

Doc. dr h. inż. Jerzy Antoniak
Katedra Maszyn Górniczych

WSPÓŁCZESNE KIERUNKI BADAŃ I ROZWOJU BUDOWY
PRZENOŚNIKÓW TAŚMOWYCH DLA POTRZEB GÓRNICtwo
PODZIEMNEGO

Streszczenie: W artykule przedstawiono skrótowo tendencje w zakresie badań i rozwoju budowy przenośników taśmowych dla potrzeb górnictwa podziemnego. Dodatkowo w referacie zostaną omówione własne wyniki badań przenośników taśmowych.

1. Wstęp

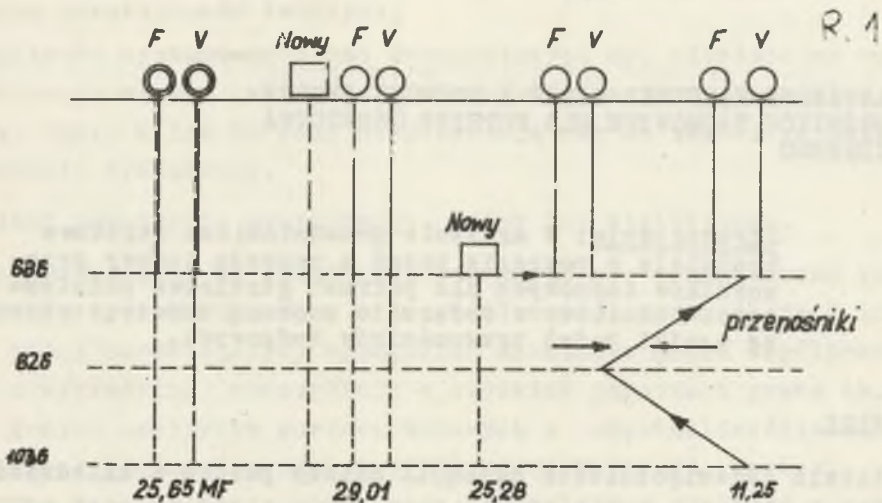
W ostatnim dziesięcioleciu nastąpił dalszy postęp w dziedzinie budowy i zastosowania przenośników taśmowych dla potrzeb górnictwa podziemnego. Łączna długość przenośników taśmowych zainstalowanych w podziemiu polskich kopalń węgla kamiennego przekroczyła 400 km. W transporcie oddziałowym przenośnik taśmowy stał się podstawowym urządzeniem i coraz szerzej jest stosowany w transporcie głównym, gdzie rywalizuje z powodzeniem z przewozem szynowym. Postęp ten charakteryzuje całe górnictwo światowe i tak w USA na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat liczba lokomotyw przewodowych zmalała o przeszło 58%, natomiast całkowita długość przenośników taśmowych wzrosła o 120%, chociaż największy wzrost wykazała grupa ciągników i wozów oponowych bo aż o 4000%. W kopalniach Wielkiej Brytanii zainstalowanych jest przeszło 8000 km przenośników taśmowych. W wielu krajach przenośniki taśmowe stosuje się w transporcie głównym do połączenia nowo otwieranych poziomów, celem uniknięcia dalszego głębszego szybów. Klasycznym już przykładem jest tutaj kopalnia Merlebach we Francji. W kopalni tej o wydobywaniu 18000 t/d w celu połączenia nowych poziomów 826 i 1036 m z poziomem 686 m obsługiwany przez dwa urządzenia wyciągowe, rys. 1,

zastosowano transport przekośnikami taśmowymi z włączonymi w układ transportowy zbiornikami wyrównawczymi, rys. 2. Rozwią-

Kopalnia Merlebach

F - szyb dwuprzędziowy skipowy, wydajność 2×676 T/h, Freyming

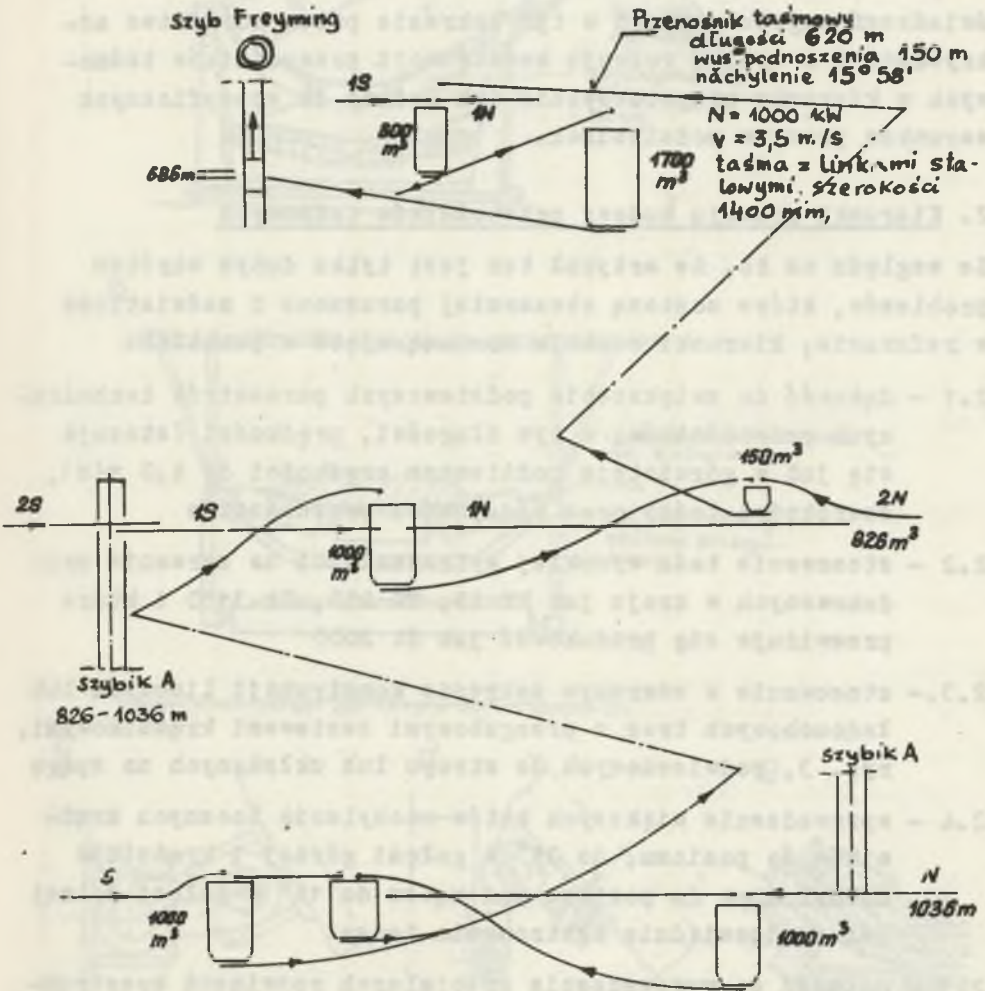
V - szyb jednoprzędziowy, Vouters, Klatkowy, wydajność 200 T/h



Rys. 1. Schematy odpowiadające czterem koncepcjom rozwiązania transportu głównego na kopalni Merlebach

zanie to charakteryzował najniższy koszt w porównaniu z innymi rozważanymi wariantami, rys. 1 i został określony łączną sumą 11,25 MF. Cena jednego przekośnika taśmowego zbiorczego o danych technicznych jak na rys. 2 wynosiła 1,56 MF. Obecnie dla każdego projektu nowego poziomu kopalni lub modernizacji poziomu istniejącego przeprowadza się rozważania ekonomiczne z wykorzystaniem elektrycznych maszyn cyfrowych np. Odra-1003 mające na celu określenie, które z rozwiązań transportu - przekośniki taśmowe czy transport kołowy, jest bardziej opłacalne.

Szybki rozwój transportu taśmowego w kopalniach głębinowych był możliwy dzięki szczególnym zaletom tego rodzaju transportu w porównaniu z transportem szynowym, do których można zaliczyć: mniejszą wrażliwość na deformacje wyrobisk transportowych, możliwość znacznego uproszczenia układów transportowych, większe bezpieczeństwo pracy, duże wydajności, łatwość automatyzacji



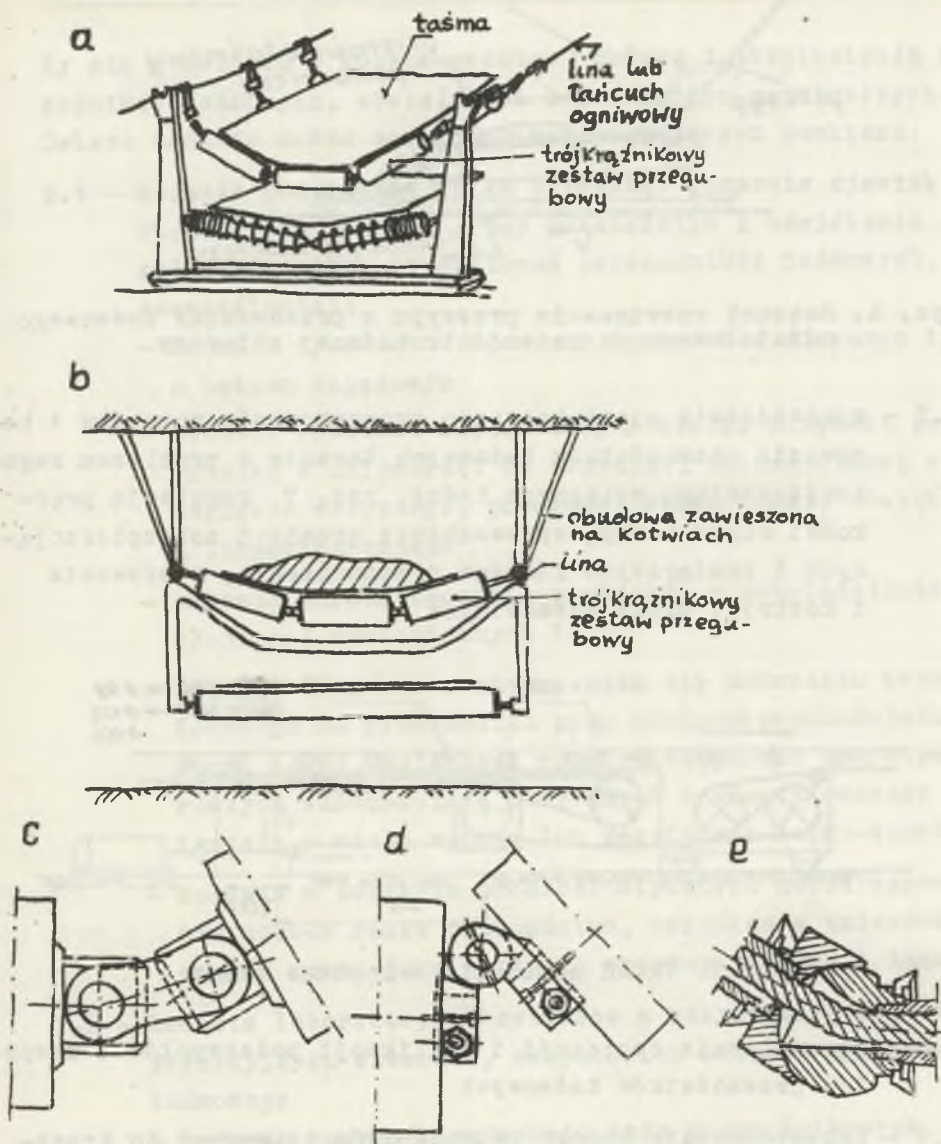
Rys. 2. Układ przenośników taśmowych zbiorczych i zbiorników wyrównawczych w transporcie głównym z poziomów 1036 i 826 m kopalni Merlebach

kompleksowej i inne, oraz dzięki wykorzystaniu bogatych doświadczeń nagromadzonych w tym zakresie przez górnictwo odkrywkowe i w wyniku rozwoju konstrukcji przenośników taśmowych w kierunku przystosowania ich budowy do specyficznych warunków pracy w podziemiach.

2. Kierunki rozwoju budowy przenośników taśmowych

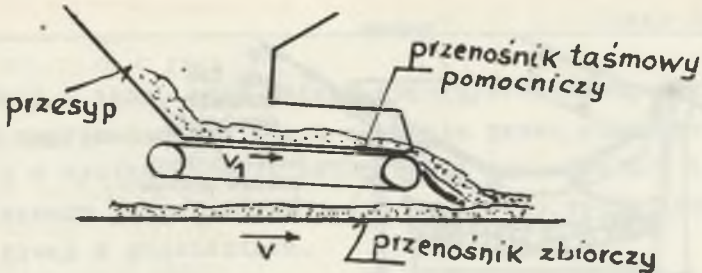
Ze względu na to, że artykuł ten jest tylko dużym skrótem problemów, które zostaną obszerniej poruszone i naświetlone w referacie, kierunki rozwoju zostaną ujęte w punktach:

- 2.1 - dążność do zwiększenia podstawowych parametrów technicznych przenośników, w tym długości, prędkości (stosuje się już w górnictwie podziemnym prędkości do 4,0 m/s), szerokości taśmy oraz wydajności przenośników
- 2.2 - stosowanie taśm wysokiej wytrzymałości na zerwanie produkowanych w kraju jak PT 25, TK 250, St 3150 i które przewiduje się produkować jak St 2000
- 2.3.- stosowanie w szerszym zakresie konstrukcji linowych lub łańcuchowych tras z przegubowymi zestawami krążnikowymi, rys. 3, podwieszonych do stropu lub układanych na spągu
- 2.4 - wprowadzenie większych kątów nachylenia bocznych krążników do poziomu, do 35° w gałęzi górnej i krążników nachylonych do poziomu pod kątem do 15° w gałęzi dolnej celem odpowiedniecentrowania taśmy
- 2.5 - dążność do wprowadzenia specjalnych rozwiązań konstrukcji przesypów zmniejszających siły dynamiczne w taśmie oraz kruszenie urobku, rys. 4
- 2.6 - zwiększenie trwałości poszczególnych elementów przenośnika, a w szczególności krążników i taśm przez optymalizację rozstawu podpór trój- lub n-krążnikowych, wprowadzenie do eksploatacji wysokiej jakości oraz o niskich oporach ruchu krążników, wprowadzenie nowych sposobów łączenia odcinków taśm zarówno z przekładkami bawełnianymi, stylonowymi jak i linkami stalowymi itp.



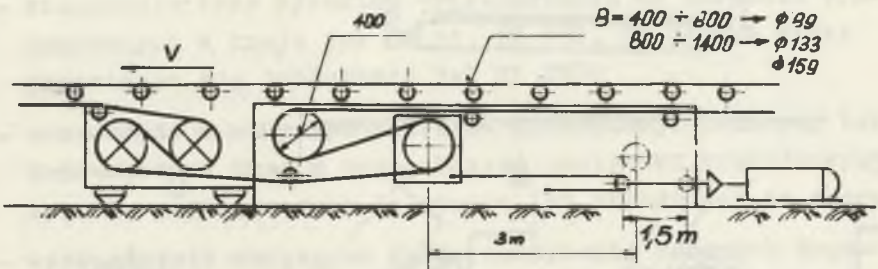
Rys. 3. Przykłady sprzętowego zawieszenia zestawów krążnikowych przegubowych

a - przenośnik taśmowy z trójkrążnikowymi zestawami przegubowymi podwieszonymi na linach lub łańcuchach, ustawiony na spągu (DBPG), b - przenośnik taśmowy z trójkrążnikowymi zestawami przegubowymi podwieszonymi na linach, podwieszony do stropu (firma Goodman), c - przegubowe połączenie krążników (DBPG) e - przegubowe połączenie krążników (Precismeca)



Rys. 4. Schemat rozwiązania przesypu z przenośnika taśmowego oddziałowego na przenośnik taśmowy zbiorczy

2.7 - wprowadzenie automatycznego programowania rozruchu i hamowania przenośników taśmowych łącznie z problemem regulacji naciągu wstępnego taśmy, rys. 5 regulacją prędkości ruchu taśmy, wprowadzenie urządzeń zabezpieczających i pomiarowych różnego przeznaczenia, sterowania i kontroli pracy taśmociągów



Rys. 5. Układ napinania wstępnego taśmy

2.8.- wprowadzenie typizacji i unifikacji podzespołów i zespołów przenośników taśmowych

2.9 - przystosowanie budowy przenośników taśmowych do transportu załogi i materiałów w obu kierunkach

3. Kierunki badań w zakresie przenośników taśmowych

Na podstawie kilku tysięcy artykułów, które ukazały się w różnych czasopismach w okresie ostatnich kilkunastu lat, należy uważać, że szereg istotnych problemów naukowych, które wyłoni-

ły się w związku z konstruowaniem, budową i eksploatacją przenośników taśmowych, zostało już zadowalająco rozwiązanych. Dalsze badania można zgrupować w następujących punktach:

- 3.1 - badania podstawowe celem bliższego poznania zjawisk występujących podczas pracy przenośnika i uściślenia formuł stosowanych do obliczeń przenośników taśmowych. W szczególności:
- badania dynamiczne zjawiska sprzężenia ciernej taśmy z bębniem napędowym
 - badania rozkładu napięć ciągną wzdłuż długości przenośnika w zależności od własności mechanicznych ciągną, napięcia wstępnego, prędkości ruchu taśmy, obciążenia i innych czynników
 - badania tarcia toczenia krążników z uwzględnieniem własności reologicznych taśmy
 - badania związane z zachowaniem się materiału transportowanego na przenośniku przy różnych prędkościach ruchu taśmy, zmiennych rozstawach podpór krążnikowych, różnych własnościach fizycznych transportowanego materiału - ciała sypkie lub plastyczno-lepko-sprężyste
 - badania w zakresie probabilistycznych metod wyznaczenia oporów ruchu przenośnika, określenie zmienności oporów ruchu jako zjawiska stochastycznego i inne
- 3.2 - badania laboratoryjne związane z weryfikacją cech konstrukcyjnych elementu, zespołu lub całości przenośnika taśmowego
- badania nowych konstrukcji taśm przenośnikowych
 - badania nowych konstrukcji krążników itd.
- 3.3 - badania niezawodności urządzeń oraz układów technologicznych w skład których wchodzi przenośniki taśmowe
- badania trwałości krążników, np. trwałość krążników w przenośnikach taśmowych zainstalowanych w kopalniach odkrywkowych dochodzi do 5 lat, w kopalniach rud mie-

dzi do 6 miesięcy i w kopalniach węgla kamiennego do 2 lat

- badania trwałości taśm przenośnikowych i ich połączeń, np. taśmy z linkami stalowymi St 3150 mają za małą wytrzymałość poprzeczną i szereg taśm zostało w trakcie krótkiej eksploatacji przeciętych na całej długości
- badania niezawodności układów sterowania i kontroli pracy przenośników taśmowych włączonych w układy technologiczne, itd.

W referacie zostaną przedstawione oryginalne badania przenośnika taśmowego przeprowadzone na kopalni Dębieńsko w ramach prac doświadczalnych Katedry Maszyn Górniczych.