

Leopold HRABOVSKÝ¹

TRANSPORT Z WYKORZYSTANIEM PRZENOŚNIKÓW TAŚMOWYCH O SPECJALNEJ KONSTRUKCJI

Streszczenie. Transport materiałów w formie sypkiej lub jednostkowej za pomocą przenośników taśmowych ograniczony jest dopuszczalnym kątem ich nachylenia, który zależy od własności ciernych transportowanego materiału w stosunku do gładkiej powierzchni taśmy. W laboratorium Instytutu Dopravy w następstwie badań i doświadczeń zbudowano cztery modele urządzeń do transportu stromego i pionowego. Urządzenia te zostały wytworzone w celu sprawdzenia i dokładnego określenia ilości transportowanego materiału drogą eksperymentalną.

BELT CONVEYING USING SPECIAL CONSTRUCTIONS OF BELT CONVEYORS

Summary. Material transport in bulk or unitary form using belt conveyors is limited through permissible angle of inclination which comes from frictional ability of material and smooth surface of the belt. In laboratory of Institute of Transport are four models of conveyors for steep and vertical transport built. These equipment was made for experimental assertion of transported material's amount.

1. DOPUSZCZALNY KĄT NACHYLENIA

Transport materiałów sypkich za pomocą przenośników taśmowych pod kątem powyżej 18° do góry oraz poniżej 15° przy transporcie w dół wymaga wprowadzenia istotnych innowacji w konstrukcji przenośników taśmowych.

Ograniczenie dopuszczalnego kąta nachylenia przenośnika przy transporcie materiałów w formie sypkiej lub jednostkowej zależy od własności ciernych transportowanego materiału wobec gładkiej powierzchni taśmy. Możliwość przekroczenia dopuszczalnego kąta nachylenia aż do 90° można realizować kilkoma różnymi sposobami:

1. Siły tarcia transportowanego materiału wobec gładkiej powierzchni taśmy mogą być powiększone za pomocą dodatkowego tarcia. W tym celu taśma nośna posiada warstwę gumy, której powierzchnia pokryta jest dodatkową warstwą materiału ziarnistego (piasku, drobno mielonego sortowanego żwiru itd.). W ten sposób można zwiększyć współczynnik tarcia taśmy w stosunku do materiałów transportowanych np.: w kartonach papierowych i paletach drewnianych, dla których dopuszczalny kąt nachylenia taśmy gładkiej wynosi około 16° . Zaletą tego rozwiązania jest możliwość dodatkowego pokrycia powierzchni taśmy po jej montażu na przenośnik. Oprócz metod polegających na nanoszeniu dodatkowej warstwy na powierzchnię taśmy lub dodaniu do gumowej warstwy osłonnej

¹ Vysoká Škola Báňská – Technická Univerzita Ostrava, Institut Dopravy, 17 Listopadu, 70833 Ostrava-Poruba, leopold.hrabovsky@vsb.cz

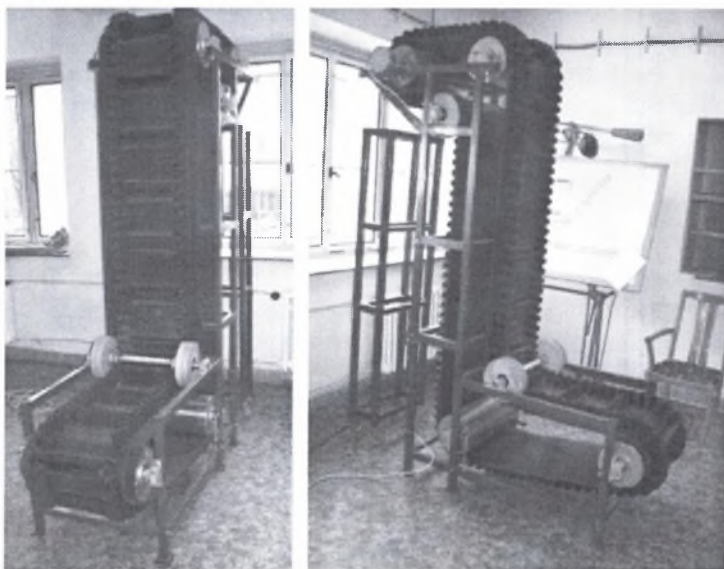
abrazyjnego materiału, stosuje się specjalną obróbkę taśmy podczas jej produkcji, zwiększającą jej chropowatość. Wykorzystanie rowków, nacięć podczas wulkanizacji przy produkcji taśmy pozwala uzyskać powierzchnię roboczą taśmy z wgłębieniami i wystąpieniami. Rozmiary wystąpień oraz ich odległości konstruowane są z uwzględnieniem cech fizyczno-mechanicznych transportowanych materiałów.

2. W celu zwiększenia kąta nachylenia transportu do $60\div 70^\circ$ stosuje się taśmy z progami, których wysokość wynosi od 50 do 300 mm [1].
3. Zwiększenie dopuszczalnego kąta nachylenia przenośnika taśmowego można osiągnąć także przez zastosowanie dodatkowej taśmy, tzw. taśmy dociskowej, która biegnie równoległe z taśmą prowadzącą. Taśma dociskowa wytwarza własnym ciężarem ciśnienie na materiał, zwiększa jego przyczepność i spójność z taśmą nośną [2].

2. MODELE URZĄDZEŃ DO BADAŃ TRANSPORTU STROMEGO I PIONOWEGO

W laboratorium Instytutu Dopravy opracowano projekty techniczne i zbudowano cztery modele urządzeń do transportu stromego i pionowego.

Model pionowego przenośnika taśmowego z taśmą z progami i obrzeżem falistym, rys.1, powstał przed ponad 25 laty w firmie Scholtz, produkującej przenośniki dla kopalń głębinowych. Firma ta połączyła doświadczenia z dziedziny transportu stromego i poziomego i powstało nowe kompaktowe urządzenie, które pozwala płynnie przejść z transportu poziomego do transportu stromego. Przenośnik ten został nazwany Flexowell i ze względu na swoje zalety szybko rozpowszechnił się na całym świecie.

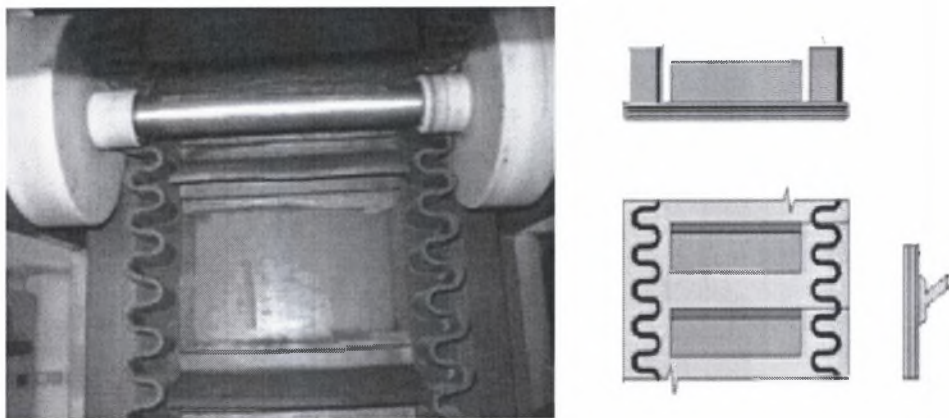


Rys. 1. Model pionowego przenośnika taśmowego z taśmą z progami i obrzeżem falistym
Fig. 1. Vertical belt conveyor's model with belt with sills and wave periphery

Przenośnik taśmowy Flexowell posiada nietypową konstrukcję elementu nośnego i pociągowego. Na gumowej taśmie znajduje się szereg progów (rys.2), które przymocowane są do taśmy mechanicznie lub za pomocą wulkanizacji. Krawędzie taśmy zaopatrzone w obrzeża faliste, które zapobiegają przesypywaniu materiału przez krawędzie taśmy. Obrzeża faliste mają zdolność odkształcania się, co umożliwia bezkolizyjny transport materiałów

sypkich lub jednostkowych przy zmianie kierunku ruchu z poziomego na pionowy i odwrotnie.

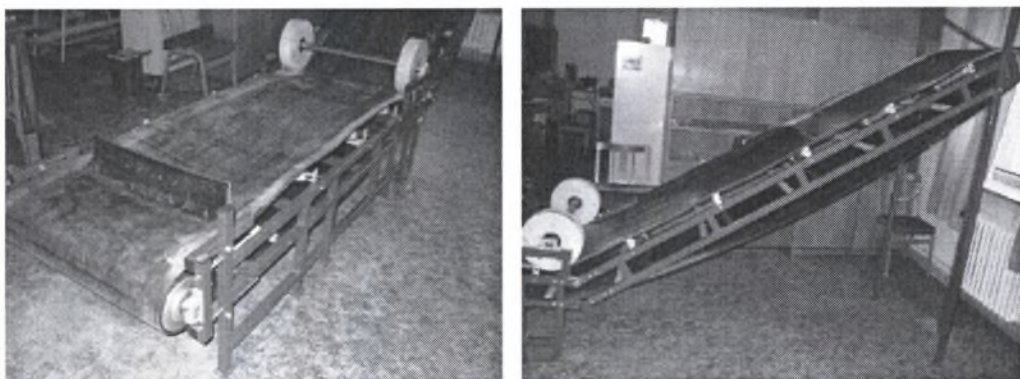
Prowadzenie taśmy realizowane jest jak w klasycznych przenośnikach za pomocą krążników podporowych. Bębny przejściowe ze względu na faliste obrzeża zastąpiono krążkami przejściowymi. Dlatego niezbędne jest, aby taśma posiadała poza tymi obrzeżami powierzchnie prowadzące, (rys.2). W gałęzi zwrotnej można stosować typowe bębny. Jeżeli jednak dostępna przestrzeń jest zbyt mała, to również w gałęzi zwrotnej należy stosować krążki przejściowe.



Rys. 2. Taśma z progami i obrzeżem falistym

Fig. 2. Belt with sills and wave periphery

Drugi model dotyczy stromego przenośnika taśmowego z progami poprzecznymi w gałęzi nośnej. Kształt ułożenia taśmy w gałęzi nośnej może być płaski lub nieckowy (dwukrążnikowy lub trzykrążnikowy). Model umożliwia określenie odległości rozmieszczenia progów poprzecznych w taśmie w zależności od wymaganego kąta nachylenia przenośnika (do 80°), (rys.3).

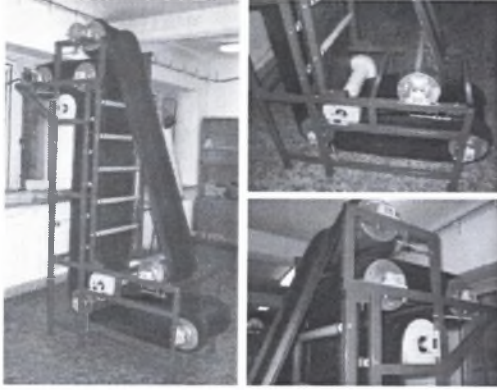


Rys. 3. Model stromego przenośnika taśmowego z progami poprzecznymi mechanicznie przymocowanymi do taśmy

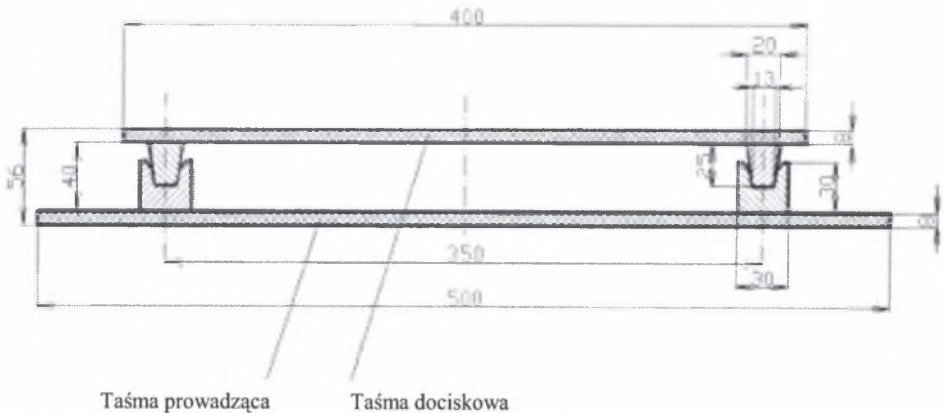
Fig. 3. Steep belt conveyor's model with belt with sills mechanically fixed

Trzecim modelem jest przenośnik taśmowy z taśmą dociskającą umożliwiającą transport materiałów sypkich pod kątem nachylenia do 90° . Taśma nośna i dociskająca posiadają specjalne labirynty, które nawulkanizowane są na brzegi taśmy. W gałęzi roboczej stromego przenośnika taśmowego labirynty przylegają do siebie i zapobiegają przesypywaniu materiału przez brzegi taśmy (rys.4).

Przenośnik ten rozwiązuje problem ciągłego transportu materiałów sypkich, zwłaszcza pylistych i lepkich, za pomocą odpowiedniego labiryntowego uszczelnienia pomiędzy przylegającymi brzegami taśmy nośnej i dociskowej (rys.5).

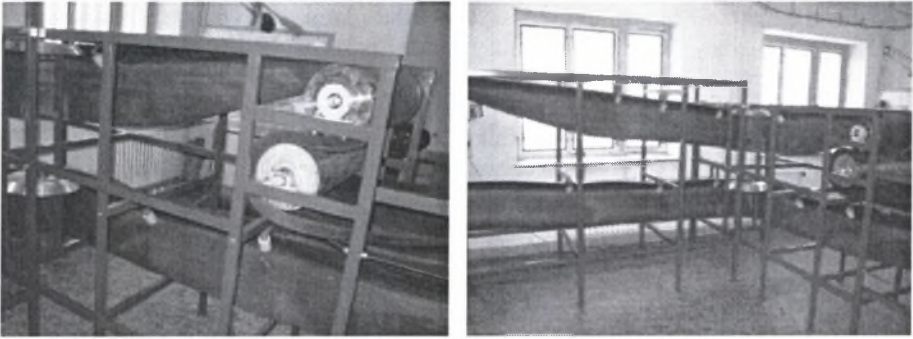


Rys. 4. Model pionowego przenośnika taśmowego z taśmą dociskową
Fig. 4. Vertical belt conveyor's model with tightened belt



Rys. 5. Przekrój poprzeczny przez taśmę nośną i dociskającą wraz z konstrukcją uszczelnień labiryntowych

Fig. 5. Cross-section of tightened and load-carrying belts with special labyrinths



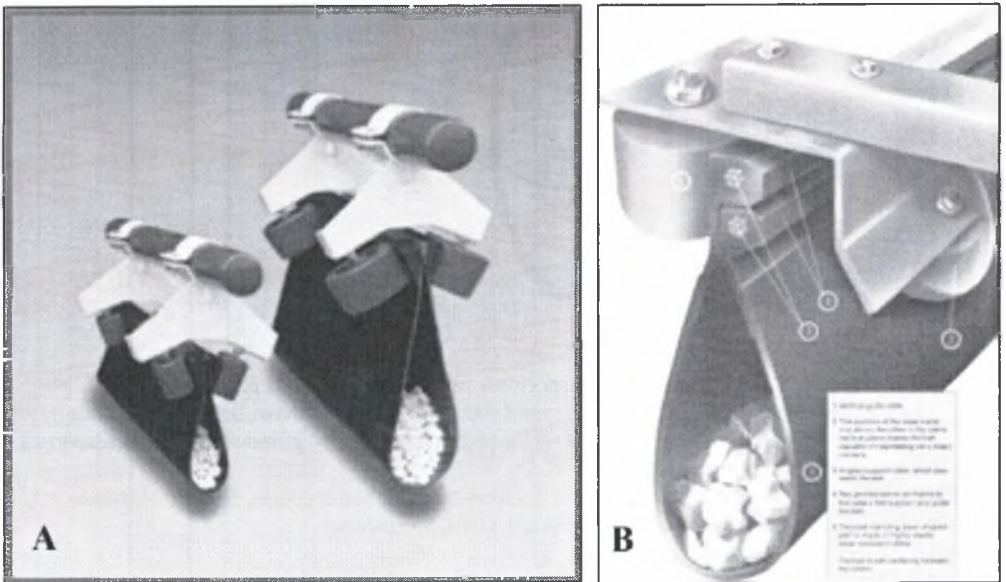
Rys. 6. Model przenośnika z taśmą zamkniętą podwieszoną

Fig. 6. Overhead belt conveyor's model

Aktualnie w Instytucie Dopravy kompletowany jest czwarty przenośnik z taśmą podwieszoną (rys.6). Taśma na całej długości trasy jest zamknięta (rys.7). Umożliwia to ekologiczny transport zarówno z uwagi na otaczające środowisko, jak i transportowany materiał.

Przenośniki z zamkniętą taśmą podwieszoną pozwalają na transport materiałów nawet po trasach krętych, co zmniejsza ilość przesypów i zapobiega pyleniu, rozsypywaniu i kruszeniu transportowanego materiału. Aktualnie na rynku znane są dwa rozwiązania konstrukcyjne takich przenośników:

- a) Enerka-Becker System (rys.7A),
- b) system Sicon (rys.7B).

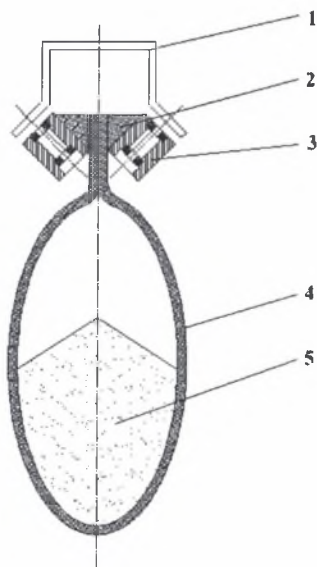


Rys. 7. Konstrukcje przenośników z zamkniętą taśmą podwieszoną; A) wariant firmy Enerka, B) wariant firmy Sicon

Fig. 7. Construction of closed belt conveyors; A) Enerka variant, B) Sicon variant

System Enerka-Becker (rys.7A) opracował Becker, dyrektor firmy FMW z Wilhelmshaven (Niemcy). Rozwój systemu Enerka-Becker rozpoczął się zawarciem umowy w 1992 roku pomiędzy firmami Dunlop-Enerka i FMW. W 1993 roku system ten uzyskał patent ogólnoświatowy. Pierwszy przenośnik taśmowy zainstalowany został w 1993 roku w Niemczech. Głównym elementem przenośnika Enerka-Becker jest taśma wzmocniona tkaniną techniczną o grubości ok. 5 mm. Na obu brzegach taśmy nawulkanizowano gumowe trójkątne wzmocnienia, które umożliwiają zamykanie taśmy i jej podtrzymywanie wzdłuż trasy przenośnika. Dzięki temu taśma jest zawieszona jak worek. Napęd taśmy zrealizowano za pomocą jednostek napędowych rozmieszczonych wzdłuż trasy.

System Sicon (rys.7B) jest produktem opatentowanym przez firmę Sicon Roulunnds AB z siedzibą w Szwecji. W rozwiązaniu konstrukcyjnym ww. systemu taśma podwieszona jest na wałkach podpierających, które pozwalają na jej bezkolizyjne prowadzenie po krętych trasach. Cechą charakterystyczną taśmy transportowej jest to, że jej część środkowa wykazuje minimalną sztywność poprzeczną ułatwiającą jej zginanie. Końce taśmy posiadają występy w kształcie trapezu, w których zawulkanizowana jest lina stalowa. Taśma nośna jest przystosowana do zawieszenia w przenośniku za pośrednictwem wałków podpierających, które rozmieszczone są w odpowiednich odległościach na całej długości przenośnika (rys.8).



Rys. 8. Przekrój poprzeczny przez trasę transportową zamkniętego przenośnika taśmowego; 1 - konstrukcja nośna zamkniętego przenośnika taśmowego, 2 - nawulkanizowane labirynty gumowe, 3 - specjalna konstrukcja wałków podpierających, 4 - gumowa taśma transportowa, 5 - transportowany materiał

Fig. 8. Cross-section of closed belt conveyor; 1 - load-carrying construction, 2 - special rubber labyrinths, 3 - special roller construction, 4 - belt, 5 - material

3. PODSUMOWANIE

Przedstawione w artykule doświadczalne konstrukcje przenośników taśmowych można wykorzystywać do badań transportu materiałów sypkich lub jednostkowych, które należy przemieszczać pod dużym kątem nachylenia dochodzącym do 90°. Szczególną uwagę

zwrócono na specjalną budowę taśmy i elementów współpracujących w celu bezkolizyjnego transportu materiałów sypkich.

Literatura

1. Hrabovský, L.: Pásový dopravník s poděsným pásem. Mezinárodní konference „Zdvihací zařízení v teorii a praxi“. Tatranská Lomnica 29.-30.4.2004, ISBN 80-88922-85-2, s.115 -120.
2. Hrabovský, L.: Strmá a svislá doprava pásovými dopravníky I. Skriptum 2004, VŠB-TU Ostrava. ISBN 80-248-0524-3, s.110.
3. Perten, J. A.: Krutonaklonnyje konvejery. Leningrad 1977.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Sylwester Markusik