

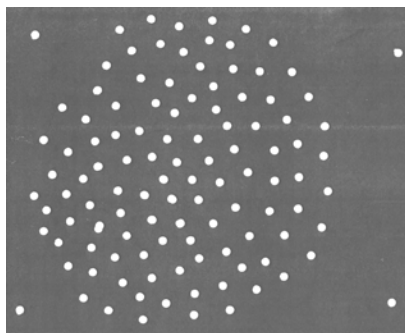
ВЫКАРЫСТАННЕ ЛАЗЕРА ПРЫ ДАСЛЕДАВАННІ МАСТОЎ

Мархвіда У.Г., канд. тэхн. навук, дацэнт
Беларускі нацыянальны тэхнічны універсітэт
(г. Мінск, Рэспубліка Беларусь)

Пры выпрабаваннях дарожных мастоў для бескантактавага вызначэння зрушэнняў (асадак, дэфармацый) яго апор пад дзеяннем заданай нагрузкі замест геадэзічных прыбораў прапануецца прымяніць фотакамеру і лазер.

Сутнасць метада вымярэнняў заключаецца ў тым, што ў розных месцах даследуемага аб'екта замацоўваюцца спецыяльныя дыфракцыйныя маркі, якія прадстаўляюць сабой як бы павялічаныя адлюстраванні спекл-структур [1]. Здымку аб'екта выконваюць фотакамерай пры дзвюх экспазіцыях да і пасля нагрузкі на адну і тую ж спеклаграму. Пасля апрацоўкі спеклаграму памяшчаюць у схему аднаўлення спеклаграм вузкім лазерным пучком. Калі ў час паміж двума экспазіцыямі даследуемы аб'ект, а разам з ім і дыфракцыйныя маркі зрушыліся, то пры аднаўленні спеклаграмы на экране будзе назірацца інтэрферэнцыйная карціна.

Дыфракцыйная марка (рыс.1) прадстаўляе сабой вялікую колькасць хаатычна размешчаных на цёмным фоне светлых плям круглай формы.



Рыс. 1. Дыфракцыйная марка

Памер гэтых плям «спеклаў» залежыць ад маштабу здымкі. Памер самой дыфракцыйнай маркі павінен быць такім, каб яго адлюстраванне было не меншым дыяметра лазернага пучка l на этапе аднаўлення спеклаграмы, гэта значыць $l \cdot M$, дзе M – назоўнік маштабу адлюстравання дыфракцыйнай маркі.

На этапе атрымання інтэрферэнцыйнай карціны існуе цесная сувязь паміж дыфракцыйна-фатаграмметрычным метадам і метадам спекл-фатаграфіі. Таму многія метадыкі, якія прымяняюцца ў галіне спекл-фатаграфіі, могуць быць перанесены ў дыфракцыйна-фатаграмметрычны метада. Такім чынам здымка аб'екта выконваецца як у фатаграмметрыі, а атрыманая спеклаграма аднаўляецца як у спекл-фатаграфіі (рыс. 2).

Велічыня зрушэння дыфракцыйнай маркі вылічаецца па формуле:

$$L = \lambda f Y / f_k D, \quad (1)$$

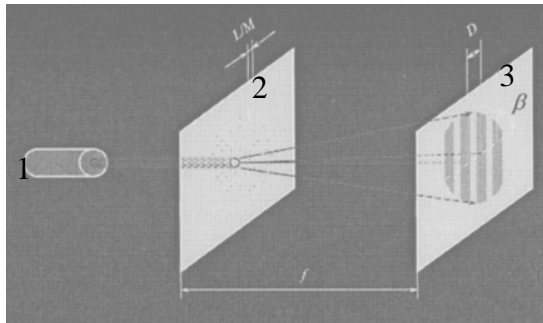
дзе λ – даўжыня хвалі лазернага выпраменьвання;

f – адлегласць ад спеклаграмы да плоскасці адлюстравання інтэрферэнцыйных палос;

Y – адлегласць да дыфракцыйных марак пры здымцы;

f_k – фокусная адлегласць здымачнай камеры;

D – перыяд інтэрферэнцыйных палос.



Рыс.2. Схема аднаўлення спеклаграм
1-лазер, 2-спеклаграма, 3-экран

Сярэдняя квадратычная хібнасць вызначэння зрушэнняў складзе:

$$m_L^2 = L \sqrt{m_\lambda^2 / \lambda^2 + m_f^2 / f^2 + m_y^2 / Y^2 + m_D^2 / D^2}. \quad (2)$$

У выніку аналізу формулы (2) прыходзім да вываду, што сярэдняю квадратычную хібнасць вызначэння дэфармацый можна прыблізна прыняць:

$$m_L \approx a/25, \quad (3)$$

дзе a – дыяметр пятна на дыфракцыйных марках.

У многіх выпадках нас цікавіць не абсалютнае значэнне зрушэння аб'екта або яго часткі, а і яго праекцыі на восі каардынат. Формулы для вылічэння праекцый прымуць выгляд:

$$\left. \begin{aligned} L_x &= L \cdot \sin \beta, \\ L_z &= L \cdot \cos \beta, \end{aligned} \right\}, \quad (4)$$

дзе L_x і L_z – велічыні праекцый зрушэнняў L адпаведна на гарызантальны і вертыкальны напрамкі;

β – вугал нахілу інтэрферэнцыйных палос да каардынатнай восі.

Зрушэнне аб'екта вызначаюць вымярэннем інтэрферэнцыйнай карціны, якая атрымліваецца пры праходжанні лазернага выпраменьвання праз адлюстраванне дыфракцыйнай маркі, такім чынам фотограмметрычная апрацоўка на кампаратары замяняецца кагерэнтным апраменьваннем лазера спеклаграмы з наступным вымярэннем параметраў інтэрферэнцыйнай карціны.

Разгледжаны дыфракцыйна-фотограмметрычны метады спрашчае ўніверсальны фотограмметрычны метады вызначэння зрушэнняў і дэфармацый тым, што пры звычайным этапе здымкі, этап вымярэння здымкаў меней працаёмкі і не патрабуе высокадакладнага вымярэння фотограмметрычнага абсталявання, а выкарыстоўваецца толькі лазер. Вымярэнне інтэрферэнцыйнай карціны даволі простае і не патрабуе спецыяльных вымяральных прыбораў, так як дакладнасць вымярэнняў не вялікае $\sim 0,5$ мм.

Разгледжаны метады дазваляе вызначыць зрушэнні і дэфармацыі не толькі маставых пераходаў, але і аб'ектаў любых памераў, дыягностіку мантажа і эксплуатацыі буйнагабарытнага тэхналагічнага абсталявання. Ён можа быць выкарыстаны для даследвання зрушэнняў і дэфармацый солеадвалаў, тэрыконаў, перамяшчэння прыродных аб'ектаў, якімі могуць быць снежныя

і каменныя апоўзні, лавіны, ляднікі [2]. «Дыфракцыйную марку» ў гэтым выпадку стварае выпраменьванне адбітае ад розных уключэнняў і ўтварэнняў асяроддзя, якое перамяшчаецца, напрыклад, валуноў, горных парод і г.д. Інтэрвал паміж кадрамі здымкі выбіраецца з умовы, што харатэрныя ўтварэнні, якія рухаюцца і якія адаб'юцца на спеклаграме, за тэрмін экспазіцыі зрушыліся на некалькі сваіх памераў. Маштаб здымкі вызначаецца ўмовамі бачнасці гэтых утварэнняў на фотаматэрыяле.

Літаратура

1. Прыкладна фотограмметрыя: навч. посібник / В.О. Катушков [і інш.]. – Київ : ІСДО, 1994. – 200 с.
2. Блинков, Г.Н. Спекл-диагностика перемещений и деформаций естественных и искусственных объектов / Г.Н. Блинков, В.Г. Мархвида, Н.А. Фомин // Голография в промышленности и научных исследованиях. – Гродно: ГДТ, 1989.
3. Фомин, Н.А. Спекл-интерферометрия газовых потоков / Н.А. Фомин. – Минск : Наука и техника, 1989. – 168 с.

УДК 624.21.012

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

**Мацкевич А.С., канд. техн. наук, доцент,
Олляк В.Ю.**

Белорусский национальный технический университет

(г. Минск, Республика Беларусь)

По данным материалов обследований и диагностики мостового парка Республики большое число автодорожных мостов, построенных во второй половине прошлого века, имеют повреждения бетона защитного слоя и коррозию арматуры, связанные с разрушением гидроизоляции.

Бетон имеет плотную структуру и медленно впитывает воду при ее попадании на поверхность, т.е. является в некоторой степени гидроизолирующим материалом. Но это качество, зависящее от