

**Пасічник О.А.,  
Бабак О.П.**

Хмельницький національний університет,  
м. Хмельницький, Україна

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ТРИБОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ**

### **Вступ**

Сучасний етап розвитку людства характеризується величезними потоками інформації, які циркулюють в усіх сферах його діяльності [1]. Важливу роль серед різноманітних видів інформації відіграє вимірювальна інформація, яка несе кількісну оцінку результатів наукових досліджень, стану технологічних процесів, характеристик виробів, параметрів навколишнього середовища, фізіологічного стану людини, тощо [1]. Розвиток наукових досліджень загалом та трибологічних зокрема, потребує вимірювання різноманітних фізичних величин, серед яких основну частку складають вимірювання неелектричних величин, сам процес має масовий характер, а ці тенденцію будуть зберігатися й розвиватися в майбутньому [1].

### **Основний розділ**

Поточний стан техніки та технологій загалом, та наукових досліджень зокрема, характеризується масштабним застосуванням інформаційних технологій широкого спектру та застосування.

Одним із цікавих та перспективних підходів в цьому напрямку є застосування цифрової фотографії, що поєднує в собі відомі переваги класичної фотографії [2] та можливості комп'ютерної техніки в цьому напрямку [3-5].

Переваги цифрової фототехніки пов'язане з використанням зручних, малогабаритних, відносно дешевих та універсальних пристроїв, які надають можливості для швидкого отримання зображення, зручного його перегляду, оперативної передачі каналами зв'язку у зручній формі. Перераховані особливості фотографічних процесів реєстрації інформації свідчить про суттєві переваги цих методів й тим самим визначає їхнє величезне значення у багатосторонніх галузях діяльності людини [3-8].

Найбільш інформативними є кількісні фотоматеріали, оскільки дозволяють отримати як якісні та й кількісні характеристики об'єктів [5 - 8]. Кількісну фотографію можливо безпосередньо отримати з використання цифрової фототехніки, оскільки фактично цифрова фотографія є набором скінченої кількості пікселів, що й створює безпосередні можливості для подальших вимірювань.

Серед кількісних характеристик слід, в першу чергу, зазначити геометричні розміри самого об'єкту та його складових. Це створює принципові можливості застосування фотоматеріалів як початкових даних в різного роду математичних моделях, а використання цифрових засобів у поєднанні з обчислювальною технікою та відповідним програмним забезпеченням надає можливість створення автоматизованих систем прогнозування динаміки протікання процесів для окремих, конкретних об'єктів (персональна ідентифікація процесів).

Оскільки кількісна фотографія фактично є непрямим методом вимірювання, тому постає питання тарування або в термінах цифрової фотографії - встановлення розмірів окремого пікселя в лінійних одиницях або оброзмірювання знімків [5, 6].

Основними напрямками вирішення питання про встановлення розмірів окремого пікселя в лінійних одиницях або оброзмірювання знімків є використання даних про умови зйомки, використання даних про розміри зони зйомки або використання еталонних об'єктів на знімку [5, 6].

Для підвищення достовірності та інформативності досліджень доцільним виявляється застосування комп'ютерних технологій візуалізації та реєстрації [9].

Широкому впровадженню інформаційних технологій в трибологічні дослідження в частині застосування комп'ютерної техніки при використанні саме кількісної та саме цифрової фотографії повинні сприяти, в першу чергу, дві такі обставини [5 - 8]:

- для обезрозмірювання фотографії потрібна невелика кількість додаткових даних про умови зйомки, а саме вимірювання може виконуватися потім через певний, навіть достатньо тривалий період часу;
- комп'ютеризація наукових досліджень, й у тому числі фотографії, дозволяє використовувати сучасні інформаційні технології для обробки зображень та автоматизації процесів визначення розмірів, розпізнавання образів тощо.

Для покращення якості фотографічного зображення застосовуються різноманітні пристосування (струбцини, штативи, тощо) для фіксації камери. З іншого боку це також дозволяє точно визначити умови отримання зображення, що створює передумови для його подальшого аналізу. Слід також згадати про можливість отримання збільшених зображень малорозмірних об'єктів, що є достатньо актуальним при трибологічних дослідженнях враховуючи особливості протікання процесів тертя та зношування. Для

вирішення таких задач можуть використовуватися: можливості самого фотоапарату, якщо він використовується з об'єктивом, що має змінну фокусні відстань – варіо-об'єктиви, або зі спеціальними подовжувальними кільцями чи механізмами, фотоапарат з додатковим об'єктивом, фотоапарат в комплексі з мікроскопом [6].

Сучасний стан розвитку технічного забезпечення кількісної фотографії характеризується такими рисами. По-перше, надзвичайно великою є кількість різноманітних дешевих цифрових фотоапаратів з широким спектром службових характеристик та ціновим діапазоном. По-друге, дуже широке розповсюдження комп'ютерної техніки, що примокла та продовжує проникати у практично всі сфери життя та діяльності людини. По-третє, несуттєва спрямованість зазначених вище засобів для використання в сфері вимірювання, й, відповідно, практична відсутність таких засобів промислового виготовлення.

Особливо незрозумілим є та обставина, що потенційні можливості такого методу вимірювання навіть на сучасному етапі є вражаючими. Так в роботі [6] описана розроблена автором устаткування, що використовувало цифровий фотоапарат з досить посередніми характеристиками, але все одно дозволило отримати непогані кінцеві значення стосовно точності вимірювання. Тобто створюються величезні можливості для отримання інформаційністких результатів, що безумовно є важливим при проведенні трибологічних досліджень для відтворення якісної та кількісної картини протікання процесів тертя та зношування.

При проведенні трибологічних досліджень із застосуванням цифрових фотоапаратів доцільно їхнє використання в комплексі з комп'ютером та програмним забезпеченням, що забезпечує дистанційне керування фотоапаратом.

Можливість застосування запропонованого підходу щодо інформатизації трибологічних досліджень на основі сучасних засобів цифрової фотографії та комп'ютерної техніки вивчалася при проведенні досліджень з метою отримання кількісних характеристик процесу руху мастильного матеріалу [10-13]. Оскільки такі вимірювання необхідно було виконувати в динамічному режимі, слід було забезпечити відповідні засоби реєстрації. Для вирішення цієї проблеми було застосовано засоби та методи цифрової фотографії [7, 8]. Застосування саме таких апаратно-програмних засобів створило необхідні умови, як для самого отримання результатів з необхідною якістю та у необхідній кількості, так й для подальшого вимірювання, аналізу й інтерпретації.

Використання запропонованих засобів та методів цифрової фотографії дозволило дослідити динаміку мастильної краплі по пласкій поверхні та отримати якісні та кількісні результати руху мастильного матеріалу по поверхням декількох класів металевих матеріалів, визначити відповідні показники динаміки мастильної краплі, побудувати необхідні номограми, які дозволяють визначити область ефективної дії відцентрових сил, як механізму подачі мастильного матеріалу в зону тертя з маслом утримуючих канавок [10-13].

Серед наведених раніше проблем в частині ефективного використання кількісної цифрової фотографії відзначалася відсутність промислових зразків такого типу обладнання, що, безумовно, відрізняються високою метрологічною якістю. Але ця обставина стосується лише інструментальної складової методики вимірювання, яка дозволяє отримати фактично лише початкові, дискретні, відокремлені та статичні дані. Тобто, фактично, набору первинних даних, що потребують подальшого опрацювання.

Для створення високоефективної системи отримання та обробки великого обсягу даних в режимі реального часу або пост обробки необхідним є поєднання технічних засобів з відповідним програмним забезпеченням. Починаючи з 2004 в Хмельницькому національному університеті на кафедрі інформаційних технологій проектування спільно з кафедрою зносостійкості і надійності машин проводяться роботи щодо інформатизації та комп'ютеризації трибологічних досліджень. Основні отримані на поточний момент результати наведено в роботах [3 - 13]. На сучасному етапі проводяться роботи щодо створення відповідного програмного забезпечення. Отримані результати представлено в роботах [14 - 15]. Створене програмне забезпечення відзначається відносною простотою, але, поки що, працює лише в режимі постобробки. Доцільним є створення вимірювальної системи, яка працює в режимі реального часу та має зручні інструменти візуалізації досліджуваного процесу та поточних даних, а також включає потужні засоби обробки первинних даних з можливістю автоматичного формування бази даних трибологічних характеристик матеріалів.

## Висновки

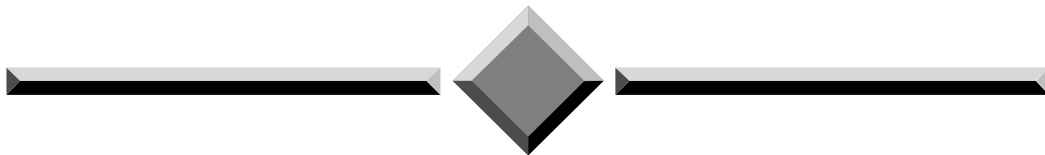
В роботі проаналізовані можливості покращення інформативності, якості, точності та достовірності трибологічних досліджень. Як один з напрямків вирішення цієї проблеми запропоновано застосування інформаційних технологій на основі засобів цифрової фотографії, комп'ютерної техніки та відповідного програмного забезпечення. Наведено результати застосування запропонованого підходу

при проведенні конкретних трибологічних досліджень та підтверджена його ефективність. Відзначено існуючі недоліки та запропоновано напрямок подальших досліджень.

### Література

1. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 448 с.
2. Чибисов К.В. Общая фотография. – М.: Искусство, 1984. – 446 с.
3. Пасічник О.А. Інформаційні технології в трибології // Матеріали Першої МНПК "Науковий потенціал світу 2004". Том 58. "Сучасні інформаційні технології". – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. – С. 27-29.
4. Пасічник О.А. Проблеми та перспективи комп'ютеризації наукових досліджень // Матеріали Першої МНПК "Науковий потенціал світу 2004". Том 58. "Сучасні інформаційні технології". – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. – С. 52-53.
5. Пасічник О.А. Деякі методологічні аспекти застосування кількісної цифрової фотографії в наукових дослідженнях // Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції "Дні науки 2006". Том 30. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2006. – С. 10-12.
6. Пасічник О.А. Кількісна цифрова фотографія при трибологічних дослідженнях // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – № 5(96) – С. 45-49.
7. Пасічник О.А. Фотографічний метод вимірювань при трибологічних дослідженнях// Вісник Хмельницького національного університету. – 2008. – № 2(108) – С. 173-175.
8. Пасічник О.А. Застосування кількісної цифрової фотографії при трибологічних дослідженнях // Тези доповідей VI-ї міжнародної конференції молодих науковців "Інформатика і механіка". – 2008. – С. 19-20.
9. Пасічник О.А. 3D візуалізація та проблеми комп'ютерного моделювання в трибологічних дослідженнях// Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції "Наука і освіта 2005". Том 56. Сучасні інформаційні технології. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2005. – С. 24-26.
10. Бабак О.П., Кузьменко А.Г., Пасечник А.А. Повышение износостойкости трибосопряжений путем формирования маслосодержащего профиля// Вісник Технологічного університету Поділля. – 2002. – № 4. – Ч.1. – С. 7-12.
11. Кузьменко А.Г., Бабак О.П., Пасічник О.А. Дослідження динаміки руху мастильної краплі по плоскій поверхні// Проблеми трибології. – 2007. – № 2 – С. 91-94.
12. Кузьменко А.Г., Бабак О.П., Пасічник О.А. Дослідження ефективності профілю змашувальної канавки // Проблеми трибології. – 2007. – № 3 – С. 3-5.
13. Кузьменко А.Г., Бабак О.П., Пасічник О.А. Центробежная смазка поверхности// Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – № 5(96) – С. 49-52.
14. Кузьменко А.Г., Бабак О.П., Пасічник О.А., Даньков А.Б. Експериментальні дослідження руху мастильного матеріалу із застосуванням комп'ютерних технологій візуалізації та реєстрації // Проблеми трибології. – 2007. – № 1. – С. 135-139.
15. Пасічник О. А., Бабак О.П., Алешко В.М. Автоматизація трибологічних досліджень на основі комп'ютеризованої фотовимірювальної системи // Проблеми трибології. – 2009. – № 3 – С. 101-103.

Надійшла 22.09.2010



**ЧИТАЙТЕ**

журнал

**“Problems of Tribology”**

во всемирной сети

**INTERNET !**

**<http://www.tup.km.ua/science/journals/tribology/>**

