

МЕТОД ФОТОПРУЖНИХ ПОКРИВІВ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНО- ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ТВЕРДИХ ТІЛ

Наталія Васьо

Інститут прикладних проблем механіки і математики
імені Я. С. Підстригача НАН України, vaso.iapmm@gmail.com

Метод фотопружних покривів широко використовують для визначення напружено-деформованого стану твердих тіл [1, 2]. Його реалізують, встановлюючи прозору діелектричну плівку на поверхню об'єкта. Плівка деформується разом із об'єктом змінює свої діелектричні властивості внаслідок ефекту фотопружності. Зміни реєструють, освітлюючи плівку поляризованим світлом та аналізуючи стан поляризації відбитого світла. Це дозволяє, використовуючи співвідношення фотопружності, визначити параметри деформації на поверхні об'єкта.

На сьогодні доступна доволі широка номенклатура фотопружних покривів промислового виробництва, призначених для різних застосувань. Загалом, усі фотопружні покриви поділяють на два типи – тверді пласкі платівки та рідкі покриви. Перші можна встановлювати на пласких поверхнях шляхом приклеювання спеціальними адгезивами. А другі використовують для об'єктів із криволінійною поверхнею. Технологія приготування таких покривів включає: 1) виготовлення тонких гнучких шарів шляхом виливання спеціальної суміші на пласку поверхню (casting plate) та наступної полімеризації, 2) вирізання заготовки покриву необхідних розмірів та форми, 3) встановлення фотопружного покриву на поверхні об'єкта.

У зв'язку із тим, що сучасні фотопружні покриви мають високу чутливість, широкий діапазон вимірювальних деформацій та дозволяють знімати дані з поверхонь великої площі, важливим є питання точності таких вимірювань.

До основних джерел неточності можна віднести, зокрема, неточність математичної моделі, яка встановлює зв'язок між оптичними властивостями покриву та його деформацією – співвідношення фотопружності

$$\delta = 2\pi \frac{h}{\lambda} C_{\sigma} (\sigma_{II} - \sigma_I), \quad (1)$$

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2015»,
26–28 травня 2015 р., Львів**

яке виражає різницю фаз δ , що її набуває поляризоване світло, проходячи крізь напружений діелектрик у напрямку, перпендикулярному до площини головних напрямків напружень. Тут C_{σ} – стала фотопружності, σ_I та σ_{II} – значення головних напружень, λ – довжина хвилі зондувального світла, h – розмір об'єкта в напрямку проходження світла.

Точні співвідношення фотопружності можна отримати, використовуючи модель взаємодії поляризованого світла із структурою “зовнішнє середовище – фотопружний покрив – об'єкт” та розв'язуючи відповідну задачу електродинаміки.

Оцінено похибки визначення напружено-деформованого стану твердих тіл із використанням методу фотопружних покривів у застосуванні до діелектричних об'єктів, яка виникає внаслідок неточності співвідношення (1).

1. Касаткин Б. С., Кудрин А. Б., Лобанов Л. М. и др. Экспериментальные методы исследования деформаций и напряжений: Справочное пособие / под ред. Касаткина Б.С. – К.: Наукова думка, 1981. – 412 с.
2. Атлури С., Кобаяси А., Дэллі Д., Райли У. и др. Экспериментальная механика // Книга I (пер. с англ.) / под ред. А. Кобаяси. – М.: Мир, 1990. – 616 с.

**DETERMINATION OF SURFACE STRESS-STRAINED STATE IN
SOLIDS BY THE METHOD OF PHOTOELASTIC COATING**

Nonlinear constitutive relations for the method of photoelastic coating have been obtained in the paper. The relations are based on the exact solutions of problems of the electrodynamics that describes the interaction of polarized light with a stressed layered structure.