

УДК 621.01

Я.Т. КІНИЦЬКИЙ

Хмельницький національний університет

### НАУКОВА ДІЯЛЬНОСТІ ПРОФЕСОРА С.Г. КОСТОГРИЗА

*В роботі надано коротку інформацію про наукову діяльність доктора технічних наук, професора С.Г. Костогриза з нагоди його 70- річчя з дня народження.*

*Short information is in-process given about scientific activity of doctor of engineering sciences, professor S.G. Kostogriz on occasion of his 70- richchya from the day of birth.*



Відомо, що будь-яка спроба оцінювання якості і здобутків науковця, а тим більше колеги, з яким працював поруч не один десяток років – справа не проста і не зовсім вдячна. Це я в черговий раз переконався, коли виникла потреба розповісти про проф. Костогриза С.Г., з яким мене звела доля у спільній праці з 1969 року і який розпочав свою науково-педагогічну діяльність на кафедрі опору матеріалів і деталей машин, а з 1970 року і до сьогодні є у складі науковців кафедри машинознавства попри те, що йому довелося, починаючи з 1975 року, працювати на керівних посадах декана механічного факультету та проректора з навчальної роботи, а тепер першого проректора університету.

Кафедра деталей машин у всіх вищих технічних закладах освіти завжди була центром загальноінженерної підготовки з механічних та технологічних спеціальностей. Потрібно звернути увагу на те, що Костогриз С.Г., який у 1963 році закінчив з відзнакою Львівський лісотехнічний інститут, добре вписався у викладацький склад кафедри деталей машин і у вирішення проблем її становлення та розвитку завдяки доброму, на мій погляд, вишколу, який він пройшов в інституті, аспірантурі, а також набутому за нетривалий час виробничому досвіду та військовій службі.

В 1969 році Сергій Григорович захистив у Білоруському технологічному інституті кандидатську дисертацію "Деякі питання дослідження коливань гусеничних трелювальних тракторів" за спеціальністю "машини і механізми лісової промисловості" [1]. Робота виконана у творчій співпраці із СКТБ Онезького тракторного заводу (м. Петрозаводськ) і спрямована на підвищення експлуатаційних характеристик трелювальних тракторів. Її виконання було пов'язане із ґрунтовним вивченням і аналізом коливальних процесів, які відбувалися в ходовій системі та трансмісії трактора, а також із проведенням широких експериментальних досліджень динамічних процесів у відповідних механізмах і, зокрема сил, моментів сил, прискорень, напружень та інше. Це дозволило йому суттєво підвищити рівень кваліфікації як інженера та науковця і, в першу чергу, в галузі загальної динаміки механізмів і машин, прикладної механіки, коливальних процесів та методики і техніки проведення експериментальних досліджень динамічних процесів в машинах, що зрештою позитивно вплинуло на подальше формування його як науковця.

Доречно згадати, що йому випала честь бути першим начальником науково-дослідного сектору нашого інституту, керівником першої госпдоговірної роботи [2], яку кафедра виконувала на замовлення Хмельницького радіотехнічного заводу і якій належить особлива роль у становленні і розвитку госпдоговірних робіт на кафедрі. Впродовж 1970–1990 років Костогриз С.Г. незмінно керував виконанням госпдоговірних науково-дослідних робіт [3–6], які кафедра виконувала на замовлення різних підприємств та установ бывшего СРСР, серед яких можна назвати Мічуринський приладобудівний завод Мінавіапрому СРСР, Ленінградський політехнічний інститут [3] та інші. При цьому він був не лише науковим керівником, але і безпосереднім виконавцем робіт, у т.ч. експериментальних досліджень, розробки конструкцій механізмів, машин і пристосувань. Конструкторські розробки, які виконував Костогриз С.Г., завжди відрізнялись високим рівнем закладених в них ідей та не менш високим виконавським рівнем. Тому не дивно, що його можна було віднести до тієї категорії працівників, які активно займалися винахідництвом, що дуже сприяло розвитку творчих зв'язків із промисловістю та підвищенню рівня фахової підготовки як викладачів, так і студентів. Ефективно була запроваджена на Мічуринському приладобудівному заводі гама винаходів під загальною назвою "Струмознімальні пристрої" [7–10], розроблених у співпраці з доц. Капустенським П.Г. Вдалою виявилась розробка "Стенд для динамічних випробувань пружних муфт", яка запроваджена у Ленінградському політехнічному інституті і на базі якої створена у 1988 році ще нині діюча установка для випробувань матеріалів на контактну втому [11]. Вона стала у нагоді своїм авторам (Костогриз С.Г. та д.т.н. Шалапко Ю.І.) при підготовці докторських дисертацій.

Потрібно мати на увазі, що у 70-80-і та на початку 90-х років робота над винаходом і доведення його до видачі авторського свідоцтва була надзвичайно працеємкою порівняно із підготовкою кількох солідних за обсягом наукових статей через високий обсяг патентних досліджень та багаторазової ділової переписки з фахівцями ВНДІПЕ. Останнє виявилось серйозним гальмом у розвитку винахідництва і значна

частина професорсько-викладацького складу в другій половині 80-х років за цієї причини суттєво послабило увагу і зацікавленість у винахідництві. На жаль, до цієї частини винахідників можна віднести і Костогриза С.Г., який суттєво з початку 90-х років відсунув цю роботу до "кращих" часів і повернувся до неї майже через десять років.

Період впродовж 70-х і майже до другої половини 80-х років для Костогриза С.Г. як для науковця не дивлячись на пристойні загальні показники результатів наукової роботи, був складним і неоднозначним. Він при цьому перебував у стані, який можна характеризувати відомим мудрим висловом "Тяжко нести і шкода кинути". Розуміти це треба так, що йому все важче і важче ставало займатись його традиційною лісотехнічною науковою тематикою з її тракторами, тягачами та іншою технікою, а шкода було кинути, так як на цьому тлі у нього були досить вагомими наукові здобутки, які можна було б з рештою довести до рівня, що достатній для представлення на здобуття докторського наукового ступеню. Зрештою останнє важко було досягти з огляду на певні проблеми поступової втрати необхідних наукових зв'язків з колегами-лісотехніками та цією галуззю. Натомість, реалії того часу були такими, що потрібно було вписуватись в русло наукових інтересів кафедри, тобто працювати за напрямом загального машинознавства. До середини 80-х років Костогриз С.Г. вже мав солідні наукові розробки і в цьому напрямі [11–17], але вони не були ще спрямовані в одне єдине потужне русло, а склалися з окремих розрізнених потічків. Як зібрати ці потічки в одне русло? Цю проблему допоміг вирішити проректор з наукової роботи кінця 80-х – початку 90-х років проф., д.т.н. Ковалевський В.В. Це відомий фахівець з фретинг-процесів, який порадив Костогризу С.Г., на той час проректорові з навчально-методичної роботи (їх кабінети розділяла приймальня проректорів), використати отримані ним результати і підходи до вивчення динамічних процесів з дослідження фретинг-змащування та фретинг-втоми у елементах номінально нерухомих з'єднань деталей машин. Крім того, свого часу ректор університету Сілін Р.І. допоміг Костогризу С.Г. налагодити творчі зв'язки з Інститутом проблем міцності АН України в особі його директора академіка Писаренка Г.С. та з провідними вченими цього інституту. Все це, зрештою, допомогло Костогризу С.Г. визначитись з темою наукової роботи, яку можна було б представити на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.04 – тертя та зношування в машинах. В період з 1988 по 1995 рр. він активно працює над дослідженням вібраційного тертя у номінально нерухомому фрикційному контакті. За цей час розробив і довів до виготовлення кілька установок для експериментального дослідження реверсивного тертя в механічному контакті. Серед них оригінальна установка для дослідження триботехнічних характеристик номінально нерухомого фрикційного контакту методом вібрувальної похилої площини, установка для дослідження фретинг-втоми [18], пристрій для вимірювання сили тертя [19], спосіб вимірювання сили тертя [20], пристрій для випробування на тертя [21], спосіб визначення стійкості до фретинг-втоми [22], спосіб збудження механічних коливань заданої амплітуди [23] та інші. Впродовж цих років він активно займається як науковий керівник та безпосередній виконавець госпдоговірною науково-дослідною роботою [24].

В грудня 1995 р. Костогриз С.Г. успішно захищає в нашому університеті докторську дисертацію на тему "Механіка вібраційного тертя у номінально нерухомому фрикційному контакті" [25]. Цю наукову роботу були всі підстави назвати в той час піонерською, оскільки вона започаткувала відкриття нового наукового напрямку однойменної з темою дисертації назвою. Не викликає жодних сумнівів те, що вона є вагомим внеском в теорію тертя спокою і, зокрема, в ту її частину, яку започаткував Верховський А.В. і яка має назву теорії попереднього зміщення.

Одним із основних і найбільш важливих результатів цієї роботи є одержання Костогризом С.Г. аналітичної залежності між тангенціальним напруженням зсуву  $\tau$  та відносним переміщенням  $\varepsilon$  елементів номінально нерухомого фрикційного контакту в процесі попереднього зміщення, які мають такий вигляд:

$$\left. \begin{aligned} \text{при } 0 \leq \varepsilon \leq \varepsilon_{\max} \quad \tau = qf \left[ \varepsilon - \frac{n}{(n+1)^{\frac{n+1}{n}}} \varepsilon^{\frac{n+1}{n}} \right]; \\ \text{при } \varepsilon \geq \varepsilon_{\max} \quad \tau = qf, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

де  $q$  – номінальний тиск в контакті;  
 $f$  – коефіцієнт тертя контактних пар;  
 $n$  – параметр пластичності контакту.  
Відносна деформація зсув в контакті

$$\varepsilon = \frac{x}{\Delta_{\text{пр}}}, \quad (2)$$

де  $x$  – взаємне переміщення елементів контакту в межах попереднього зміщення;  
 $\Delta_{\text{пр}}$  – пружна частина попереднього зміщення.  
Параметр пластичності контакту

$$n = \frac{\Delta_{\text{пл}}}{\Delta_{\text{пр}}},$$

де  $\Delta_{\text{пл}}$  – пластична частина повного попереднього зміщення.

Параметр пластичності контакту " $n$ " вперше введений Костогризом С.Г. для оцінювання пластичних властивостей номінального нерухомого фрикційного контакту (ННФК). Причому, цей параметр має цілком конкретний фізичний зміст як пластична частина максимальної відносної деформації зсуву в ННФК, яка відповідає так званому "зриву" та переходу до фрикційного ковзання по всій площі контакту, а зі збільшенням  $n$  відносна деформація в контакті, тобто попереднє зміщення, збільшується. Параметр  $n$  може приймати будь-які значення в межах  $0 < n < \infty$ . Від цього залежить порядок показникового рівня (1), з якого можна одержати всі відомі часткові випадки описання кривої (1) початкового навантаження ННФК. Це рівняння буде квадратним при  $n = 1$ , кубічним – при  $n = 0,5$ , степені  $3/2$  – при  $n = 2$ . Тому не буде перебільшенням, якщо зазначити, що рівняння (1) так званого початкового навантаження зсувом номінально нерухомого фрикційного контакту, що має пружно-пластичні властивості, є для нього універсальним.

Залежність (1) дозволила Костогризу С.Г. окреслити основи того, що названо ним механікою вібраційного тертя у номінально нерухомому фрикційному контакті і започаткувати відповідну наукову школу. Один з його учнів, доц. Шалапко Ю.І., виконав прекрасну роботу "Інноваційні моделі в механіці номінально нерухомого фрикційного контакту" і успішно захистив її на здобуття наукового ступеню доктора технічних наук [26].

Однак, незважаючи на вагомні наукові досягнення Костогриза С.Г. в теорії тертя і в машинознавстві, він виявив себе також серйозним вченим в галузі педагогіки вищої школи [27, 28]. Це обумовлене тим, що він майже 29 років працює на посаді проректора та безпосередньо займається організацією і методичним забезпеченням навчального процесу. Тому впродовж останніх 5-10 років Костогриз С.Г. активно займався розвитком теоретичних основ системного моніторингу якості навчального процесу у вищих закладах освіти, що дозволило йому разом із проф. Скибою М.Є. і доц. Красильниковою Г.В. у 2010 році видати наукову монографію "Моніторинг якості навчального процесу у вищому закладі освіти" [29]. Потрібно зазначити, що в цій роботі Костогриз С.Г. для аналізу глибинних чинників формування якості навчального процесу розробив структуру формування якості навчального процесу із виділенням в ній семи базових (основних) складових та використав векторне описання вхідних і вихідних процесів формування якості та подання зв'язку між ними у вигляді первинної та узагальненої матриць якості навчального процесу. Останнє дозволило реально та об'єктивно відслідковувати якість навчального процесу на всіх його організаційних та структурних рівнях формування. Ця робота, на мій погляд, має перспективу широкого практичного застосування у вищих навчальних закладах освіти.

В цілому, підводячи підсумки наукової діяльності професора, д.т.н., заслуженого працівника освіти України Костогриза С.Г., можна зазначити, що вона була плідною, потрібною і відкриває подальші перспективи розвитку започаткованих ним наукових напрямів. Він є автором більше 218 наукових робіт, з них чотирьох монографій [27–30], 27 авторських свідоцтв або патентів на винаходи, багато з яких запроваджені у виробництво, 7 наукових рецензій на монографії або навчальні посібники. Він активно працює в спеціалізованій вченій раді з захисту докторських і кандидатських дисертацій зі спеціальностей "Машинознавство" і "Тертя та зношування в машинах". Багато років був членом експертної комісії ВАК України, членом редакційних колегій наукового журналу "Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки" та міжнародного наукового журналу Хмельницького національного університету "Проблеми трибології" та різних наукових або методичних збірників, що видаються університетом. Під його науковим керівництвом захищено 1 докторську та 3 кандидатські дисертації [31–33].

Нас, викладачів кафедри, вражає надзвичайно високий професіоналізм Сергія Григоровича, його працездатність і високий коефіцієнт корисної дії. Здається чудом, що одна людина може стільки всього зробити: бути одним із провідних керівників університету, активно займатися науковою, навчально-методичною і виховною роботою, допомагати іншим і, в той же час, залишитися добрим господарем – майстром на всі руки, прекрасним сім'янином, винятково порядною людиною. І якщо б мене спитали наші студенти – з кого їм брати приклад, то я, не задумуючись, сказав би брати приклад із проф. Костогриза С.Г.

Багатолітня та сумлінна праця С.Г. Костогриза відзначена орденом "Знак пошани", знаком "Винахідник СРСР", йому присвоєне почесне звання "Заслужений працівник народної освіти України", "Заслужений професор Технологічного університету Поділля", але, як на мене, найбільша нагорода для нього – глибока шана і повага всього колективу університету, його друзів і рідних, вчених і практиків у галузі машинобудування і освіти [34, 35].

### Література

1. Коливання у підвісках гусеничних трельовальних тракторів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.06.12 / С. Г. Костогриз. – Мінськ : Білоруський технологічний інститут, 1995. – 22 с.
2. Исследование и разработка методов оперативного контроля и прогнозирования технологической точности металлорежущих станков : отчет о НИР : 54 / Хмельниц. технол. ин-т бытового обслуживания ; рук. С. Г. Костогрыз ; исполн.: В. Е. Алехнович [и др.]. – Хмельницкий, 1976. – 174 с. – Библиогр.: с. 167–173. – № ГР 74015000. – Инв. № Б589616.
3. Проектирование и изготовление стенда для динамических испытаний упругих муфт : отчет о НИР : 28-79 / Хмельниц. технол. ин-т бытового обслуживания ; рук. С. Г. Костогрыз ; исполн.: В. А. Игошин [и др.]. – Хмельницкий, 1980. – 83 с. – Библиогр.: с. 83. – № ГР 79070551. – Инв. № Б896531.

4. Исследование износостойкости сталей и алюминия после лазерной обработки : отчет о НИР : 1–86 / Хмельниц. технол. ин-т бытового обслуживания ; рук. С. Г. Костокрыз ; исполн.: А. А. Овчинников [и др.]. – Хмельницкий, 1987. – 44 с. – Библиогр.: с. 39–43. – № ГР 0186.0031528. – Инв. № 02.88.0014103.
5. Трибологические характеристики образцов после лазерной обработки : отчет о НИР : 24–88 / Хмельниц. технол. ин-т бытового обслуживания ; рук. С. Г. Костокрыз ; исполн.: А. А. Овчинников, Г. А. Кошонько, А. В. Паршенко. – Хмельницкий, 1989. – 69 с. – Библиогр.: с. 68–69. – № ГР 0188.0081958. – Инв. № 02.8.90 065015.
6. Разработка комплексов на базе ПЭВМ для компьютеризации обучения в системе народного образования : отчет о НИР / Хмельниц. технол. ин-т ; рук. С. Г. Костокрыз ; исполн.: Н. И. Катричев [и др.]. – Хмельницкий, 1990. – 34 с. – Библиогр.: с. 34. – № ГР 0189.0075255. – Инв. № 02.9.10 027475.
7. А. с. 654992 СССР, МКИ<sup>2</sup> Н 01 R 39/18. Токосъемное устройство / С. Г. Костокрыз, П. И. Капустенский (СССР). – № 2436981/24–07 ; заявл. 03.01.77 ; опубл. 30.03.79, Бюл. № 12.
8. А. с. 756528 СССР, МКИ<sup>3</sup> Н 01 R 39/18. Токосъемное устройство / С. Г. Костокрыз, П. И. Капустенский (СССР). – № 2661247/24–07 ; заявл. 06.09.78 ; опубл. 15.08.80, Бюл. № 30.
9. А. с. 1246204 СССР, МКИ<sup>4</sup> Н 01 R 39/18. Многоканальное токосъемное устройство / С. Г. Костокрыз, П. И. Капустенский, Ю. В. Григорьев, Е. М. Семенов (СССР). – № 3768999/ 24–07 ; заявл. 26.07.84 ; опубл. 23.07.86, Бюл. № 27.
10. А. с. 1317533 СССР, МКИ<sup>4</sup> Н 01 R 39/18. Токосъемное устройство / П. И. Капустенский, С. Г. Костокрыз, Ю. В. Григорьев, Е. М. Семенов, Л. Г. Корепанов (СССР). – № 3901095/24–07 ; заявл. 24.05.85 ; опубл. 15.06.87, Бюл. № 22.
11. А. с. 1536264 СССР, МКИ<sup>5</sup> G 01 N 3/56. Установка для испытаний материалов на контактную выносливость / С. Г. Костокрыз, В. В. Ковалевский, В. Г. Каплун, Б. А. Ляшенко, Ю. И. Шалапко, Ю. С. Пивоваров (СССР). – № 4443383/25–28 ; заявл. 16.05.88 ; опубл. 15.01.90, Бюл. № 2.
12. Костокрыз С. Г. Универсальный стенд для испытания образцов с поверхностным упрочнением / С. Г. Костокрыз // Повышение надежности и долговечности материалов и деталей машин на основе новых методов термической и химико-термической обработки : тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф., Хмельницкий, 20–22 сентября 1988. – М. : ВНТОМ, 1988. – С. 40.
13. Ковалевский В. В. Физико-химические и технологические аспекты управления изнашиванием в условиях фреттинг-процесса / В. В. Ковалевский, С. Г. Костокрыз // Современные проблемы триботехнологии : тез. докл. I Всесоюз. науч.-техн. конф. – Николаев, 1988.
14. Капустенский П. И. Исследование триботехнических характеристик контактных пар измерительных токосъемных устройств / П. И. Капустенский, С. Г. Костокрыз, В. И. Петяк // Управление триботехническими и прочностными свойствами механических систем : сб. науч. тр. – К., 1990. – С. 76–80.
15. Костокрыз С. Г. К обоснованию параметров упругости системы установок для испытания материалов на фреттинг-усталость / С. Г. Костокрыз // Управление триботехническими и прочностными свойствами механических систем : сб. науч. тр. – К., 1990. – С. 71–75.
16. Ковалевский В. В. Виброустойчивость и надежность винтовых пар технологического оборудования / В. В. Ковалевский, С. Г. Костокрыз // Надежность технологического оборудования, качество поверхности, трение, износ : тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. – Хабаровск, 1991. – С. 28.
17. Ковалевский В. В. Влияние лазерного облучения на характеристики предварительного смещения при малоамплитудном фреттинге / В. В. Ковалевский, С. Г. Костокрыз // Надежность технологического оборудования, качество поверхности, трение, износ : тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. – Хабаровск, 1991. – С. 37.
18. А. с. 1758506 СССР, МКИ<sup>5</sup> G 01 N 3/56. Пара трения для испытания на фреттинг-усталость при изгибе / В. В. Ковалевский, С. Г. Костокрыз, П. И. Капустенский, Е. А. Збитнев, В. В. Каменюк, С. Е. Срагович (СССР). – № 4860653/28 ; заявл. 18.06.90 ; опубл. 30.08.92, Бюл. № 32.
19. А. с. 1714467, МКИ<sup>5</sup> G 01 N 19/02. Устройство для измерения силы трения / В. В. Ковалевский, С. Г. Костокрыз, П. И. Капустенский, Е. А. Збитнев, В. В. Каменюк (СССР). – № 4704052/28 ; заявл. 12.06.89 ; опубл. 23.02.92, Бюл. № 7.
20. А. с. 1672307 СССР, МКИ<sup>5</sup> G 01 N 19/02. Способ измерения силы трения / В. В. Ковалевский, С. Г. Костокрыз, П. И. Капустенский, Е. А. Збитнев, А. И. Телега, Ю. И. Шалапко (СССР). – № 4699724/28 ; заявл. 18.04.89 ; опубл. 23.08.91, Бюл. № 31.
21. А. с. 1718049, МКИ<sup>5</sup> G 01 N 19/02. Способ измерения силы трения / В. В. Ковалевский, С. Г. Костокрыз, П. И. Капустенский, Е. А. Збитнев, А. И. Телега, Ю. И. Шалапко (СССР). – № 4729148/28 ; заявл. 14.08.89 ; опубл. 7.03.92, Бюл. № 9.
22. А. с. 1810794 СССР, МКИ<sup>5</sup> G 01 N 3/56. Способ определения стойкости поверхности к фреттинг-усталости / В. В. Ковалевский, С. Г. Костокрыз, П. И. Капустенский, Е. А. Збитнев, Л. И. Попох, Т. П. Романец (СССР). – № 4928506/28 ; заявл. 17.04.91 ; опубл. 23.04.93, Бюл. № 15.
23. А. с. 1829205 СССР. Устройство для возбуждения механических колебаний заданной амплитуды / В. В. Ковалевский, С. Г. Костокрыз, П. И. Капустенский, Е. А. Збитнев (СССР). – заявл. 13.10.92 (Не подлежит опубликованию).
24. Експлуатаційна цілісність з'єднань елементів конструкцій при динамічному навантаженні в умовах розвитку фреттинг-корозії контактних поверхонь : звіт про НДР (закл.ч.) : 2Б–2003 / Хмельниц. нац.

ун-т ; кер. С. Г. Костоґриз ; викон.: Ю. І. Шалапко [та ін.]. – Хмельницький, 2004. – 260 с. – Бібліогр.: с. 249–260. – № ДР 0103U001205. – Інв. № 0502U002288.

25. Механіка вібраційного тертя в номінально нерухомому фрикційному контакті : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : 05.02.04 / С. Г. Костоґриз ; Технол. ун-т Поділля. – Хмельницький, 1995. – 39 с.

26. Еволюційні моделі фретинг-процесів у номінально-нерухомому фрикційному контакті : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : 05.02.04 / Хмельниц. нац. ун-т / Ю. В. Шалапко. – Хмельницький, 2009. – 38 с.

27. Державні стандарти професійної освіти: теорія і методика : монографія / [С. У. Гончаренко, Н. Г. Ничкало, В. Л. Пертенко, С. Г. Костоґриз та ін.]; за ред. Н. Г. Ничкало. – Хмельницький : ТУП, 2002. – 334 с.

28. Віхи поступу : до 40-річчя з дня заснування механічного факультету / [Р. І. Сілін, С. Г. Костоґриз, І. Ф. Ткачук та ін.]; заг. ред. С. С. Ковальчук ; Хмельниц. нац. ун-т. – Хмельницький : ХНУ, 2007. – 310 с.

29. Скиба М. Є. Моніторинг якості навчального процесу у вищому закладі освіти : [монографія] / М. Є. Скиба, С. Г. Костоґриз, Г. В. Красильникова. – Хмельницький : ХНУ, 2009. – 219 с.

30. Кіницький Я.Т. Кулачково-цівкові механізми переривчастого обертового руху вихідної ланки : [монографія] / Я. Т. Кіницький, С. Г. Костоґриз, Я. О. Підгайчук. – Хмельницький : ХНУ, 2010. – 194 с.

31. Формування поверхонь шнеків ливарних машин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.02.02 / Технол. ун-т Поділля / О. М. Хіблін. – Хмельницький, 1997. – 17 с.

32. Підвищення працездатності циліндричних кінематичних пар з розривами поверхонь у ротаційних системах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.02.02 / Технологічний ун-т Поділля / Е. А. Манзюк. – Хмельницький, 2003. – 22 с.

33. Розробка та синтез кулачково-цівкових механізмів переривчастого обертового руху вихідної ланки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.02.02 "Машинознавство" / Хмельниц. нац. ун-т / Я. О. Підгайчук. – Хмельницький, 2009. – 23 с.

34. Кіницький Я. Наш загадковий проректор (перший проректор, д.т.н., проф. С. Г. Костоґриз) / Я. Кіницький, В. Ткач // Університет. – 2006. – № 1 (54). – С. 3.

35. Костоґриз С.Г. Кафедра машинознавства за 40 років розбудови : [довідник / уклад. Я. Т. Кіницький]. – Хмельницький : ПП Цюпак А.А., 2009. – С. 13–14.

Надійшла 5.1.2011 р.

УДК 621.81: (621.891+620.194)

В.С. КУРСКОЙ, А.М. ДАВИДОВ, І.М. ПАСТУХ  
Хмельницький національний університет

## ПЕРЕДУМОВИ ЙМОВІРНІСНОЇ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ МОДЕЛІ КОНТАКТУЮЧИХ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ПОВЕРХНІ

*Отримано рішення для параметрів напруженого стану в мікроелементах контактуючих поверхонь з урахуванням ймовірнісної інтерпретації характеристик модельних параболоїдів*

*A decision for the parameters of the tense consisting is got of oligoelementss of contacting surfaces taking into account probabilistic interpretation of descriptions of model paraboloids.*

Ключові слова: пружний контакт, рівнодійна сила, щільність вірогідності випадкових величин.

Одним з найважливіших етапів розв'язку задачі контактування двох модельних еліптичних параболоїдів [1, 2, 4] є визначення результуючої сили пружної взаємодії, що дозволить не лише оцінити міцнісні характеристики реального контакту, а й спрогнозувати його поведінку в умовах динамічного навантаження. В роботі [3] наведено приклад розв'язку задачі визначення рівнодійної сили в модельному контакті з перетворенням системи координат так, що один з елементів розміщується в початку координат, а його осі розташовані паралельно осям координат. Проте у випадку аналізу значної кількості елементів корегування напрямків є проблематичним. Тому доцільним було б розв'язання задачі для довільного розташування елементів.

Лінія взаємного проникнення двох еліптичних параболоїдів визначається розв'язком системи рівнянь:

$$\begin{cases} z = \frac{(x \cdot \cos(\alpha_1) - y \cdot \sin(\alpha_1))^2}{a} + \frac{(x \cdot \sin(\alpha_1) - y \cdot \cos(\alpha_1))^2}{b} + \Delta z \\ z = \frac{(x \cdot \cos(\alpha_2) - y \cdot \sin(\alpha_2) - \Delta x)^2}{c} + \frac{(x \cdot \sin(\alpha_2) - y \cdot \cos(\alpha_2) - \Delta y)^2}{d} \end{cases}, \quad (1)$$

де  $a, b, c, d$  – коефіцієнти відповідно матриці та пуансона;

$\Delta x, \Delta y, \Delta z$  – зміщення пуансона одне відносно матриці по осях  $x, y$  та  $z$  відповідно;

$\alpha_1, \alpha_2$  – кути поворотів для параболоїдів пуансона та матриці.