



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50119 (13) A

(51) 6 B66C17/00,G01B7/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ УШКОДЖЕНЬ ВІД УТОМИ МЕТАЛУ ЗВАРНИХ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ КРАНІВ

1

2

(21) 2001106686

(22) 01 10 2001

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002 р.

(72) Ємельянов Олег Андрійович, Гавриш Павло
Анатолійович, Шепотько Віктор Петрович, Буренко
Олександр Григорович(73) ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА
АКАДЕМІЯ(57) Спосіб визначення ушкоджень від втоми ме-
талу зварних металоконструкцій ванта-
жопідійомних кранів, у якому регламентується ме-

тодика визначення параметрів розподілу характеристик опору втоми зварного з'єднання й елементів металоконструкцій з урахуванням класу міцності сталі, коефіцієнта асиметрії циклу, конструктивного оформлення, залишкових напруг і критеріїв відмовлення, який відрізняється тим, що застосовується спосіб визначення виду навантаження і розрахунок двочастотних навантажень, діючих на зварну металоконструкцію при експлуатації, для визначення ушкоджень від втоми металу у місцях з незначним навантаженням

Винахід відноситься до галузі виробництва та експлуатації вантажопідійомних кранів і має застосування у промисловості для діагностування технічного стану вантажопідійомних кранів

Відомий спосіб визначення ушкоджень від втоми зварних металоконструкцій вантажопідійомних кранів методом граничних станів [1]

Задачею цього способу є не допущення настання граничних станів при експлуатації протягом усього терміну служби конструкції. Розрахункове зусилля в елементах металоконструкції визначається так

$$N = \sum a_i p_i^n n_i$$

де a_i - зусилля в елементі, p_i^n при $n = 1$,

p_i^n - максимальне навантаження робочого стану,

n_i - коефіцієнт перевантаження

Цей спосіб прийнятий за аналог

Недоліки способу

- для визначення коефіцієнта перевантаження необхідно статистичне вивчення мінливості навантаження згідно дослідженням, що у реальних умовах експлуатації неможливо

- необхідно враховувати, що у звичайних умовах експлуатації кранові металоконструкції знаходяться в нестационарних умовах експлуатації,

- в даний час відсутні реальні значення коефіцієнта перевантажень для багатьох видів кранів

- щоб врахувати меншу імовірність збігу роз-

рахункових навантажень при більш складних їхніх станах, потрібно вводити додатковий емпіричний коефіцієнт $n_c < 1$, а це у свою чергу не дозволяє з великою точністю визначити імовірність ушкоджень від втоми металу,

- прийняття великих значень для розрахункового навантаження, зменшує імовірність ушкоджень, але приводить до необґрунтованого збільшення маси металоконструкції і в остаточному підсумку до підвищення її вартості

- неможливо визначити за допомогою цього способу ушкодження від втоми металу у місцях з незначним навантаженням

Відомий спосіб визначення ушкоджень від втоми металу зварених металоконструкцій вантажопідійомних кранів [2]. Цей спосіб узятий за прототип так, як у ньому значно зменшені недоліки аналога. При цьому способі регламентується методика визначення параметрів розподілу характеристик опору втоми звареного з'єднання й елементів металоконструкцій з урахуванням класу міцності сталі, коефіцієнта асиметрії циклу, конструктивного оформлення, залишкових напруг і критеріїв відмовлення. Стандартна методика розрахунку кранових металоконструкцій виділяє три основних режими їхньої роботи

- підйом-опускання вантажу,

- пересування вантажу візком,

- пересування вантажу краном уздовж прольоту

(13) A

(11) 50119

(19) UA

При першому і другому режимах змінюється розмір навантаження на міст крану чи місце прикладення навантаження, а отже змінюються напруги у конструкціях і відбувається нагромадження ушкоджень від втоми металу. У третьому режимі розмір та місце прикладення навантаження не міняється, тому ушкодження від втоми металу не повинні з'являтися.

Проте досвід експлуатації кранових металоконструкцій цього не підтверджує.

Лабораторією технічної діагностики Донбаської державної машинобудівної академії за минулі 23 роки обстежено більш 1030 мостових кранів і накопичений статистичний матеріал, який підтверджує, що до 60% ушкоджень від втоми металу кранових металоконструкцій з'явилися у місцях з незначним навантаженням, з низьким рівнем робочих напруг [3]. Недолік способу-прототипу в тім, що існуючий спосіб не дозволяє визначати ушкодження від втоми металу у місцях з незначним навантаженням, тим самим знижуючи ефективність цього способу, що в кінцевому рахунку впливає на безпеку експлуатації кранових металоконструкцій.

В основу винаходу поставлена задача розробки способу визначення ушкоджень від втоми металу зварних металоконструкцій вантажопідйомних кранів при якому

- підвищується ефективність визначення ушкоджень від втоми металу,
- підвищується безпека при експлуатації зварних металоконструкцій,
- з'являється можливість визначення ушкоджень від втоми металу у місцях з незначним навантаженням.

Поставлена задача досягається тим, що регламентується методика визначення параметрів розподілу характеристик опору втоми зварного з'єднання й елементів металоконструкцій з урахуванням класу міцності сталі, коефіцієнта асиметрії циклу, конструктивного оформлення, залишкових напруг і критеріїв відмовлення, а відрізняється тим, що застосовується спосіб визначення виду навантаження і розрахунок двочастотних навантажень діючих на зварену металоконструкцію при експлуатації для визначення ушкоджень від втоми металу у місцях з незначним навантаженням.

Сутність винаходу полягає в тім, що застосовується спосіб визначення виду навантаження і розрахунок коефіцієнта зниження довговічності з урахуванням двочастотного напруження зварної металоконструкції для визначення ушкоджень від втоми металу у місцях з незначним навантаженням.

Наприклад

При експертному обстеженні мостового крану інв. № 1985 мех. цех № 20 АТ НКМЗ м. Краматорськ, для визначення характеру зміни наванта-

ження та визначення виду навантаження діючих на кран, на кінцевій балці крана були встановлені тензорезистори (опір 200 Ом, база 20 мм), з'єднані за мостовою схемою. Тензорезистори розташовувалися на кожній кінцевій балці крана. Запис виконувався по чотирьох каналах осцилографа Н-117 через підсилювач «Топаз».

Відомо, що двочастотне напруження має вид - фіг. 1 [3].

На фіг. 2 показаний фрагмент осцилограми, що свідчить про двочастотне напруження.

Для місць які мають максимальні двочастотні навантаження визначаємо коефіцієнт зниження довговічності [4]

$$K = \left(\frac{f_2}{f_1} \right)^{v \sigma_{a2} / \sigma_{a1}}$$

де

f_2, f_1 частоти зміни навантаження (43, 1)

v - коефіцієнт відображаючий вплив матеріалу, для низькоуглецевих сталей

$v = 1, 3,$

σ_{a1} - амплітуда низькочастотного напруження (28)

σ_{a2} - амплітуда високочастотного напруження (10)

$$K = 43^{1,3 \cdot 0,357} = 4,69$$

Таким чином довговічність знижується в 4,69 рази!

При обстеженні металоконструкції крана були виявлені тріщини, дивись фіг. 3 (у місцях з незначним навантаженням). На фіг. 3, 4, 5 показані місця виявлення тріщин.

Таким чином у місцях присутності двочастотних навантажень різко (4,69) рази знижується коефіцієнт довговічності, що приводить до появи тріщин у місцях з незначним навантаженням і знижує безпеку експлуатації зварених металоконструкцій вантажопідйомних кранів.

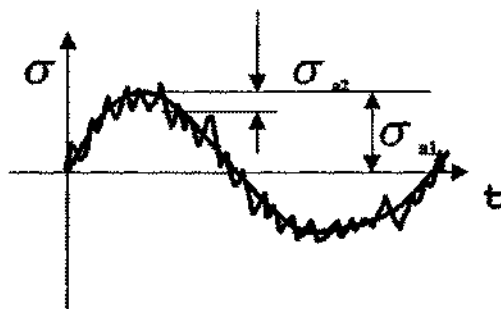
Джерела інформації

1 Гохберг М. М. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин. Издательство «Машиностроение», Ленинград, 1976 г., стр. 131 - 133.

2 РД 50-694-90 «Методические указания. Надежность в технике. Вероятностный метод расчета на усталость сварных конструкций», Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, Москва, 1991 г.

3 Емельянов О. А. Нагруженность, эксплуатационная надежность сварных крановых мостов. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. г. Краматорск, 2000 г., стр. 378.

4 Труфяков В. И. Прочность сварных соединений при переменных нагрузках. «Научная думка», Киев, 1990 г., стр. 231.

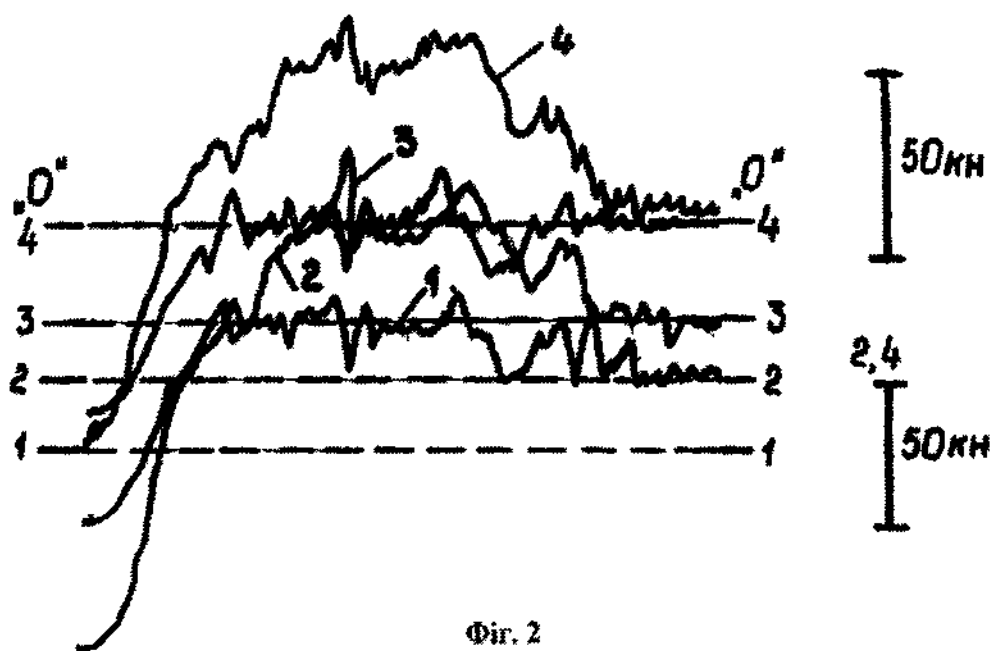


де

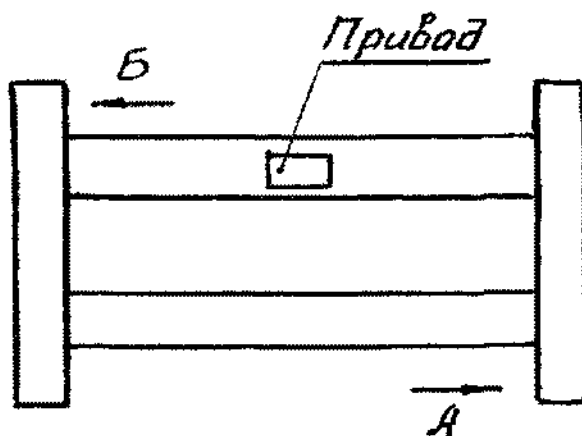
σ_{a1} - амплітуда низькочастотного навантаження

σ_{a2} - амплітуда високочастотного навантаження

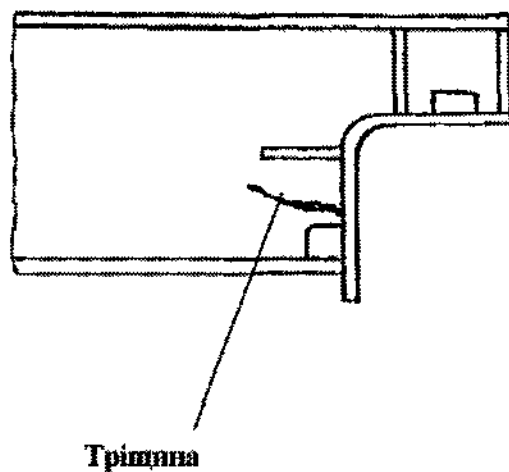
Фиг. 1



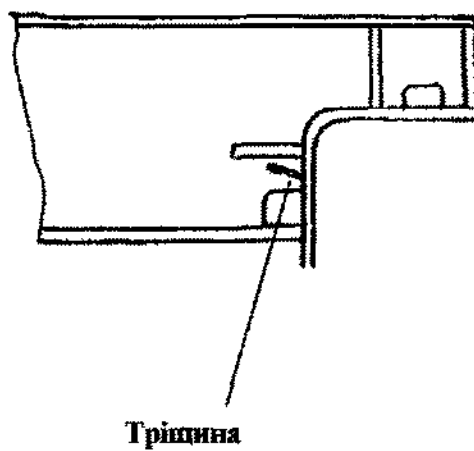
Фиг. 2



Фиг. 3

Вид А

Фіг. 4

Вид Б

Фіг. 5

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71