

Винахід стосується області досліджень фізичних властивостей матеріалів, а саме дослідження макробудови поверхонь руйнування - зломів матеріалів.

Дослідження зломів виконують:

візуально;

за допомогою оптичної та електронної мікроскопії;

методом рентгеноструктурного та рентгеноспектрального аналізів;

методом мікротвердості;

шляхом аналізу мікрогеометрії зломів та профілограм.

Відомі способи дослідження характеристик поверхонь руйнування за допомогою світлової макрофрактографії, які достатньо широко використовуються в тих випадках, коли розглядаються зломи при деякому зменшенні, або збільшенні не більше 50 (Фрактография и атлас фрактограмм / Справ, изд. Пер. с англ. / Под ред. Дж. Феллоуза. - М.: Металлургия, 1982. - с. 19-58). Макрофрактографічні дослідження рекомендують проводити в такому порядку:

1. візуальний огляд неочищеного злому за допомогою лупи 5...10 - кратного збільшення та бінокулярного мікроскопу при збільшенні 20...40;

2. фотографування неочищеного злому;

3. промивання, очищення та просушування злому;

4. візуальний огляд очищеного злому за п.1;

5. фотографування очищеного злому за п.2.

При цьому не досягається оперативної діагностики зломів матеріалів.

Відомий також спосіб діагностики втомного злому деталі, що впливає на безпеку руху автотранспортного засобу (Патент России №97105323, кл. G01N3/00, 1999), найближчий до винаходу за сукупністю ознак, який полягає в наступному: аналізують макроструктуру, діагностують характерні області злому та вимірюють мікротвердість в повздовжньому напрямку на мікрошліфі, розташованому в площині, паралельно осі деталі, і графічно співставляють значення мікротвердості поблизу та по поверхні злому.

Даний спосіб не забезпечує оперативної діагностики зломів матеріалів оскільки є трудомістким, зокрема в частині виготовлення мікрошліфів.

Незважаючи на появу нових способів дослідження, діагностика зломів зберігає своє велике практичне та наукове значення і є надійним способом поетапного відтворення процесу руйнування. Вона займає важливе місце при розслідуванні причин поломок деталей чи конструкцій оскільки дозволяє виявити домінуючі чинники руйнування. При цьому важливу роль відіграє оперативність діагностики та одержання попередніх висновків про причини аварії безпосередньо на місці події, що не забезпечується існуючими способами розпізнавання зломів.

В основу винаходу покладено завдання створити такий спосіб діагностики зломів матеріалів, який забезпечував би проведення оперативного розпізнавання характеру та причин руйнування безпосередньо на місці події з використанням мінімальної кількості необхідного обладнання.

Завдання вирішується наступним чином:

для одержання зображення злому матеріалу використовують скануючий пристрій (сканер), під'єднаний до комп'ютера. Отриманий цифровий відбиток злому матеріалу опрацьовується в графічному редакторі з подальшим визначенням основних характеристик злому методом порівняння з комп'ютерною базою даних.

Використання сканера дозволяє отримувати якісні зображення великих поверхонь руйнування, величина яких лімітується лише робочим форматом сканера (A4 або A3), що неможливо досягнути за допомогою світлової мікроскопії, працювати у двох режимах: в режимі установки досліджуваного об'єкту на робоче поле сканера та в режимі підведення робочого поля сканера до поверхні руйнування досліджуваного об'єкту.

Опрацювання цифрового відбитку у графічному редакторі дозволяє здійснювати масштабування зображення в процесі обробки, поворот зображення на довільний кут, автоматичне покращення різкості та контрастності, нанесення на зображення допоміжних ліній для окреслення характерних ділянок злому та обрахунку їх площі, роздруковування як цілих зображень поверхонь зломів, так і їх окремих фрагментів.

Використання комп'ютера дозволяє здійснювати оперативне розпізнавання причин та характеру руйнування, використовуючи базу даних; передачу усіх отриманих даних електронною поштою; доступ до баз даних, використовуючи електронні мережі.

На фіг.1 та фіг.2 показано зломи низькочастотної втоми, зображення яких отримані запропонованим нами способом. На зломах чітко проглядаються характерні області. Яскраво виражені уступи свідчать про одночасне або майже одночасне вибіркове зародження тріщин та їх розвиток з різних місць, розташованих у паралельних площинах.

Спосіб здійснюють наступним чином:

Проводять сканування поверхні руйнування, після чого опрацьовують одержаний цифровий відбиток у графічному редакторі за наступною схемою: масштабують зображення, проводять автоматичне покращення різкості та контрастності, наносять на нього допоміжні лінії для окреслення характерних ділянок злому, обраховують площу цих ділянок. Далі за одержаними результатами аналізують макроструктуру і, використовуючи комп'ютерну базу даних, роблять висновки про характер та причини руйнування. Спосіб дозволяє проводити сканування поверхонь руйнування у двох режимах: в режимі установки досліджуваного об'єкту на робоче поле сканера та в режимі підведення робочого поля сканера до поверхні руйнування досліджуваного об'єкту.

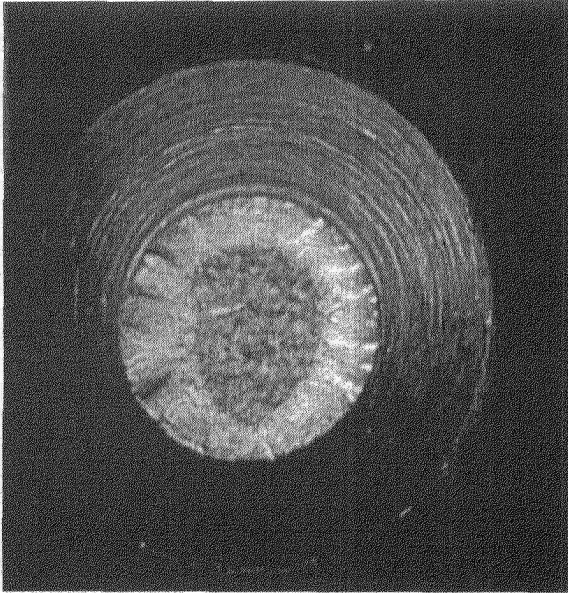
Приклад 1. Робота в режимі установки досліджуваного об'єкту на робоче поле сканера.

Встановлюють досліджуваний об'єкт на робоче поле сканера, забезпечуючи його нерухомість під час сканування, та проводять сканування поверхні руйнування. Потім опрацьовують одержаний цифровий відбиток у графічному редакторі за наступною схемою: масштабують зображення, проводять автоматичне покращення різкості та контрастності, наносять на нього допоміжні лінії для окреслення характерних ділянок злому, обраховують площу цих ділянок. Далі за одержаними результатами аналізують макроструктуру і, використовуючи комп'ютерну базу даних, роблять висновки про характер та причини руйнування.

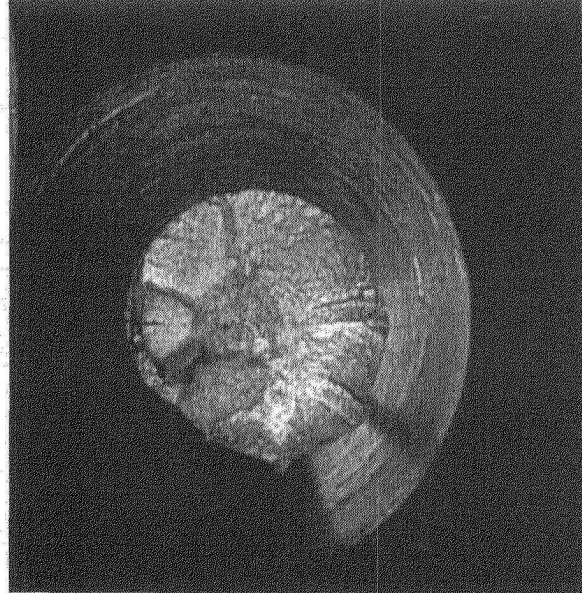
Приклад 2. Робота в режимі підведення робочого поля сканера до поверхні руйнування досліджуваного об'єкту.

Підводять робоче поле сканера до поверхні руйнування, забезпечують його нерухомість в процесі сканування, і проводять сканування поверхні руйнування. Далі опрацьовують одержаний цифровий відбиток у графічному редакторі за наступною схемою: масштабують зображення, проводять автоматичне покращення різкості та контрастності, наносять на нього допоміжні лінії для окреслення характерних ділянок злому, обраховують площу цих ділянок. Далі за одержаними результатами аналізують макроструктуру і, використовуючи комп'ютерну базу даних, роблять висновки про характер та причини руйнування.

]



Фіг. 1



Фіг. 2