

Henryk KOSTRZEWA

PROBLEMY KONSTRUKCYJNE POMIAROWEGO ZESTAWU KRĄŻNIKOWEGO DO BADAŃ ROZŁOŻONYCH OPORÓW RUCHU TAŚMY

Streszczenie. W artykule przedstawiono propozycję nowej nomenklatury oporów tarcia taśmy przenośnikowej. Podano opis techniczny oraz problemy konstrukcyjne pomiarowego zestawu krążnikowego do badań rozłożonych oporów ruchu taśmy.

1. Wstęp

Ważną rolę w rozwoju środków transportowych odgrywają naukowe badania eksperymentalne. Pozwalają one na weryfikację prac teoretycznych oraz w przypadku badań skomplikowanych zjawisk są niekiedy jedyną metodą umożliwiającą uzyskanie informacji ilościowych dotyczących danego zjawiska, mających znaczenie praktyczne.

Wynikiem szeregu badań eksperymentalnych przeprowadzonych w zakresie przenośników taśmowych jest systematyczne doskonalenie ich metod obliczeniowych. Umożliwia to bardziej racjonalny dobór parametrów technicznych przenośników taśmowych. Z badań tych wynika także szereg wytycznych odnośnie: rozwiązań konstrukcyjnych poszczególnych zespołów i podzespołów składowych, technologii wykonania itd. Badania naukowe w ogólności (teoretyczne, eksperymentalne) są wobec tego czynnikiem stymulującym i zapewniającym postęp techniczny w zakresie omawianych środków transportowych.

2. Podział oporów ruchu taśmy przenośnikowej

W ruchu ustalonym przenośnika taśmowego opory tarcia, ze względu na ich charakter działania, można podzielić na: rozłożone i skupione. Opory rozłożone cechują się tym, że działają na taśmę praktycznie na całej długości przenośnika taśmowego. Natomiast opory skupione występują w jego określonych punktach.

Opory ruchu taśmy można także podzielić, ze względu na udział procentowy danej grupy oporów jednostkowych w oporach całkowitych, na: główne i dodatkowe.

W długich przenośnikach taśmowych udział oporów rozłożonych w sumarycznym oporze ruchu taśmy jest dominujący i dlatego w tym przypadku można je nazwać - w aspekcie wymienione o powyżej drugiego podziału - oporami głów-

ny. W przenośnikach tych opory skupione są wobec tego oporami dodatkowymi. W miarę zmniejszania jednak długości danego przenośnika taśmowego następuje wzrost udziału oporów skupionych w sumarycznym oporze ruchu taśmy. W związku z czym w krótkich przenośnikach taśmowych występuje sytuacja odwrotna, a mianowicie - opory rozłożone są oporami dodatkowymi, natomiast opory skupione są oporami głównymi.

Z przedstawionych rozważań dotyczących podziału oporów ruchu taśmy wynika, że podział oporów na: rozłożone i skupione jest ogólny, gdyż nie zależy od parametrów konstrukcyjno-eksploatacyjnych przenośnika taśmowego a w szczególności od jego długości.

Proponowany ogólny podział oporów ruchu taśmy jest szczególnie istotny dla górnictwa węgla kamiennego, gdzie stosowane są zarówno przenośniki krótkie (transport oddziałowy) jak i długie (transport główny). Natomiast w systemie transportu węgla brunatnego instalowane są prawie wyłącznie przenośniki długie, w związku z czym stosowany podział oporów ruchu taśmy na: główne i skupione nie prowadzi w tym przypadku do ewentualnych dwuznaczności.

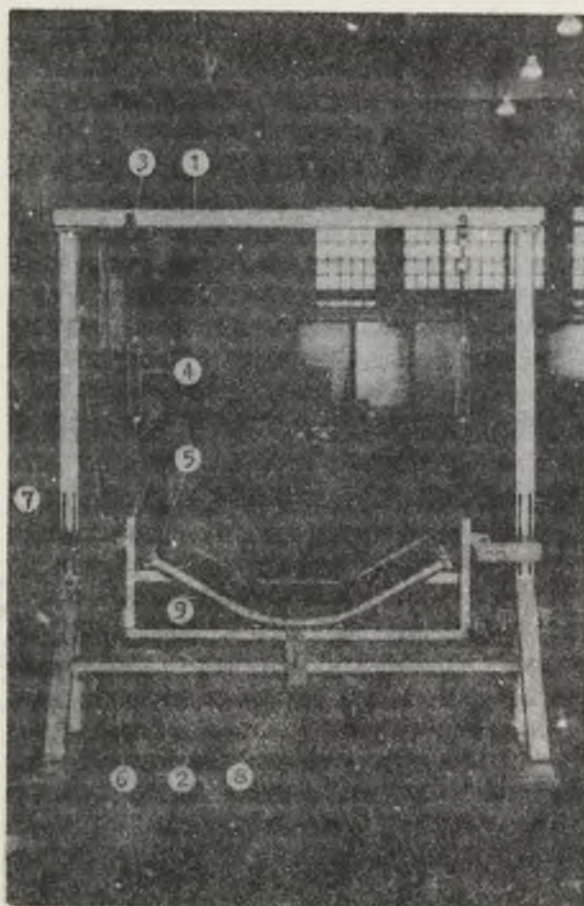
Podział oporów tarcia taśmy przenośnikowej na rozłożone i skupione, będzie stosowany w dalszej części publikacji.

3. Pomiarowy zestaw krążnikowy

Pomiarowy zestaw krążnikowy przedstawiony na rys. 1 umożliwia eksperymentalne wyznaczenie wartości rozłożonych oporów ruchu, działających na zestaw krążnikowy podtrzymujący taśmą przenośnikową. Zestaw ten składa się z ramy nośnej (1) do której, za pomocą wahliwych uchwytów (3) poprzez śruby rzymskie (4) zawieszony jest zestaw krążnikowy (2). Śruby rzymskie umożliwiają regulację wysokości zawieszenia zestawu krążnikowego i dopasowanie go w ten sposób do zestawów wchodzących w skład trasy przenośnika. Wyminenne uchwyty krążnikowe (5) zapewniają skokową zmianę kąta nachylenia krążników bocznych w zakresie 0,43-0,87 rad (25° - 50°). Uchwyty krążnikowe zamontowane są do rury wspornika zestawu krążnikowego za pomocą prowadników suwakowych (9), które umożliwiają wychylenie krążników bocznych w kierunku ruchu taśmy o kąt 0,052 rad (5°).

Do pomiaru siły poziomej działającej na zestaw krążnikowy, będącej wynikiem oporów ruchu taśmy, służą trzy pierścieniowe przetworniki tensometryczne (4), które przedstawiono na rys. 2, 3. Przetworniki tensometryczne utwierdzone są pomiędzy zestawem krążnikowym (2) a wspornikami (8), (9) (rys. 1). Osłowe prowadzenie zawieszzonego zestawu krążnikowego zapewnia prowadzenie toczne (3) przedstawione szczegółowo na rys. 3.

Prowadzenie toczne zabezpiecza zawieszony zestaw krążnikowy przed odchyleniem bocznym, będącym wynikiem oddziaływania na niego taśmy przenośnikowej. Odchylenie poprzeczne, które stwierdzono w badaniach wstępnych, przeprowadzonych z zastosowaniem pomiarowego zestawu krążnikowego nie wy-



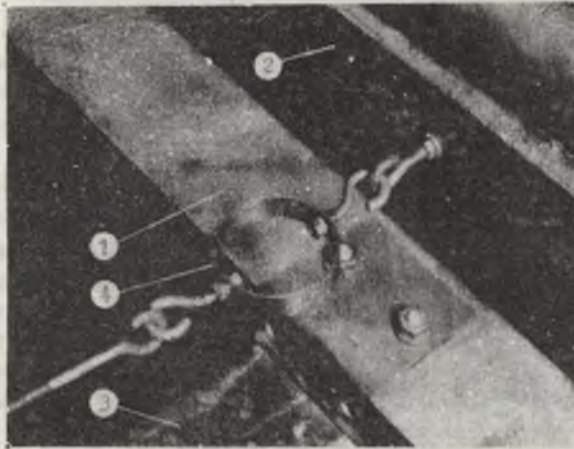
Rys. 1. Pomiarowy zestaw krążnikowy

1 - rama nośna, 2 - zestaw krążnikowy, 3 - uchwyt wahliwy, 4 - śruba rzymska, 5 - wymienny uchwyt krążnikowy, 6 - prowadnice toczne, 7, 8 - wspornik mocujący przetwornik tensometryczny boczny, środkowy, 9 - prowadnik suwakowy

posążonego w prowadzenie toczne, prowadzi do wystąpienia dużych błędów pomiarowych. Pomiarowy zestaw krążnikowy stosowany w badaniach wstępnych bez prowadzenia tocznego przedstawiono na rys. 4.

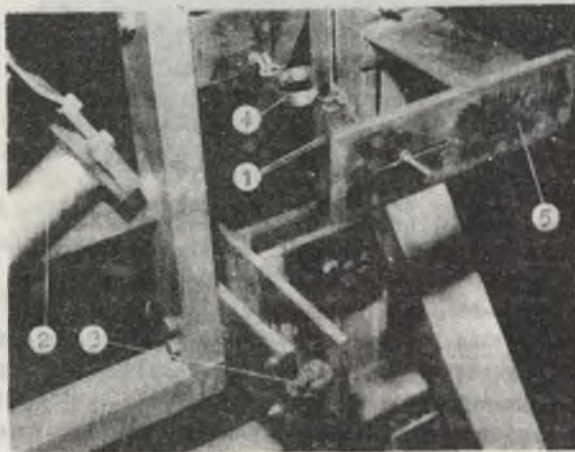
Opory tarcia występujące w prowadzeniach tocznych pomiarowego zestawu krążnikowego powodują, że wartość siły mierzonej za pomocą przetworników tensometrycznych jest mniejsza od rzeczywistej.

Wynikający z tego błąd pomiarowy, w przypadku przedstawionego pomiarowego zestawu krążnikowego, jest znacznie mniejszy niż w zestawie pomiarowym zastosowanym w badaniach przeprowadzonych przez Quaasa [1]. Zestaw ten posiada taką postać konstrukcyjną, przy której na prowadzenie toczne dzia-



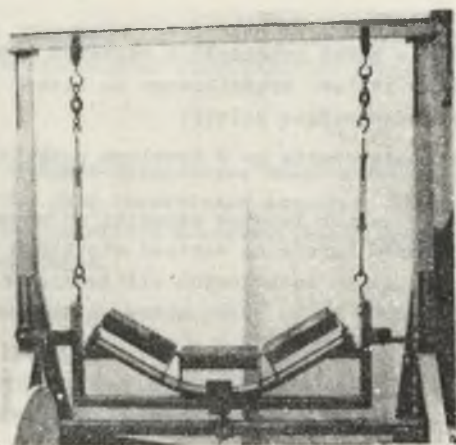
Rys. 2. Mocowanie pierścienia sprężystego środkowego przetwornika tensometrycznego

1 - rama nośna, 2 - zestaw krążnikowy, 3 - wspornik, 4 - pierścień sprężysty



Rys. 3. Prowadzenie toczne oraz mocowanie pierścienia sprężystego bocznego przetwornika tensometrycznego

1 - rama nośna, 2 - zestaw krążnikowy, 3 - prowadzenie toczne, 4 - pierścień sprężysty, 5 - wspornik



Rys. 4. Pomiarowy zestaw krążnikowy stosowany w badaniach wstępnych

ła obciążenie wynikające: z ciężaru własnego zestawu i taśmy przenośnikowej oraz transportowanego nosiwa. Obciążenie to jest znacznie większe od sił działających na zestaw krążnikowy, wynikających z odchylenia poprzecznego taśmy.

Zastosowanie trzech przetworników tensometrycznych w pomiarowym zestawie krążnikowym o przedstawionej postaci konstrukcyjnej jest konieczne ze względu na dokładność pomiaru rozłożonych oporów ruchu taśmy. W przypadku zastosowania tylko dwóch bocznych przetworników tensometrycznych, jak w zestawie zastosowanym przez Vierlinga [2], istnieje możliwość obrotu zestawu krążnikowego w płaszczyźnie pionowej równoległej do osi taśmy przenośnikowej. Obrót ten powoduje wystąpienie w styku liniowym taśmy i krążników bocznych dodatkowych sił tarcia poślizgowego. Odchylenie zestawu krążnikowego w płaszczyźnie pionowej nie następuje, w przypadku działania wypadkowej siły poziomej na linii utwierdzenia przetworników tensometrycznych do zestawu. Z rozważań teoretycznych wynika, że położenie wypadkowej siły poziomej nie jest stałe, gdyż rozkład jednostkowych oporów ruchu w styku liniowym taśmy i zestawu krążnikowego zależy m.in. od obciążenia taśmy nosiwem.

Tak więc przy stosowaniu dwóch przetworników tensometrycznych należałoby zmieniać w trakcie pomiarów położenie ich punktów utwierdzenia. Położenie to należałoby dodatkowo wyznaczać eksperymentalnie, gdyż aktualnie nie ma metody umożliwiającej jego analityczne określenie.

Z punktu widzenia praktycznego jest to kłopotliwe i wprowadza dodatkowy czynnik zmniejszający dokładność pomiarów, w porównaniu z przypadkiem zastosowania trzech przetworników tensometrycznych w układzie przedstawionym na rys. 1.

4. Zakończenie

Opracowana na podstawie badań wstępnych i rozważań teoretycznych postać konstrukcyjna pomiarowego zestawu krążnikowego do badań rozłożonych oporów ruchu taśmy posiada następujące zalety:

- istnieje możliwość zainstalowania go w dowolnym punkcie trasy przenośnika taśmowego,
- pozwala uwzględnić w badaniach istotne czynniki wpływowe,
- mały wpływ własnych oporów tarcia na wartość wielkości mierzonej,
- nie ma możliwości wystąpienia dodatkowych sił tarcia poślizgowego,
- do badań rozłożonych oporów ruchu taśmy można zastosować typowy przenośnik taśmowy,
- stosunkowo mały ciężar.

Do wad przedstawionej postaci konstrukcyjnej pomiarowego zestawu krążnikowego można zaliczyć:

- brak kompensacji własnych oporów tarcia, która pozwoliłaby na wyłączny pomiar sumy rozłożonych oporów ruchu taśmy, działających na zestaw krążnikowy,
- pomiar wielkości mierzonej trzema przetwornikami tensometrycznymi.

Przeprowadzone badania wstępne za pomocą skonstruowanego zestawu pomiarowego dadzą odpowiedź odnośnie jego przydatności w badaniach rozłożonych oporów ruchu taśmy. Przedstawiona jednak w artykule ocena porównawcza poszczególnych rozwiązań konstrukcyjnych, przyjętych w tym zestawie, z analogicznymi rozwiązaniami zawartymi w innych zestawach [1 2] wskazuje, że badania wstępne potwierdzą prawidłowość zastosowania go w badaniach rozłożonych oporów ruchu taśmy.

LITERATURA

- [1] Quaas H.: Betrachtungen zur Berechnung des Bewegungswiderstandes an Gurtbandförderern. Bergbautechnik, nr 12, 1967.
- [2] Vierling P.: Messung von Horizontalkraft und Durchhang an einer Bandantagen mit vergrößerten Tragrollenabstand. Fördertechnik. Krausskopf-Verlag, 1969.

**КОНСТРУКЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЯЕМОГО РОЛИКОВОГО КОМПЛЕКТА
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ РАЗЛОЖЕННЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ ЛЕНТЫ****Р е з ю м е**

В статье рассмотрено предложение новой номенклатуры сопротивлений трения конвейерной ленты. Дано техническое описание, а также конструкционные проблемы измеряемого роликового комплекта для исследований разложенных сопротивлений движения ленты.

**CONSTRUCTION PROBLEMS FOR A MEASURING MULLER SET FOR
DISTRIBUTED BELT MOVEMENT RESISTANCE TESTS****S u m m a r y**

A new nomenclature for conveyor belt resistance friction has been proposed. Also a technical description and constructional problems for a measuring muller set have been presented.