

ІНФОРМАЦІЯ

ЧЕТВЕРТА МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ З ТРИБОФАТИКИ

Втома і зношування - найнебезпечніші для сучасних машин пошкоджуючі явища: до 90% відмов зумовлено ними.

Наприкінці минулого століття було усвідомлено, що найвідповідальнішими є силові системи будь-якої машини - так називають механічну систему, що працює за умов контактної взаємодії елементів (при ковзанні, коченні, проковзуванні тощо) і яка одночасно передає робоче циклічне навантаження. В таких системах виникає комплексне зношувально-втомне пошкодження. Ці системи і процеси їх пошкодження вивчає трибофатика - наука, що виникла на межі механіки втомного руйнування та трибології.

Розвиток трибофатики відкриває нові і перспективні шляхи підвищення довговічності машин за найважливішими критеріями працездатності при одночасному пониженні затрат праці, засобів і матеріалів в галузях виробництва й експлуатації.

З 23 по 27 вересня 2002 року у м.Тернополі (Україна) у серії дворічних підсумкових симпозіумів Міжнародного комітету з трибофатики відбувся 4-й Міжнародний симпозіум "Трибофатика 2002" (International Symposium on Tribo-Fatigue - ISTF 4). Варто нагадати, що такі форуми започатковано у 1993 р. в Гомелі (Республіка Беларусь), а попередній 3-й Міжнародний симпозіум з трибофатики відбувся в Пекіні (Китай) у 2000 р.

Організаторами симпозіуму виступили Національна Академія наук України - Інститут проблем міцності НАН України, Міністерство освіти і науки України - Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя, Російська Академія наук - Інститут машинознавства імені А.А.Благонравова, Національна Академія наук Білорусі - Інститут механіки машин, Міжнародна координаційна рада з трибофатики, науково-виробниче об'єднання «ТРИБОФАТИКА», Уханський науково-дослідний інститут захисту матеріалів, Уханський технологічний університет.

Голови симпозіуму - В.Т.Трощенко (Україна), Л.А.Сосновський (Білорусь). Науково-програмний комітет очолили К.В.Фролов (Росія), О.М.Шаблій (Україна), Хіе Qunji (Китай). До складу міжнародного комітету увійшли Ю.М.Дроздов (Росія), П.А.Витязь (Білорусь), Хіе Youbai (Китай).

Міжнародний комітет з трибофатики доручив організацію симпозіуму Тернопільському державному технічному університету імені Івана Пулюя (м.Тернопіль, Україна). Голови організаційного комітету з підготовки ISTF-4 - професор Петро Ясній з України, Михайло Висоцький (Білорусь) і Gao Wanzhen (Китай).

До початку роботи симпозіуму були видані програма і збірник праць симпозіуму. Праці під назвою "Трибофатика" ("Tribo-Fatigue") у 2-х томах, загальним обсягом 854 с., містять 154 доповіді.



Відкриття симпозіуму.

Зліва направо: академік НАН України В.Панасюк,
Сі Джіян (Китай),
Голова оргкомітету проф. П.Ясній (Україна),
Голова симпозіуму Л.Сосновський (Білорусь)

У роботі симпозіуму брали участь понад 100 представників наукових, науково-виробничих і конструкторських організацій України, а також зарубіжні вчені з Білорусі, Росії, Китаю, Польщі. Між учасниками – 4 члени Національних академій різних країн, більше 50 професорів. Симпозіум розглянув 12 пленарних, 72 секційних і 134 стендових доповідей. Основна тематика секцій та відповідна кількість засідань розподілились так:

- *фундаментальні проблеми зношувально- втомних пошкоджень і руйнування – 4 засідання (1-й том праць);*
- *втомні пошкодження і руйнування – 4 засідання (1-й т.);*
- *тертя і зношування – 4 засідання (2-й т.);*
- *вивчення трибофатики та трибології у вищих закладах освіти – 2 засідання (2-й том).*

Симпозіум відкрив проректор з наукової роботи Тернопільського державного технічного університету професор Петро Ясній. З вітальним словом виступили співголова Міжнародного комітету з трибофатики, директор науково - виробничого об'єднання «ТРИБОФАТИКА» професор Леонід Сосновський (м.Гомель, Білорусь), заступник голови Тернопільської обласної адміністрації Микола Головач, мер міста Тернополя Богдан Левків, виконуючий обов'язки ректора університету професор Ігор Луців, голова Українського товариства з механіки руйнування матеріалів, директор Фізико-механічного інституту НАН України, академік НАН України Володимир Панасюк (м.Львів, Україна), завідувач відділу Інституту машинознавства імені А.А.Благонравова РАН професор Володимир Зацаринний (м.Москва, Росія), професор Вроцлавської політехніки Мечислав Шата (м.Вроцлав, Польща), професор Сю Джінян (Китай), редактор міжнародного журналу "Заводська лабораторія" Марина Носова (м.Москва).



**Вітальне слово мера м.Тернополя
Б.Левківа**

В рамках пленарних засідань було заслухано доповідь **Сосновського Л.А. "Основи механіки зношувально-втомного пошкодження і руйнування"**, в якій розглянуті основи трибофатики - науки про механіку зношувально-втомних пошкоджень і руйнувань. Дано оцінку силової системи, яка є об'єктом вивчення трибофатики. Розглянуто спрощені моделі пари тертя і силової системи, а також зношувально-втомних пошкоджень. Запропоновано енергетичну теорію граничного стану силових систем, залежності для опису кінетики пошкоджень і оцінки їх ресурсу, побудовані на концепції небезпечних об'ємів деформівного твердого тіла, розглянуто задачу управління процесами зношувально-втомних пошкоджень.

У виступі **Троценка В.Т., Цибаньова Г.В. "Фретинг-утома металічних матеріалів та елементів конструкцій"** представлено основні результати в галузі фретинг-утоми матеріалів і конструкційних елементів, які були отримані в Інституті проблем міцності НАН України. Автори узагальнили результати і представили свій погляд на розв'язання проблеми прогнозування зародження і поширення тріщини в умовах фретинг-утоми. Для опису швидкості росту тріщини в умовах фретинг-утоми запропоновано двопараметричну модель. У відповідності з моделлю перша стадія фретинг-утоми (ріст тріщини за механізмом зсуву) описується параметром K_τ , величина якого зменшується при збільшенні довжини тріщини, а друга стадія (ріст тріщини за механізмом відриву) - параметром K_σ .

В доповіді **Панасюка В.В., Дацишин О.П.** "Застосування механіки руйнування для дослідження процесів викришування в зоні контакту трибоспряжень" з використанням концепції механіки втомних руйнувань про зародження і поширення втомних тріщин в конструкційних матеріалах сформульована кількісна модель для дослідження процесів руйнування і зношування та прогнозування довговічності системи двох контактуючих тіл під дією циклічного навантаження. Головним елементом моделі є покроковий розрахунок траєкторії поширення втомної тріщини на основі локального критерію руйнування матеріалу при складному НДС, рівняння росту тріщини і характеристик тріщиностійкості. НДС обчислюється на основі розв'язання відповідних інтегральних рівнянь контактних задач теорії пружності для двовимірних тіл.

На основі цієї моделі, зокрема, виявлено деякі закономірності розвитку таких типових пошкоджень від контактної втоми, як пітинг при фретинг-утомі та розкришування приповерхневого шару тіл кочення.



Пленарне засідання

М.Шатою в доповіді "Енергетичний опис розвитку тріщини" запропоновано новий метод побудови кінетичних діаграм втомного руйнування, який ґрунтується на результатах вимірювання площі петлі гістерезису для ізотропного тіла з внутрішньою плоскою тріщиною при циклічному навантаженні. Для експериментальної перевірки методу були використані дані швидкості росту втомних тріщин в сталі 18Г2А і 40Х. На відміну від максимального коефіцієнту інтенсивності напружень K_{max} , запропонований енергетичний параметр ΔH описує єдиною кривою швидкість росту втомних тріщин при різних коефіцієнтах асиметрії циклу навантаження.

У виступі **Махутова М.А., Сосновського Л.А.** "Ризик застосування і безпека силових систем" розглянуто концепцію ризику шляхом поділу його на дві складових - частотну і матеріальну. Показник ризику визначається як відношення ймовірності $P(U)$ появи несприятливих подій U до ймовірності $P(W)$ здійснення нормальних (штатних) подій W . Запропоновано поняття нормативного значення ризику, яке обґрунтовується відповідним техніко-економічним розрахунком з урахуванням ваги наслідків у випадку реалізації тих чи інших несприятливих подій. Наведено приклад застосування запропонованої концепції для оцінки якості метало-металевих і метало-полімерних силових систем за основними характеристиками опору зношувально-втомним пошкодженням.

Новий клас матеріалів - нанофазні матеріали, розмір частинок, кристалітів і фаз яких не перевищує 100 нм, розглянуто у доповіді **Вітязя П.А., Коржевського А.П., Губаревича Т.М., Жорника В.І.** "Застосування наноматеріалів на основі ультрадисперсних алмазів в триботехнічних спряженнях". Наведено фізико-механічні властивості і галузі застосування ультрадисперсних алмазів (УДА), виробництво яких налагоджене у промисловому масштабі на НПО ЗАТ "Синта" (Беларусь). Показано переваги УДА при застосуванні їх для отримання композиційних гальванічних покриттів триботехнічного призначення, антифрикційних змашувальних композицій, литих композиційних матеріалів із алмазовмісним шаром для високонавантажених вузлів тертя, полімерних композицій.

Альгін В.Б. "Ресурсна механіка як основа прогнозування і забезпечення зношувально-втомної надійності машин": запропоновані, в межах ресурсної механіки, підходи для розрахунку систем, які складають методичну основу

використання експериментальних даних про трибофатичні процеси пошкодження для ймовірнісних розрахунків машин і обладнання.

Запропонований трибофатичний коефіцієнт і логічна схема граничних станів дозволили звести до типових елементні і системні розрахунки за граничним станом механічних систем, зокрема, з трибофатичними компонентами.

Ясній П.В., Пиндус Ю.І., Семенець О.І. "Прогнозування росту втомних тріщин при нерегулярному навантаженні": на основі проведених досліджень впливу одноразових перевантажень на кінетику поширення втомних тріщин в алюмінієвих сплавах запропоновано підхід до прогнозування швидкості росту тріщин, що базується на визначенні величини пластичної зони і розподілу залишкових напружень у її вершині, а також мінімальної швидкості росту втомних тріщин після одноразового перевантаження від параметрів перевантаження. Описано методику прогнозування швидкості росту втомних тріщин після одноразового перевантаження розтягом, а також при нерегулярному навантаженні.

Саврук М., Сенюк М., Кирилич М. "Розв'язування контактних задач теорії пружності з врахуванням тертя методом сингулярних інтегральних рівнянь": розв'язана контактна задача для нескінченної пружної ізотропної смуги в умовах плоскої деформації за наявності сил тертя в зоні контакту. Припущено, що зв'язок між силами тертя і нормальною силою є лінійним із змінним коефіцієнтом тертя вздовж ділянки контакту. Задача теорії пружності зведена до сингулярних і інтегральних рівнянь другого порядку із змінними коефіцієнтами. Для розв'язку таких рівнянь використано квадратні формули Гауса - Чебишова. Обчислення проведено для випадку плоского штампу із сталим і змінним коефіцієнтом тертя.

У програму симпозіуму включені також доповіді співробітників Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя:

- *Хомик Н.І., Рибак Т.І. "Зношування і нерівномірність навантаженості як фактори руйнування елементів транспортів бурякозбиральних машин";*
- *Підгурський М.І., Рибак Т.І. "Циклічна тріщиноотривкість і руйнування елементів зварних конструкцій";*
- *Ясній П.В., Галушак М.П., Гладько В.Б. "Вплив асиметрії циклу навантаження на динамічну повзучість сплаву Амгб";*
- *Ковальчук Я.О. "Особливості закриття втомної тріщини в попередньо деформованому сплаві Амгб";*
- *Рибак Т.І., Бабій А.В. "Випадкові навантаження і втомне руйнування баків сільгоспхіммашин";*
- *Рибак Т.І., Сташків М.Я., Перчишин В.Б. "Вплив деплантації замкнутих профілів на втомне руйнування конструктивних структур";*
- *Ясній П.В., Гуцайлук В.Б. "Вплив попереднього циклічного навантаження на статичну тріщиностійкість теплоотривких сталей";*
- *Стухляк П.Д., Букетов А.В., Микитишин А.Г. "Особливості зношування полімернокомполімерних матеріалів при дії гідроабразиву";*
- *Василюк П.М. "Вплив легувальних елементів на корозійно- і зносоотривкість залізохромових сплавів";*
- *Гупка Б.В., Козленко Б. "Умови самоорганізації при терті та зношуванні адаптивних антифрикційних компонентів";*
- *Шаблій О.М., Пулька Ч.В. "Дослідження наплавленого металу, одержаного шляхом реалізації оптимального за енергозатратами режиму нагрівання";*
- *Кривий П.Д., Куцевич А.В. "Прогнозування параметрів макроприпрацювання шарнірів приводних ланцюгів з орієнтованими згортними втулками";*
- *Гупка Б.В. "Аналіз поверхневої міцності матеріалів при терті. Параметри контактного електроопору";*
- *Гурей І.В. "Підвищення зносостійкості та втомної міцності сталей імпульсним фрикційним зміцненням";*

- *Закалов О.В. "Масштабно-енергетичні ефекти структурної пристосованості при терті і зношуванні";*
- *Лазарюк В.В., Бодрова Л.Г., Кривий П.Д., Шарик М.П., Крамар Г.М. "Експлуатаційні властивості твердих сплавів на основі карбідів титану, ніобію та ванадію";*
- *Ярема І.Т., Гупка В.Б., Матвійчук А.В. "Особливості ударно-абразивного зношення попередньо деформованих термопластів";*
- *Ясінський А.В. "Відтворення температурного поля та термонапруженого стану трибопар за переміщеннями".*

Учасники конференції змогли ознайомитися з працями на стендах (2 сесії загальною кількістю 136 доповідей), виставковими матеріалами Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя та заводу "Гомсільмаш" (Беларусь), який демонстрував машину для зношувально-втомних випробувань з керуванням від ПК.

За ухвалою Міжнародного комітету з трибофатики за значний внесок в розвиток трибофатики 30 учасникам були вручені Почесні дипломи, з них з України 8 чоловік. Зокрема, Володимиру Шевелі, Борису Ляшенко, Олександрю Кузьменку, Георгію Цибаньову, Михайлу Савруку, Петру Яснію, Петру Стухляку, Олександрі Дацишин. Окрім цього Почесними дипломами нагороджені Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя та республіканське унітарне підприємство "Гомсільмаш" (Беларусь).

Загалом 4-й Міжнародний симпозіум з трибофатики став свідченням розвитку та нових досягнень науки про зношувально-втомні пошкодження і руйнування матеріалів і елементів силових систем. Обговорення нових ідей спеціалістами буде, безумовно, стимулом для подальшого розвитку досліджень з трибофатики й організації міжнародної співпраці в перспективній галузі, що має велике практичне значення.

*Голова оргкомітету симпозіуму
Петро Ясній*