



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51379 (13) U
(51) МПК (2009)
G01M 13/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЇ УДАРНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПРИ ЗГИНІ БАЛКИ

1

2

(21) u201001485

(22) 12.02.2010

(24) 12.07.2010

(46) 12.07.2010, Бюл.№ 13, 2010 р.

(72) ЛУШНІКОВ В'ЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ, ЧАЙКОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ, ЗЛАТОПОЛЬСЬКИЙ ФЕДІР ЙОСИПОВИЧ, ПУКАЛОВ ВІКТОР ВІКТОРОВИЧ, СВЯЦЬКА ЛІЛІЯ ПЕТРІВНА, ЛУК'ЯНЕНКО СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Установа для дослідження дії ударного навантаження при згині балки, що містить основу з регульованими гвинтами-ніжками, зразок-балку прямокутного перерізу, що опирається на закріплені на основі шарнірно-нерухомі і шарнірно-рухомі опори, штангу, закріплену на основі в середині між опорами і перпендикулярно до основи, вантаж-

кульку, що утримується у вихідному стані електромагнітом, закріпленим на кронштейні, переміщенням якого по штанзі встановлюється задана висота падіння вантажу-кульки, спеціальний вловлювач, закріплений на балці, який забезпечує заклинювання вантажу-кульки при ударі і подальший його рух разом з балкою як єдиного цілого, яка відрізняється тим, що на вловлювачі закріплена пластина-вказівник вертикального коливання середини балки, на тримачі шарнірно-нерухомої опори закріплений світлодіодний випромінювач світлового потоку, спрямований вздовж балки на дискретну світлочутливу лінійку, закріплену на штанзі вертикально за пластиною-вказівником на мінімальній відстані від пластины-вказівника і з'єднаною через швидкодіючий інтерфейс з персональним комп'ютером.

Корисна модель відноситься до галузі випробувальної техніки і може бути використана при розробці лабораторних установок для дослідження коливального процесу, виникаючого в результаті дії згинального удару на балку, розташовану на двох опорах.

Відома установка СМ-21М для дослідження дії ударного навантаження [1]. Дослідний зразок-балка прямокутного поперечного перерізу, шарнірно спирається на дві опори, одна з яких шарнірно-рухома. Балка є статично визначеною. Вантаж-кулька, падаючий на балку, утримується у вихідному стані електромагнітом, закріпленим на кронштейні, переміщенням якого по штанзі можна встановлювати задану висоту падіння вантажу-кульки. Балка обладнана спеціальним вловлювачем, який забезпечує заклинювання вантажу-кульки при ударі і подальший рух вантажу-кульки разом з балкою, як єдиного цілого. Гармонійні затухаючі коливання балки записуються світлопроменевим осцилографом Н-700 від двох підключених через тензопідсилювач АНЧ-8М тензометричних датчиків типу 2ПКБ-20-200, наклеєних на балку.

Статичний прогин балки визначають індикатором годинникового типу, встановленим на окремому штативі. Величина статичного прогину використовується, також, для визначення масштабів осцилограм. Динамічний прогин визначають за допомогою мікрометричного гвинта по моменту дотику його торця з балкою, що коливається.

Перед початком випробувань тензопідсилювач прогрівається протягом 30 хвилин, потім здійснюється статичне градування (встановлюється "нульова" лінія на світлочутливому папері, встановлюється переміщення світлового "зайчика" пропорційно статичному прогину і визначається масштаб осцилограми).

Вантаж-кульку, за допомогою електромагніту, закріплюють на заданій висоті і, поставивши тумблер "електромагніт-запис" в позицію "запис", фотографують коливальний процес балки. Проявлену осцилограму обробляють для визначення максимальної амплітуди α_{\max} коливального процесу і двох довільних амплітуд α_0 і α_m , вершини яких розташовані одна від одної через m періодів. За α_0 можна прийняти і α_{\max} . За відомими методиками визначають і динамічний коефіцієнт K_d , логарифмі-

UA (11) 51379 (13) U

чний декремент згасання d , період коливань T , коефіцієнт згасання α .

Недоліками установки СМ-21М для дослідження дії ударного навантаження при згині балки виявляються: великий об'єм підготовчих робіт перед проведенням досліджень і великий об'єм робіт при ручній обробці осцилограм запису коливального процесу балки, а також, необхідність фотолaboratorії та застосування специфічного витратного матеріалу - фотографічного паперу для осцилограм і хімічних реактивів для його обробки. Ці недоліки не дозволяють ефективно використовувати відому установку на лекційних, практичних та лабораторних заняттях при вивченні студентами теми "Дослідження дії ударного навантаження при згині балки" в дисципліні "Опір матеріалів".

Метою корисної моделі є створення установки для дослідження дії ударного навантаження при згині балки з мінімальним об'ємом підготовчих робіт і вилученням ручної обробки результатів досліджень.

Вказана мета досягається тим, що установка для дослідження дії ударного навантаження при згині балки, яка містить основу з регульованими гвинтами-ніжками, зразок-балку прямокутного перерізу, що опирається на закріплені на основі шарнірно-нерухому і шарнірно-рухому опори, штангу, закріплену на основі в середині між опорами і перпендикулярно до основи, вантаж-кульку, що утримується у вихідному стані електромагнітом, закріпленим на кронштейні, переміщення якого по штанзі встановлюється задана висота падіння вантажу-кульки, спеціальний вловлювач, закріплений на балці, який забезпечує заклинювання вантажу-кульки при ударі і подальший його рух разом з балкою як єдиного цілого, згідно з корисною моделлю, на вловлювачі встановлена пластина-вказівник вертикального коливання середини балки, на тримачі шарнірно-нерухомої опори закріплений світлодіодний випромінювач світлового потоку, спрямований вздовж балки на дискретну світлочутливу лінійку, закріплену на штанзі вертикально за пластиною-вказівником на мінімальній відстані від пластини-вказівника і з'єднану через швидкодіючий інтерфейс з персональним комп'ютером.

На Фіг.1 показана схема установки для дослідження дії ударного навантаження при згині балки, на Фіг.2 - вид тієї ж установки по перерізу А-А. На схемах не показані персональний комп'ютер і з'єднувальний інтерфейс.

До основи 2 з регульованими гвинтами-ніжками 1 кріпляться шарнірно-нерухома опора 3 і шарнірно-рухома опора у вигляді тримача 10 з сергою 11 для закріплення зразка-балки 5 прямо-

кутного перерізу. Посередині між опорами, перпендикулярно основі, прикріплена штанга 6, на якій на необхідній висоті за допомогою гвинта 13 кріпиться кронштейн 14 з електромагнітом 12, який утримує у вихідному стані вантаж-кульку 9. По вертикалі під ним на балці 5 закріплений спеціальний вловлювач 7, який забезпечує заклинювання вантажу-кульки 9 при ударі і наступний його рух разом з вловлювачем 7 і балкою 5. На вловлювачі 7 закріплена пластина-вказівник 15 вертикального коливання середини балки 5. На тримачі шарнірно-нерухомої опори 3 закріплений світлодіодний випромінювач 4 світлового потоку, який напрямлений вздовж балки 5 на дискретну світлочутливу лінійку 8, яка закріплена на штанзі 6 вертикально за пластиною-вказівником 15 на мінімальній відстані від пластини-вказівника 15. Дискретна світлочутлива лінійка 8, через швидкодіючий інтерфейс з'єднана з персональним комп'ютером.

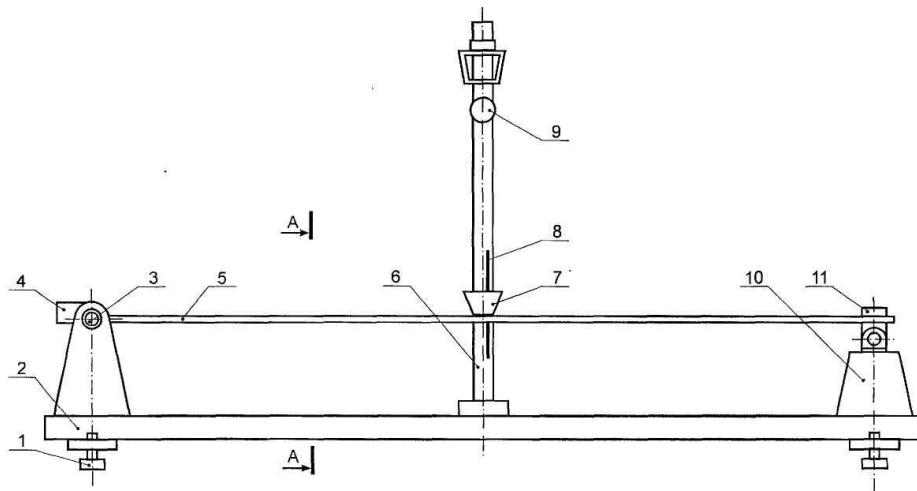
Перед початком досліджень кронштейн 14 закріплюють на потрібній висоті h падіння вантажу-кульки. При статичному прикладанні вантажу-кульки у вловлювач 7 по переміщенню границі затемнення від пластини-вказівника 15 по світлочутливій лінійці 8 визначають $u_{ст}$ - статичний прогин балки, враховуючи технічні характеристики лінійки.

При ударній дії вантажу-кульки 9 (падіння у вловлювач 7 з висоти h і подальший рух разом із вловлювачем та балкою), переміщення границі затемнення від пластини-вказівника 15 в часі оброблюється комп'ютером. Необхідні характеристики коливального процесу балки отримують, ввівши в комп'ютер програму відомої методики [1] одробки даних випробувань.

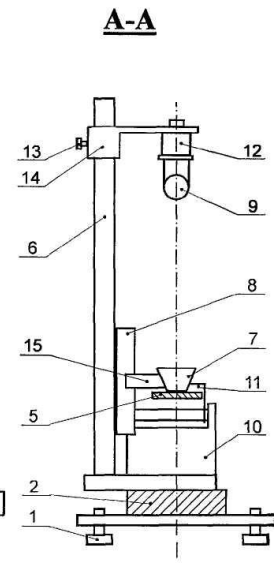
Запропонована установка для дослідження дії ударного навантаження при згині балки практично повністю усуває ручні підготовчі роботи при проведенні даних досліджень, за виключенням ручного встановлення висоти падіння вантажу. Наочність коливального процесу балки в часі на екрані монітора, можливість друку результатів досліджень на принтері одразу після виконання досліджень, відсутність спеціальних витратних матеріалів та додаткової фотолaboratorії дозволяє ефективно використовувати дану установку всіма студентами в навчальному процесі при вивченні розділу "Дослідження дії ударного навантаження при згині балки" в дисципліні "Опір матеріалів".

Джерело інформації:

1. Цурпал И.А. и др. Сопротивление материалов: Лабораторные работы: Учебное пособие для вузов / И.А. Цурпал, Н.П. Барабан, В.М. Швайко - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Вища школа, 1988. - 245с. (с.220-227).



Фиг. 1



Фиг. 2