЕДЕННЯ АБІТУРІЄНТСЬКОЇ ПРИЙМАЛЬНОЇ КАМПАНІЇ.....	38
<i>Глінський Є.М., Святина М.А., Яблонський П.М., Юрчук В.П.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РОЗМІЩЕННЯ ЗУБЦІВ ДИСКОВОЇ БОРОНИ.....	41

ГРАФОАНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИБОРУ ОПОР МЕХАНІЗМІВ ТА МАШИН

Витвицький В.М., студент,

Малащук Н.С., студент,

Стащук О. С., студент,

Герасимов Г.В., с.н.с.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», (Україна, м.Київ)

***Анотація** – робота присвячена основній задачі забезпечення сприйняття заданих навантажень (F) і швидкостей (V) підшипниками валів і осей при умові мінімального тертя.*

***Ключові слова** - підшипники ковзання (ПКз), кочення (ПКч); види тертя, корегуючі коефіцієнти основних формул, їх середнє значення, контури робочих зон ПКз і ПКч, зношування і зруйнованість підшипників.*

Постановка задачі. Показати, що корегуючі коефіцієнти не мають єдиного значення, окрім середнього.

По визначенню, коефіцієнт являється постійною та відомою величиною, що множиться на інше число.

Аналіз останніх досліджень. Не зважаючи на багатовікове використання опор цапф в механізмах і машинах, їх вибір залишається проблемним до цього часу; різноманіття підшипників можна побачити на рис.1. Саме статистичний фактор залишається головним, на нашу думку, і сьогодні [1].

Індивідуальний підхід до вибору конкретних підшипників розглянутий нами в роботах [2,3,4].

Формування цілей. Розширення області мінімального зношування підшипників в сторону більших швидкостей та навантажень. Мінімізація зносу в середині цієї області є головною задачею в проблемі тертя та зношування підшипників.

Основна частина. Підшипник кочення (ПКч) залишається основним в моторобудуванні [5], в той час як підшипник ковзання (ПКз) домінує в легкій промисловості. Обидва підшипника мають до 40 взаємовиключних характерних особливостей (рис. 2,3).

Нами пропонується логічна методика, що побудована на наглядній картині видів тертя існуючих опор, фізико-хімічній природі спряжень цапфа-опора, конструктивних особливостей ПКч і ПКз [2,6], принципів

Підшипники Общие обозначение	радиальный	—	
	упорный	—	
Підшипники скользящие	радиальный	—	
	упорный односторонний	—	
	упорный двусторонний	—	
	радиально-упорный односторонний	—	
	радиально-упорный двусторонний	—	
Підшипники катушки	радиальный	—	
	упорный односторонний	—	
	упорный двусторонний	—	
	радиально-упорный односторонний	—	
	радиально-упорный двусторонний	—	

Рис.1 - Схематичне зображення підшипників за ГОСТ 2770-68 ЕСКД Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики

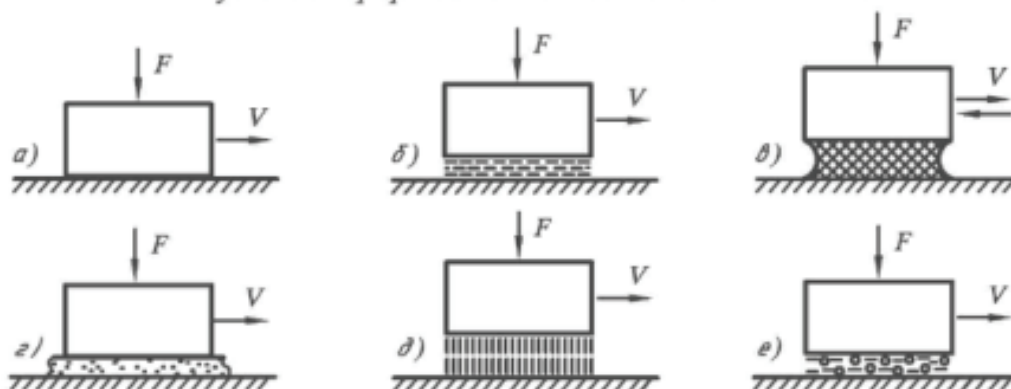


Рис.2 - Види тертя спряжень цапфа -ПКз: а) - без змащування; (б-е) - зі змащуванням: б) - мастилом, в) - сластоміром, г) - стрічками полімера та ін., д) - електростатичними або електромагнітними полями, е) - газом та повітрям

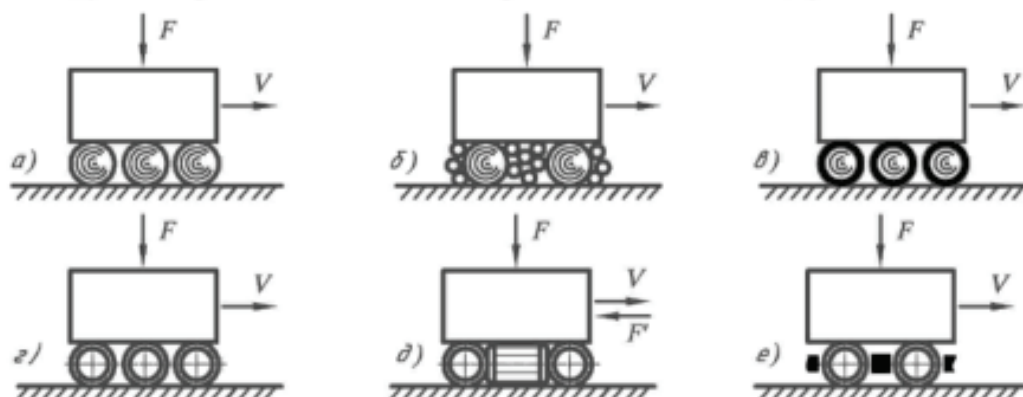


Рис.3 - Види ПКч: а) кульковий; б) багатоккульковий (Німеччина, 1970 рр.); в) із кульками, покритими твердим мастилом; г) роликовий; д) схрещено-роликовий (Японія, 1976 рр.); е) роликовий з сепаратором із твердого мастила

Таблиця 1. Значення коеф. C_F навантаженості ПКЗ (крайні значення)

l/d	χ			Графічна інтерпретація табличних значень
	0,3	0,925	0,95	
0,5	0,13		10,7	
1,5			19,11	

Для кутів обхвату $150 \pm 30^\circ$ половинного третинного ПКЗ

(216 комірок)

19,17

Таблиця 2. Значення коеф. a_i для ПКЧ

Надійність, %	L_n	a_i	Графічна інтерпретація табличних значень
90	L_{10}	1,00	
95	L_5	0,62	
96	L_4	0,53	
97	L_3	0,44	
98	L_2	0,33	
99	L_1	0,21	

Таблиця 3. Значення коеф. a_{23} для ПКЧ

№ групи	Групи підшипників	Види розрахункових умов експлуатації		Графічна інтерпретація табличних значень
		I - Звичайні умови	II - Контроль перекосів та надійне змащування	
1)	Кулькові підшипники (крім сферичних)	0,75	1,00	
2)	Кулькові підшипники сферичні і роликові з циліндричними роликами	0,55	0,80	
3)	Роликові підшипники конічні	0,65	0,90	
4)	Роликові підшипники сферичні	0,35	0,60	

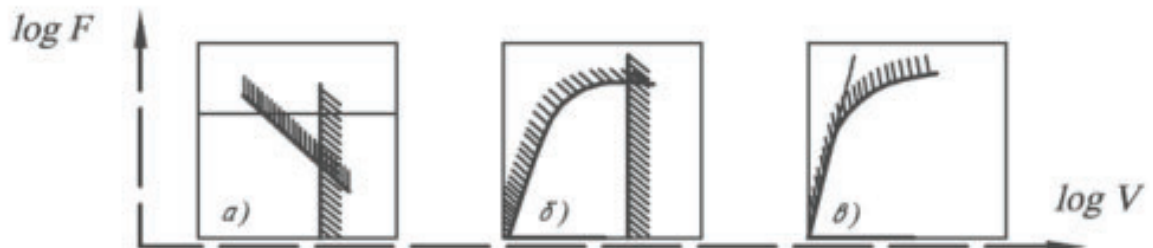


Рис.4 - Контури робочих зон ПКз: (а) - без змащування, (б) - з гідродинамічним змащуванням, та (в) - його навантажувальна здатність



Рис.5 - Зношування та пошкодження вкладишів ПКз (по працям проф. Костецького Б.І.): а) - механохімічне, б) - корозія, в) - схоплюваність, г) - абразивне, д) - відшаровування; та фотографії зруйнованих ПКз, знайдені в інтернеті без підпису підписів - е), ж), з)

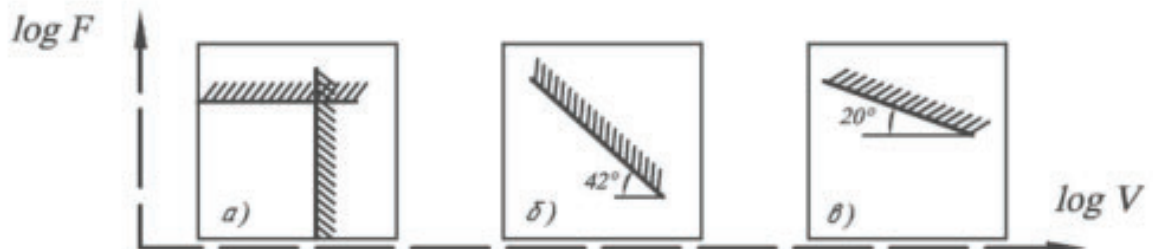


Рис.6 - Експлуатаційні режими роботи ПКч: а) - обмеження по F і V ; б) - лінія граничного зношування I ; в) - границя довговічності L

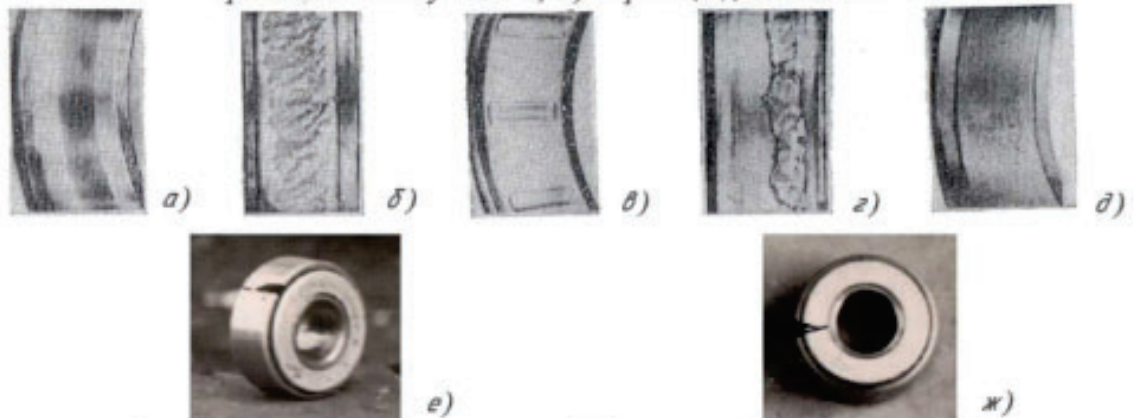


Рис. 7. Зношування (по працям проф. Костецького Б.І.): а) - механохімічне, б) - утомленість, в) - зминання, г) - схоплюваність, д) - абразивне; та пошкодження кілець ПКч - зруйновані роликові підшипники каретки закрилків літака АН-10А після 100 годин польоту, тріщини: е) - на зовнішньому кільці, ж) - на торцевому кільці

відмінності основних розрахункових формул і індивідуальними поправками (корегуючими коефіцієнтами) – рисунками (табл.1,2,3), їхні експлуатаційні регламентації (рис. 4,6) та приклади відмови деталей підшипників (рис.5,7).

Висновки. Робота щедро ілюстрована 7-ма графоаналітичними рисунками, 15-ма фотографіями, 3-ма таблицями і 3-ма графіками.

Із представленого видно основоположний вплив корегуючих коефіцієнтів на навантажувальну здатність і довговічність підшипників: для ПКЗ $C_{F_{сер-0,1}}^{+19,42} = 9,71$, тобто значення змінюються приблизно в 200 разів; для ПКЧ $(a_1 \cdot a_2 \cdot a_3)_{-0,01}^{+0,74}$ (віртуальні значення) $= 0,3654 = 0,37$ - у 75 разів...

Немає місця постійності й однозначності раніше відмічених особливостей коефіцієнта. Вони змінюються відповідно в 200...75 разів, на що ми звернули увагу ще у своїх перших роботах [3,4].

Бібліографічний список

1. ДСТУ 3012-95 Підшипники кочення та ковзання. Терміни та визначення.

2. Витвицький В.М., Малащук Н.С., Блайвас І.Ю., Герасимов Г.В. Про спряженість цапф з опорами ковзання та кочення. Тези доповідей загальноуніверситетської науково-технічної конференції молодих вчених та студентів, присвяченої дню Науки. Секція «Машинобудування». Підсекція «ЛТФТТ». НТУУ, «КП», ММІ. К., 2013, 3с.

3. Витвицький В.М., Малащук Н.С., Салій С.С., Герасимов Г.В. Навантажувальна здатність підшипників ковзання. Матеріали II всеукраїнської науково-практичної конференції «Ресурсоенергоєфективні процеси, технології та обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів». НТУУ «КП», ІХФ К. 2013, 2с.

4. Витвицький В.М., Малащук Н.С., Степанюк Д.А., Герасимов Г.В. Про вплив корегуючих коефіцієнтів на розрахункову довговічність підшипників кочення. Збірник доповідей XI всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів». НТУУ «КП», ІХФ. К., квітень, 2013, 3с.

5. Дьяченко П.Е. Балансировка деталей в авиационном моторостроении. Москва-Ленинград: ОНТИ НКТП СССР, Главная редакция Авиационной литературы, 1938. - 68 с.

6. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / Под ред. И. Н. Жестковой. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 2001. — Т. 2. — 912 с. — ISBN 5-217-02964-1 (5-217-02962-5), ББК 34.42я2, УДК 621.001.66 (035)