

О.М. ТОКАР, С.М. ГЛОБА, канд. техн. наук, доцент

Капілярний контроль виробів складної поверхневої форми

Підвищення рівня надійності та збільшення ресурсу машин та інших промислових об'єктів можливо тільки за умови випуску продукції високої якості в усіх галузях машинобудування. Це вимагає безперервного вдосконалювання технології виробництва та методів контролю якості. Для забезпечення високої експлуатаційної надійності машин і механізмів велике значення має також періодичний контроль їхнього стану без демонтажу або з обмеженим розбиранням, вироблений при обслуговуванні в експлуатації або при ремонті.

Серед різноманітних видів НК для контролю поверхневих дефектів знайшов широке використання капілярний неруйнівний контроль (КНК). Капілярні методи засновані на капілярному проникненні індикаторних рідин (пенетрантів) у порожнини поверхневих і наскрізних несучільностей матеріалу об'єктів контролю й реєстрації індикаторних слідів, що утворюються, візуальним способом або за допомогою перетворювача для виявлення невидимих або слабовидимих неозброєним оком поверхневих та наскрізних дефектів (тріщини, пори, раковини, непровари, тощо) в об'єкті контролю (ОК), визначення їх розташування, протяжності і орієнтації по поверхні [1–4]. Необхідною умовою виявлення дефектів типу порушення суцільності матеріалу капілярними методами є наявність порожнин, вільних від забруднень і інших речовин, що мають вихід на поверхню об'єктів і глибину поширення, що значно перевищує ширину їх розкриття [2, 3].

Капілярний неруйнівний контроль дозволяє діагностувати об'єкти будь-яких розмірів і форм, які виготовлені з чорних і кольорових металів, сплавів, пластмас, скла, кераміки, а також інших твердих неферромагнітних матеріалів, починаючи від корпусу ракети і закінчуючи мініатюрною лопаткою турбореактивного двигуна, які мають дуже складну форму і виконані з немагнітних матеріалів. І тільки капілярні методи забезпечують повний контроль всій поверхні лопатки, гарантуючи безпечну роботу авіадвигуна і всього літального апарату.

Капілярні методи знаходять широке застосування в енергетиці, авіації, ракетній техніці, суднобудуванні, хімічній промисловості, в машинобудуванні, медицині. З чутливості по вітчизняному класу 1 (ширина розкриття дефектів менше ніж 1 мкм) контролюють лопатки турбореактивних двигунів, ущільнювальні поверхні клапанів і їх гнізд, металеві прокладки ущільнювачів фланців та ін. По класу 2 (ширина розкриття дефектів 1–10 мкм) перевіряють корпуси та антикорозійні наплавлення реакторів, основний метал і зварні з'єднання трубопроводів, деталі підшипників. По класу 3 (ширина розкриття дефектів 10–100 мкм) перевіряють кріплення ряду об'єктів, по класу 4 (ширина розкриття дефектів 100–500 мкм) – товстостінне лиття. Залежно від конфігурації виробу (ступеня складності геометрії поверхні), можуть бути запропоновані декілька способів нанесення дефектоскопічних матеріалів: зануренням виробу у ванну або аерозольним розпиленням з повітряних розпилювачів. Залежно від необхідної

продуктивності і ваги виробу, може бути запропонована різна ступінь автоматизації ділянки контролю: від монолітних постів контролю до автоматизованих ліній замкнутого циклу транспортування виробів.

В результаті проведення необхідних досліджень в роботі були досліджені кольоровий та флуоресцентний капілярні методи контролю на конкретних зразках складної геометричної форми, був проведений контроль із використанням сучасних зарубіжних наборів дефектоскопічних матеріалів ("MR-CHEMIE" GMBH, OVERCHECK, "HELLING" GMBH) та зроблені висновки щодо доцільності використання. На рис. 1 показані результати виявлення поверхневих дефектів у виробі складної форми.

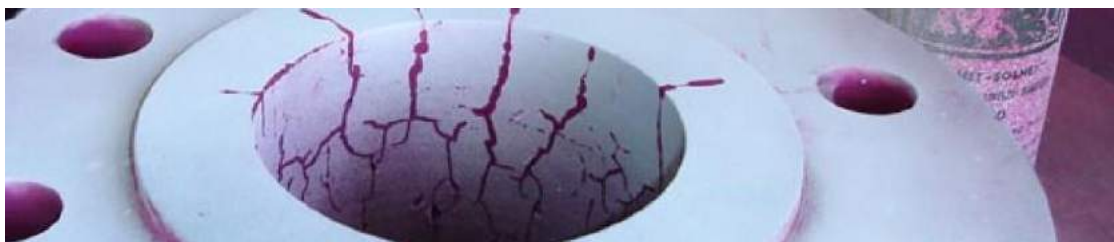


Рис.1 – Виявлення поверхневих дефектів у виробі складної форми

При контролі виробів складної геометричної форми у більшості випадків за технічними вимогами необхідно виявляти настільки малі дефекти, що помітити їх при візуальному та вимірювальному контролі практично неможливо, а при вихрострумовому контролі необхідні умови доступу вихрострумових перетворювачів к поверхні ОК, що іноді не можливо при виявленні поверхневих дефектів із-за складної форми виробів. У таких випадках на практиці добре зарекомендували себе капілярні методи контролю, особливо кольоровий та флуоресцентні методи. Таким чином, маючи високу чутливість, капілярні методи контролю не вимагають складних і дорогих технічних засобів, є зручними в переносці при розміщенні набору дефектоскопічних матеріалів у невеликому кейсі, технологія капілярного контролю порівняно проста та дефектоскопічні матеріали цілком доступні, а перевірка на наявність поверхневих дефектів у виробках складної геометричної форми показала широке застосування капілярних методів контролю в усіх галузях машинобудування.

Список літератури:

1. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. / Под общ. ред. В.В. Клюева. Т. 4: В 3 кн. Кн. 1: В.А. Анисимов, Б.И. Каторгин, А.Н. Куценко и др. Акустическая тензометрия. Кн. 2: Г.С. Шелихов. Магнитопорошковый метод контроля. Кн. 3: М.В. Филинов. Капиллярный контроль. – 2-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 2006. – 736 с.
2. Глоба С.Н. Капиллярный неразрушающий контроль. Чувствительность и оценка результатов контроля: Учебн.-метод. пособие / С.Н. Глоба, Б.М. Горкунов. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2005. – 72 с.
3. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования: ГОСТ 18442-80. – М.: Госстандарт, 1980. – 16 с.
4. Глоба С.Н. Особенности проведения капиллярного метода неразрушающего контроля / С.Н. Глоба, Н.Ф. Хорло, С.В. Сторожженко // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". – Харків: НТУ "ХПИ", 2010. – № 12.– С. 122-127.