



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40922 (13) A

(51) 7 G01L5/10, G01L5/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ НАТЯГУ

(21) 2000116307

(22) 08.11.2000

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Сімененко Олег Володимирович, Єрмоленко
Анатолій Олександрович, Раздобаров Віктор Ге-
оргійович, Сацюк Валерій Іванович, Чаков Олек-
сандр Миколайович(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ЗА-
ПОРІЗЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ "ЗА-
ПОРІЖСТАЛЬ"(57) Спосіб вимірювання натягу, що включає
вимірювання зусилля, яке передає смуга на
вимірювальний ролик з датчиками сили, визна-
чення кута обхвату смугою вимірювального ролика
і коефіцієнта корекції зусилля, що сприймаютьдатчики сили, який відрізняється тим, що кут об-
хвату і коефіцієнт корекції визначають безперер-
вно в залежності від змінного радіуса рулону на
моталці та розмірів конструкції:

$$\varphi = f(l_i, R),$$

$$K = F(l_i, R),$$

де R - радіус рулону,

l_i - розміри конструкції, що впливають на кут об-
хвату та, відповідно, на коефіцієнт корекції;
при цьому радіус рулону визначають у
відповідності з формулою:

$$R = r \cdot n / N,$$

де r - радіус вимірювального ролика - постійна
величина,

n - кутова швидкість вимірювального ролика,

N - кутова швидкість моталки.

Спосіб стосується техніки вимірювання на-
тягу прокатуваної смуги, каната і інших гнучких
елементів і може бути використаний в прокатному
виробництві, вантажопідйомних механізмах і інших
областях техніки.

Відомий пристрій для вимірювання натягу в
тросі по авт. св. СРСР № 1714393, МКІ G01L 5/04,
23.02.92, бюл. № 7, в якому вимірюють зусилля з
допомогою датчика сили в опорі підвісного блоку,
визначають кут вигину троса і коефіцієнт корекції
та виконують обчислювання натягу, корегуючи ви-
міряне зусилля. Пристрій має невисоку точність,
через те, що вимірювання кута вигину троса ви-
конується візуально з допомогою кутоміра під час
зупинки троса, і тим, що визначення коефіцієнта
корекції та обчислення натягу виконується вручну.

Найбільш близьким по технічній суті є прист-
рій для вимірювання натягу по авт. св. СРСР №
368505, МКІ G01L 5/10, 26.01.73, бюл. № 9, в яко-
му вимірюють зусилля, що створює смуга на ви-
мірювальний ролик з датчиками сили, визначають
кут обхвату смугою вимірювального ролика і кое-
фіцієнт корекції зусилля, що сприймається датчи-
ками сили. Недоліком пристрою є низька точність,
зумовлена тим, що визначення кута обхвату і кое-
фіцієнта корекції зусилля, вимірюваного датчиками
сили, не пов'язане з технологічними характеристи-
ками процесу прокатки, а виконується шляхом руч-

ного введення в вимірювальні ланцюги датчиків
сили попередньо вирахованих фазових зсувів нап-
руг їх живлення на кути, під якими розміщені упори
з датчиками сили і обчислення фази сумарної ви-
хідної напруги датчиків. При цьому не враховують-
ся фазові зсуви вихідних напруг датчиків сили по
відношенню до фаз напруги їх живлення, які за-
лежать від індивідуальних властивостей датчиків
та параметрів (R, L, C) ліній зв'язку з джерелами
живлення.

В основу винаходу поставлена задача вдос-
коналення способу вимірювання натягу смуги шля-
хом використання технологічних параметрів про-
цесу прокатки, що дозволяє безперервно визна-
чати змінний кут обхвату вимірювального ролика
смугою і коефіцієнт корекції зусилля, вимірюваного
датчиками сили, а отже підвищити точність і надій-
ність вимірювання натягу смуги.

Поставлена задача вирішується наступним
чином. В відомому способі вимірювання натягу
смуги, що включає вимірювання зусилля, що пе-
редає смуга на вимірювальний ролик з датчиками
сили, визначення кута обхвату смугою вимірю-
вального ролика і коефіцієнта корекції зусилля, що
сприймають датчики сили, передбачені наступні
відмінності: кут обхвату і коефіцієнт корекції визна-
чають в залежності від змінного радіуса рулону на
моталці та розмірів конструкції:

$$\varphi = f(l_i, R),$$

$$K = F(l_i, R),$$

де R - радіус рулону,

l_i - розміри конструкції, що впливають на кут обхвату та, відповідно, на коефіцієнт корекції; при цьому радіус рулону визначають у відповідності з формулою:

$$R = r \cdot n / N,$$

де r - радіус вимірювального ролика - постійна величина,

n - кутова швидкість вимірювального ролика,
 N - кутова швидкість моталки.

Між істотними ознаками винаходу та технічним результатом існує слідуючий причинно-наслідковий зв'язок.

В запропонованому способі вимірювання натягу смуги змінний в процесі прокатки кут обхвату смугою вимірювального ролика i , відповідно, коефіцієнт корекції виражають через параметри конструкції і змінний радіус рулону на моталці:

$$\varphi = f(l_i, R),$$

$$K = F(l_i, R),$$

де R - радіус рулону,

l_i - розміри конструкції, що впливають на кут обхвату та, відповідно, на коефіцієнт корекції.

Для визначення радіуса рулону використовують ту обставину, що вимірювальний ролик обертається під дією прокатуваної смуги і тому окружні (лінійні) швидкості ролика V_m та рулону V_p дорівнюють і швидкості смуги V_n :

$$V_n = V_p = V_m, \text{ або } 2\pi n r = 2\pi N R,$$

звідки

$$R = r \cdot n / N,$$

де R - радіус рулону,

r - радіус вимірювального ролика,

n - кутова швидкість вимірювального ролика,
 N - кутова швидкість моталки.

По тому кут обхвату і коефіцієнт корекції визначають в функції співвідношення кутових швидкостей вимірювального ролика, моталки та розмірів конструкції:

$$\varphi = f(l_i, r, n/N),$$

$$K(\varphi) = F(l_i, r, n/N),$$

і знаходять натяг смуги $T = P_d / K$, або $T = P_d / F(l_i, r, n/N)$, де P_d - зусилля, виміряне датчиками сили.

Вигляд цих функцій залежить від кутових швидкостей (n і N) та параметрів конкретної конструкції (l_i, r), що впливають на кут обхвату, наприклад відстань між моталкою та вимірювальним роликком, радіус ролика та інш. Кутові швидкості вимірювального ролика і моталки вимірюють з ви-

сокою точністю, наприклад, імпульсними датчиками кута повороту і швидкості, а для знаходження коефіцієнта корекції і натягу застосовують обчислювальний пристрій (контролер).

Суть винаходу пояснюється кресленням, на якому зображено:

фіг.1 - схема розміщення обладнання на прокатному стані;

фіг.2 - векторна діаграма сил.

До складу обладнання для реалізації способу вимірювання натягу смуги входять вимірювальний ролик 1, в опорах якого встановлені датчики сили 2, вимірювач 3 сигналу датчиків сили, моталка 4, рулон 5, датчик кутової швидкості 6 вимірювального ролика, датчик кутової швидкості моталки 7, рішеннячий блок 8.

Спосіб реалізують наступним чином.

Прокатувана смуга огинає вимірювальний ролик 1 під кутом обхвату φ . Зусилля P_T , фіг. 2, яке створює натяг смуги T , дорівнює,

$$P_T = 2 T \sin(\varphi/2),$$

а зусилля P_d , фіг. 1, що сприймають датчики сили, складає

$$P_d = P_T \cos(\varphi/2) = 2 T \sin(\varphi/2) \cos(\varphi/2) =$$

$$= T \sin \varphi = T \cdot K.$$

Сінус кута обхвату ($\sin \varphi$) виражають через постійні розміри конструкції і змінну величину: радіус рулону R . З трикутника $O_1 O_2 A$, фіг. 2:

$$\sin \varphi = (r + R) / L,$$

де L - відстань між моталкою та вимірювальним роликком.

Враховуючи, що радіус рулону дорівнює:

$$R = r \cdot n / N,$$

знаходять кут обхвату або його тригонометричну функцію та корегуючий коефіцієнт в залежності від кутових швидкостей:

$$K = \sin \varphi = (r + (r \cdot n / N)) / L =$$

$$= r \cdot (1 + n/N) / L = F(l_i, r, n/N),$$

та натяг смуги:

$$T = P_d / K = P_d / [r \cdot (1 + n/N) / L].$$

Для вимірювання кутових швидкостей можуть бути використані імпульсні датчики. Рішеннячий блок для визначення натягу можна збудувати на базі контролера чи іншого обчислювального пристрою, що дозволяє вести процес вимірювання безперервно під час прокатки.

Таким чином, використовуючи вимірювання технологічних параметрів прокатки смуги: швидкості обертання вимірювального ролика моталки, запропонований спосіб дозволяє з високою точністю знайти корегуючий коефіцієнт і вирахувати натяг в автоматичному режимі.

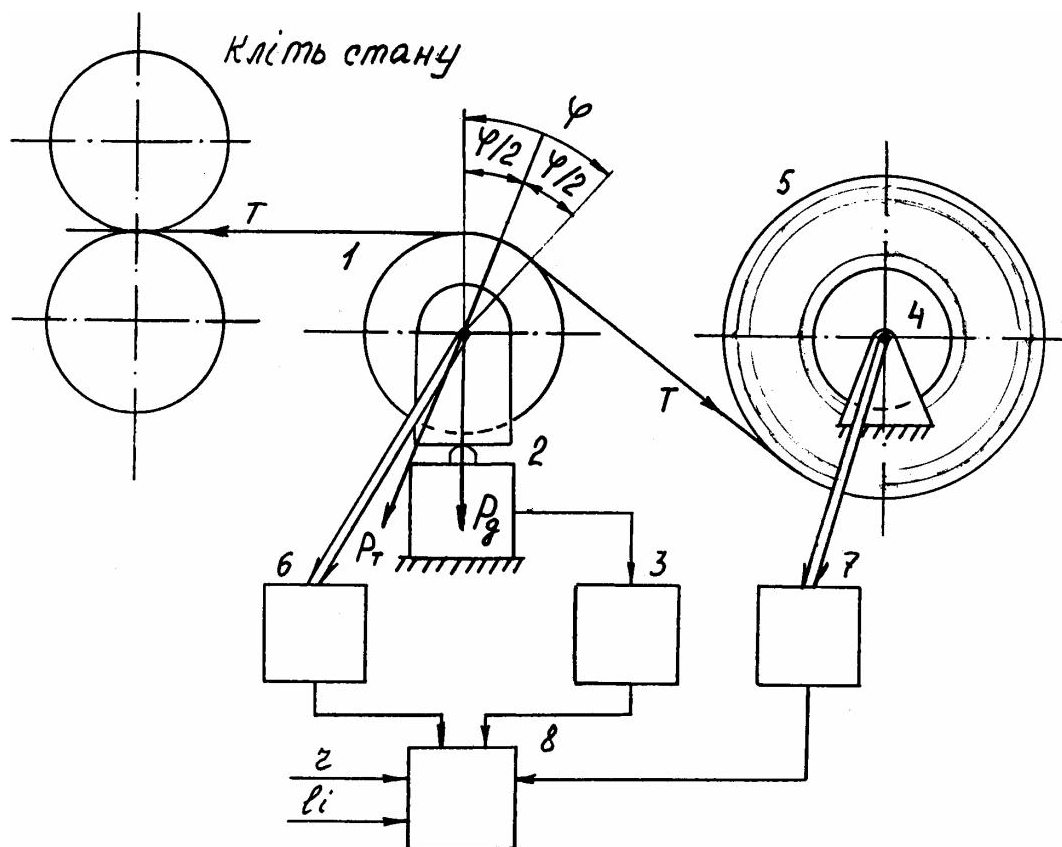


Fig. 1

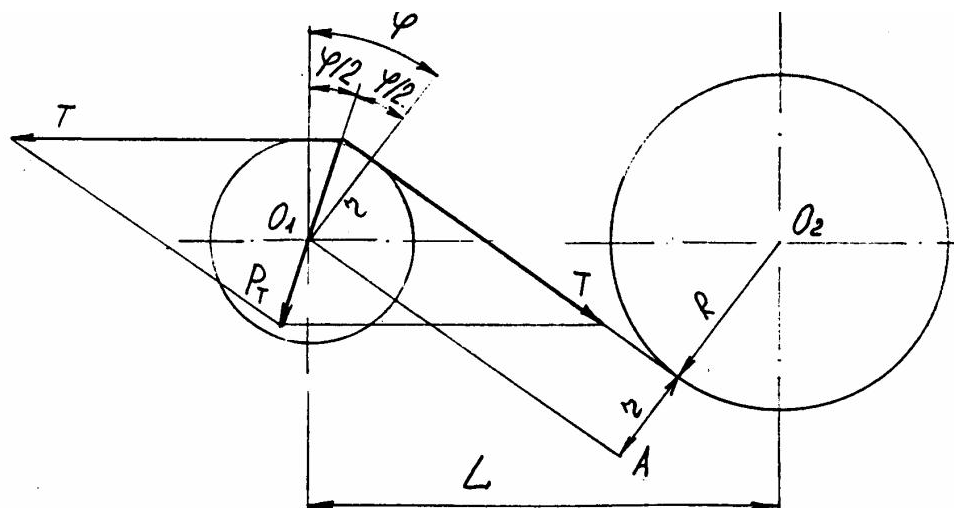


Fig. 2

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03