

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **223986**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **408925**

(51) Int.Cl.  
**G01L 1/00 (2006.01)**  
**B65G 15/00 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **21.07.2014**

(54)

**Stanowisko pomiarowe do badania oporu toczenia krążników**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**03.08.2015 BUP 16/15**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.11.2016 WUP 11/16**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**DARIUSZ WOŹNIAK, Wałbrzych, PL**  
**LECH GŁADYSIEWICZ, Wrocław, PL**  
**MONIKA HARDYGÓRA, Ligota Piękna, PL**  
**DAMIAN KASZUBA, Legnica, PL**  
**WALDEMAR KISIELEWSKI,**  
**Ligota Wołczyńska, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Katarzyna Paprzycka**

**PL 223986 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest stanowisko pomiarowe do badania oporu toczenia krążników po taśmie pod obciążeniem oraz w zmiennych temperaturach, które znajduje zastosowanie zwłaszcza w urządzeniach transportu ciągłego.

Przenośniki taśmowe należą do podstawowych urządzeń transportowych w przemyśle wydobywczym. Są powszechnie stosowane w kopalniach węgla brunatnego, w kopalniach podziemnych (węgla kamiennego i rud miedzi) oraz w kopalniach kruszyw i kopalin pospolitych. Podczas pracy przenośnika, urobek jest przenoszony na taśmie, której stawiane są określone wymagania: określony poziom trwałości, odpowiednio niska energochłonność oraz szereg czynników związanych z konkretnym środowiskiem zabudowy danego przenośnika. O poziomie zapotrzebowania energii na przemieszczenie taśmy przenośnikowej ma wpływ m.in. opór toczenia taśmy po krążnikach, który zależy m.in. od stopnia załadowania przenośnika urobkiem i od temperatury otoczenia. Dlatego pożądanym jest poznanie wpływu wyżej opisanych czynników na opory toczenia taśmy po krążnikach.

Z publikacji „*Experimental research of energy-saving conveyor belts*”, Hardygóra Monika, Woźniak Dariusz, Komander Henryk, Bajda Mirosław, Sawicki Wojciech, Transport & Logistics, ISSN 1451-107X, 2009 znana jest metoda pozwalająca określić opory toczenia taśmy po krążnikach za pomocą określenia odpowiednich parametrów dynamicznych gumy. W Laboratorium Transportu Taśmowego Instytutu Górnictwa prowadzone są badania na dynamicznej maszynie wytrzymałościowej. W badaniu tym stosuje się próbki gumowe w kształcie krążka. Próbkę umieszcza się pomiędzy dwoma metalowymi płytami. Pod dolną płytą znajduje się czujnik siły, natomiast górna płyta wywiera nacisk stempla na próbkę. Badane próbki poddaje się obciążeniom sinusoidalnym, gdzie nacisk jednostkowy odpowiada obciążeniu środkowego krążnika zamontowanego w zestawie krążnikowym. Częstotliwość obciążeń odpowiada procesowi wgniatania taśmy przez krążnik przy określonej prędkości taśmy oraz dla danego rozstawu zestawów krążnikowych. Układ pomiarowy umożliwia pomiar siły nacisku i odkształcenia obciążanej próbki. Zmierzone zależności sił obciążających próbkę w funkcji jej odkształcenia, pozwalają na określenie oporu toczenia taśmy, w której okładka bieżna wykonana jest z badanej gumy. Metoda ta nie uwzględnia wpływu konstrukcji rdzenia taśmy na opór toczenia.

Natomiast w prezentacji: „*Indentation rolling resistance measurement*”, Craig Wheeler, Paul Munzenberger, podczas: The International Materials Handling Conference, Beltcon 16, Johannesburg, South Africa, 3-4 sierpnia 2011, przedstawiono stanowisko do badania oporów toczenia taśmy po krążniku. Stanowisko badawcze w postaci przenośnika taśmowego, składającego się z bębna napędowego, bębna napinającego oraz z bębnow kierunkowych. Górne ciągnię jest podparte na krążniku, który jest wsparty na specjalnie przygotowanej ramie z zamontowanymi czujnikami sił pionowych i poziomych. Czujniki pionowe mierzą obciążenie krążnika wywołane podniesieniem taśmy oraz dodatkowym obciążeniem. Zakładając warunki równowagi ramy, na której jest osadzony krążnik pomiarowy autorzy mierzą wypadkową siłę poziomą, w której m.in. jest zawarty opór toczenia. Stanowisko umożliwia pomiar oporu toczenia, jednakże spore rozmiary stanowiska wymagają przygotowania próbki taśmy o znacznych rozmiarach (o długości 29 m) oraz uzyskanie skrajnych temperatur dla tak dużego stanowiska może być kłopotliwe.

Natomiast w prezentacji: „*Determination of the conveyor belt's resistance to rolling on idlers*”. Bajda Mirosław, Hardygóra Monika, podczas: Mine planning and equipment selection and environmental issues and waste management in energy and mineral production. Proceedings of the Sixteenth International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection (MPES 2007) and the Tenth International Symposium on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production (SWEMP 2007), przedstawiono stanowisko laboratoryjne do badania oporów toczenia krążników po taśmie, w którym mierzy się czas przejazdu wózka z zamontowanymi krążnikami po badanej taśmie. Podczas takiego przejazdu następuje jego hamowanie wskutek występowania oporów toczenia. Stanowisko składa się z równi pochyłej, która służy do rozpędzenia wózka oraz z wznoszącego odcinka pomiarowego. Badaną taśmę montuje się na odcinku pomiarowym. Podczas pomiarów rejestruje się czas przejazdu po taśmie. Do pomiarów trzeba wykonać próbkę – odcinek taśmy o szerokości 500 mm i długości 7500 mm. Na podstawie czasu przejazdu wózka oblicza się opór toczenia krążników po taśmie. Stanowisko doskonale nadaje się do określenia oporu toczenia krążników po taśmie, jednakże pomiary wymagają przygotowania stosunkowo dużej próbki taśmy, oraz uzyskanie skrajnych temperatur dla tak dużego stanowiska pomiarowego może być kłopotliwe.

Z polskiego opisu patentowego nr PL 160564 znane jest urządzenie do pomiaru momentu obrotowego wału, zwłaszcza wału napędowego maszyny bieżnej do badania oporów toczenia opon samochodowych, posiadające tensometry w układzie mostkowym, połączone przez układ elektroniczny przetwarzania sygnału z nadajnikiem oraz odbiornikiem sygnału, które posiada tarczę napędzaną osadzoną na piaście wału oraz tarczę napędzającą, która wraz z kołem napędowym wału osadzona jest na tulei łożyskowej na piaście, przy czym w pobliżu krawędzi tarczy napędzanej usytuowany jest zaopatrzony w tensometry czujnik siły, którego jeden uchwyt przymocowany jest do tarczy napędzanej, a drugi do tarczy napędzającej, zaś odległość obu zamocowań czujnika od osi wału jest jednakowa.

Istota stanowiska do badania oporu toczenia krążników, według wynalazku, polega na tym, że składa się z komory termicznej, w której w dolnej części znajduje się próbka taśmy zamontowana w uchwycie, pod którym znajduje się czujnik siły, natomiast w górnej części komory znajduje się tłoczysko siłownika połączone z ramą na której zamontowane są ramiona, na jednym z nich od strony próbki taśmy zamocowana jest rolka a na drugim po metalowej stronie uchwytu zamocowane są dodatkowe rolki, przy czym pomiędzy ramionami usytuowana jest sprężyna.

Próbka – wycinek taśmy może być specjalnie wykonana do badań, lub wycięta z odcinka taśmy. Komora termiczna umożliwia zadawanie różnych temperatur, zarówno ujemnych i dodatnich. Przygotowana i zamontowana próbka taśmy powinna przebywać przez określony czas w zamkniętej komorze termicznej aż do ustalenia zadanej temperatury. Podczas pomiaru rama wykonuje ruch posuwisto-zwrotny, podczas którego rolka toczy się po badanej próbce taśmy, a siła reakcji rejestrowana jest za pomocą czujnika siły. Po wcześniejszym wyskalowaniu układu w różnych temperaturach i wyznaczeniu oporów własnych stanowiska badawczego, określamy opór toczenia krążnika po taśmie w różnych temperaturach i dla różnych sił nacisku.

Stanowisko umożliwia pomiar oporu toczenia próbki będącej wycinkiem taśmy, dla różnych sił nacisku, które odzwierciedlają poziom sił panujących podczas pracy rzeczywistego przenośnika. Dodatkowo umożliwia realizowanie pomiarów w określonych temperaturach oraz umożliwia pomiar oporu toczenia w zależności od prędkości przemieszczania się rolki oraz od ilości cykli.

Zaletą stanowiska pomiarowego do badania oporu toczenia krążników według wynalazku jest to, że rozwiązanie to daje możliwość pomiaru oporu toczenia rolki po taśmie, która wywiera nacisk na badaną próbkę, co w doskonały sposób odzwierciedla opór toczenia krążnika pracującego w rzeczywistym przenośniku z uwzględnieniem konstrukcji rdzenia taśmy. Dodatkowo zaletą stanowiska według wynalazku jest możliwość dokładnych pomiarów w różnych temperaturach otoczenia.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest bliżej na przykładzie wykonania oraz na rysunku.

#### P r z y k ł a d

Stanowisko pomiarowe do badania oporu toczenia krążników znajduje się wewnątrz komory termicznej 1. Próbka taśmy 3 zamocowana jest w uchwycie 2, pod którym znajduje się czujnik siły 4. Rolka 5 toczy się po badanej próbce taśmy 3, a nacisk rolki 5 na próbkę taśmy 3 jest realizowany za pomocą sprężyny 6. W celu skompensowania sił poprzecznych, przenoszonych na czujnik siły 4 oraz na tłoczysko siłownika 7 zastosowano dodatkowe rolki 8, które toczą się zawsze po metalowej części uchwytu 2. Rolka 5 oraz dodatkowe rolki 8 prowadzone są przegubowo za pomocą ramion 9. Ruch posuwisto zwrotny z tłoczyska 7 na ramiona 9, a następnie na rolki 5 i 8 przenoszony jest za pomocą ramy 10. Przed pomiarami właściwymi konieczne jest wyznaczenie oporów własnych stanowiska pomiarowego, w tym celu stanowisko zostanie zmontowane bez próbki taśmy. Podczas takiego pomiaru zarówno dodatkowe rolki 8 oraz rolka 5 toczą się po uchwycie metalowym 2. Pomiar jest możliwy zarówno podczas ruchu tłoczyska 7 w górę jak i podczas ruchu w dół. Podczas takiego ruchu bez zamontowanej próbki taśmy, rejestrując wartości siły za pomocą czujnika siły 4, wyznaczamy opory własne stanowiska w różnych temperaturach i dla różnych sił nacisku. Po zamontowaniu badanej próbki taśmy 3 w uchwycie 2, całość umieszcza się w komorze termicznej 1 na czas, który pozwoli osiągnięcie pożądanego temperatury. Wprawiając tłoczysko siłownika 7 w ruch posuwisto zwrotny, powodujemy toczenie się rolki 5 po próbce taśmy 3 oraz toczenie się dodatkowych rolek 8 po uchwycie 2, dodatkowo znając opory własne (bez zamontowanej próbki taśmy) wyznaczamy opory toczenia rolki 5 po próbce taśmy 3.

### Zastrzeżenie patentowe

Stanowisko pomiarowe do badania oporu toczenia krążników, **znamiennie tym**, że składa się z komory termicznej (1), w której w dolnej części znajduje się próbka taśmy (3) zamontowana w uchwycie (2), pod którym znajduje się czujnik siły (4), natomiast w górnej części komory termicznej (1) znajduje się tłoczysko siłownika (7) połączone z ramą (10) na której zamontowane są ramiona (9), na jednym z nich od strony próbki taśmy (3) zamocowana jest rolka (5) a na drugim po metalowej stronie uchwytu (2) zamocowane są dodatkowe rolki (8), przy czym pomiędzy ramionami (9) usytuowana jest sprężyna (6).

Rysunek

