



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6123 (13) U

(51) 7 G01L1/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ НАПРУЖЕНЬ СТАТИЧНОГО ХАРАКТЕРУ В РЕЙЦІ

1

(21) 20041007961

(22) 01.10.2004

(24) 15.04.2005

(46) 15.04.2005, Бюл. № 4, 2005 р.

(72) Рибкін Віктор Васильович, Арбузов Максим
Анатолійович(73) Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка
В.Лазаряна

(57) Спосіб визначення механічних напружень статичного характеру в рейці, при якому зразок рейки закріплюють в захоплювачі навантажувального пристрою, встановлюють на зразок магнітопружний датчик з ортогонально розміщеними намагнічувальним та вимірювальним магнітопроводами та обмотками на них, повертають магнітопружний датчик навколо осі, що перпендикулярна площині полюсів магнітопроводів, на кут α , вимірюють вихідний сигнал на вимірювальній обмотці, який відрізняється тим, що беруть зразок такої ж рейки, як і рейка колії, навантажують цей зразок, розміщують на поверхні головки під кутами $\alpha=0^\circ$ та $\alpha=45^\circ$ магнітопружний датчик, визначають коефіцієнт пропорційності між прикладеним напруженням та різницею вихідних сигналів, потім безпосередньо на рейці в колії по-

2

середині поверхні головки розміщують магнітопружний датчик і вимірюють значення вихідного сигналу з вимірювальної обмотки при $\alpha=0^\circ$ та $\alpha=45^\circ$, а величину напружень статичного характеру в рейці розраховують за формулою

$$\sigma = k(U_{0^\circ} - U_{45^\circ}),$$

де k - коефіцієнт пропорційності між напруженням в рейці та різницею вихідних сигналів вимірювальної обмотки магнітопружного датчика при $\alpha=0^\circ$ та $\alpha=45^\circ$, визначений для зразка такої ж рейки, як і рейка колії;

U_{0° - значення амплітуди вихідного сигналу вимірювальної обмотки магнітопружного датчика, встановленого на рейку, в якій визначаються механічні напруження, при куті між поздовжньою віссю рейки та вертикальною площиною вимірювального магнітопроводу, що дорівнює 0° ;
 U_{45° - значення амплітуди вихідного сигналу вимірювальної обмотки магнітопружного датчика, встановленого на рейку, в якій визначаються механічні напруження, при куті між поздовжньою віссю рейки та вертикальною площиною вимірювального магнітопроводу, що дорівнює 45° .

Корисна модель відноситься до неруйнівного контролю і призначена для виміру механічних напружень статичного характеру в рейці.

На сьогоднішній день немає швидкого і достатньо точного способу контролю внутрішніх напружень в рейці.

Відомо спосіб контролю напруженого стану рейки, який зводиться до підрахунку механічних напружень по вимірюваному стаціонарному електрохімічному потенціалові посередині шийки та посередині поверхні катання головки рейки. При підрахунках напружень визначають різницю стаціонарних потенціалів шийки та головки і відповідних потенціалів вільних від напружень зразків того ж металу [А. с. СРСР № 1779953].

Недоліком цього способу являється те, що електрохімічні потенціали шийки та головки зразків, вільних від напружень, визначаються спершу, а потім використовуються для всіх подальших розрахунків без врахування того, що рейка колії має іншу температуру, дещо відмінний хімічний склад і знаходиться під постійним кислотно-лужним впливом зовнішнього середовища. Ці недоліки призводять до обмеження точності вимірювання механічних напружень.

Найбільш близьким аналогом із відомих є спосіб визначення механічних напружень, який оснований на утворенні такого напруженого стану в зразкові, при якому напруження, що вимірюються, врівноважуються напруженнями від

(13) U

(11) 6123

(19) UA

зовнішнього навантаження. Момент врівноваження контролюється магнітопружним датчиком по вихідному сигналові, який стає незмінним при повороті магнітопружного датчика навколо своєї осі [А. с. СРСР № 1640558].

Недоліком цього способу є довготривале знаходження врівноважувального напруження, так як потрібно обертати магнітопружний датчик навколо його осі для кожного навантаження, що прикладається, аж поки буде знайдено необхідне напруження. До того ж цей спосіб стає трудомістким при визначенні напружень в рейках залізничної колії.

Технічною задачею рішення, що заявляється є підвищення точності та продуктивності визначення механічних напружень статичного характеру в рейках залізничної колії.

Суть корисної моделі. Спосіб визначення механічних напружень статичного характеру в рейці, при якому зразок рейки закріплюють в захваті навантажувального пристрою, встановлюють на зразок магнітопружний датчик з ортогонально розміщеними намагнічувальним та вимірювальним магнітопроводами та обмотками на них, повертають магнітопружний датчик навколо осі, що перпендикулярна площині полюсів магнітопроводів, на кут α , вимірюють вихідний сигнал на вимірювальній обмотці. Новим є те, що беруть зразок такої ж рейки, як і рейка колії, навантажують цей зразок, розміщують на поверхні головки під кутами $\alpha = 0^\circ$ та $\alpha = 45^\circ$ магнітопружний датчик, визначають коефіцієнт пропорційності k між прикладеним напруженням та різницею вихідних сигналів. Потім безпосередньо на рейці в колії посередині поверхні головки розміщують магнітопружний датчик і вимірюють значення вихідного сигналу з вимірювальної обмотки при $\alpha = 0^\circ$ та $\alpha = 45^\circ$, а величину напружень статичного характеру в рейці σ розраховують по формулі

$$\sigma = k(U_{0^\circ} - U_{45^\circ}),$$

де k - коефіцієнт пропорційності між напруженням в рейці та різницею вихідних сигналів вимірювальної обмотки магнітопружного датчика при $\alpha = 0^\circ$ та $\alpha = 45^\circ$, визначений для зразка такої ж рейки, як і рейка колії;

U_{0° - значення амплітуди вихідного сигналу вимірювальної обмотки магнітопружного датчика, встановленого на рейку, в якій визначається механічні напруження, при куті між поздовжньою віссю рейки та вертикальною площиною вимірювального магнітопроводу рівному 0° ;

U_{45° - значення амплітуди вихідного сигналу вимірювальної обмотки магнітопружного датчика, встановленого на рейку, в якій визначається механічні напруження, при куті між поздовжньою віссю рейки та вертикальною площиною вимірювального магнітопроводу рівному 45° .

На фіг. 1 представлено загальний вид зразка 1 такої ж рейки, як і рейка колії, на поверхні головки 2 якої розміщений магнітопружний датчик 3, що має вертикальну вісь 4 і являє собою ортогонально розміщені намагнічувальний 5 та вимірювальний 6 магнітопроводи з намагнічувальною 7 та вимірювальною 8 обмотками на них. Спосіб виконується наступним чином.

Беруть зразок 1 такої ж рейки, як і рейка колії. Цей зразок 1 закріплюють в захваті навантажувального пристрою, а на поверхню головки 2 рейки встановлюють магнітопружний датчик 3, який являє собою ортогонально розміщені намагнічувальний 5 та вимірювальний 6 магнітопроводи з намагнічувальною 7 та вимірювальною 8 обмотками на них. Зразок 1 навантажують відомим напруженням. Магнітопружний датчик 3 розміщують посередині поверхні головки 2 рейки під кутом α , який вимірюється між поздовжньою віссю рейки та вертикальною площиною вимірювального магнітопроводу 6. На намагнічувальну обмотку 7 подають синусоїдну змінну напругу від зовнішнього генератора, а на вимірювальній обмотці 8 вимірюють амплітуду вихідного сигналу. Фіксують значення вихідного сигналу при $\alpha = 0^\circ$. Повертають магнітопружний датчик 3 навколо його осі 4 на кут $\alpha = 45^\circ$ і знову фіксують значення вихідного сигналу. Розраховують коефіцієнт пропорційності між прикладеним напруженням та різницею вихідних сигналів. Потім безпосередньо на рейці в колії посередині поверхні головки 2 розміщують магнітопружний датчик 3 в тому перетині рейки, де визначають механічні напруження. На намагнічувальну обмотку 7 подають синусоїдну змінну напругу від зовнішнього генератора, а на вимірювальній обмотці 8 вимірюють амплітуду вихідного сигналу. Фіксують значення вихідного сигналу при $\alpha = 0^\circ$, повертають магнітопружний датчик 3 навколо його осі 4 на кут $\alpha = 45^\circ$ і знову фіксують значення вихідного сигналу. За отриманим значенням підраховують механічні напруження по формулі

$$\sigma = k(U_{0^\circ} - U_{45^\circ}),$$

де k - коефіцієнт пропорційності між напруженням в рейці та різницею вихідних сигналів;

U_{0° - значення амплітуди вихідного сигналу при куті між поздовжньою віссю рейки та вертикальною площиною вимірювального магнітопроводу рівному 0° ;

U_{45° - значення амплітуди вихідного сигналу при куті між поздовжньою віссю рейки та вертикальною площиною вимірювального магнітопроводу рівному 45° .

