

Sylwester MARKUSIK

Instytut Transportu Samochodowego
Politechniki Śląskiej**MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA DŁUGICH PRZENOŚNIKÓW TAŚMOWYCH DO WYWOZU WĘGLA
Z OBSZARU GOP-u**

Streszczenie. Duże możliwości wyręczenia przeciążonej kolei, w wywozie węgla z kopalń śląskich do elektrowni i koksowni rysują się dzięki zastosowaniu systemów taśmociągów.

W artykule omówiono problemy techniczne i ekonomiczne związane z budową i eksploatacją długich przenośników taśmowych.

1. Problemy wywozu węgla z obszaru Górnego Śląska

Należy przyjąć, że obecnie występująca depresja w wydobyciu węgla kamiennego przez przemysł wydobywczy jest zjawiskiem chwilowym, na co wskazują ostatnie miesiące. Ostrożnie planowany na najbliższe lata wzrost wydobycia węgla kamiennego w Polsce to 200 mln w roku 1990 lub więcej. Powstaną przed transportem nowe wymagania, przekraczające możliwości obecnie istniejących przestarzałych i niedoinwestowanych systemów transportowych. Trudności transportowe występujące w skali całego kraju skłaniają do poszukiwań nowych środków i systemów transportowych, zwłaszcza w odniesieniu do takich ładunków masowych, jak węgiel czy ruda żelaza. A więc przede wszystkim w rejonie GOP-u konieczne jest zapewnienie w krótkim czasie wydatnego wzrostu zdolności transportowych, niezbędnych do wywozu węgla ze śląskich kopalń do odbiorców na terenie całego kraju oraz do portów rzecznych i morskich. Należy wziąć również pod uwagę, że depresja w zakresie inwestycji przemysłowych, a zwłaszcza w zakresie inwestycji w dziedzinie infrastruktury transportowej jest przemijająca. Jest to warunek podstawowy do uzyskania dodatniego wskaźnika wzrostu dochodu narodowego. A więc po opanowaniu obecnego kryzysu gospodarczego i osiągnięciu pełnych możliwości produkcyjnych krajowego przemysłu (w tym również wydobywczego/ może stać się znów realny tak krytykowany w ostatnich latach program WISŁA. Jest on nad wyraz kosztowny, ale inwestycje z nim związane dają między innymi szansę rozwiązania niektórych problemów transportowych w perspektywie lat 2000. Największa dynamika wzrostu zużycia węgla w latach od 1990 wystąpi w energetyce; o ponad 50% w roku 1990 w porównaniu z rokiem 1980.

Maksymalnego więc spiętrzenia zadań przewozowych należy spodziewać się w relacjach kopalnie-elektrownie. Największy udział w przewozach węgla nadal utrzyma transport kolejowy, ale pomimo planowanych inwestycji możliwości przewozowe PKP są ograniczone ze względu na nadmierne zagęszczenie sieci PKP na terenie Górnego Śląska. Aby sprostać stawianym wymaganiom transportowym węgla w latach 1990 do 2000, należy już obecnie położyć silny nacisk na szybki rozwój niekonwencjonalnych środków transportowych towarów masowych. Technicznie realne są propozycje zrezygnowania z konwencjonalnych środków transportu (kolej, samochód ciężarowy) przy przewozie węgla do portów rzecznych oraz do elektrowni i koksowni położonych w pobliżu kopalń, na rzecz środków niekonwencjonalnych. Transport samochodowy ze względu na swój specyficzny charakter nie jest odpowiednim środkiem transportu masowego wywozu węgla z kopalń. Stosowany jest on obecnie tylko z powodu braku rezerw w transporcie kolejowym. Zakłada się, że ilość transportowanego węgla samochodami ciężarowymi nie będzie już wzrastać i w roku 1990 wyniesie max 10 mln ton. Koleje wąskotorowe oraz koleje magistrali piaskowej mogą przewozić nie więcej niż 2 mln ton rocznie i nie będą już rozbudowywane. Ogromnego znaczenia nabiera żegluga śródlądowa, której udział w perspektywnych przewozach zwłaszcza ładunków masowych (węgiel do elektrowni i portów morskich, ruda żelaza i kruszywa na teren GOP-u) musi wzrosnąć wielokrotnie w stosunku do stanu obecnego. Tym problemem zajmować się powinno szereg ośrodków naukowo-badawczych w oparciu o program rządowy lat siedemdziesiątych („Wisła”). Zakłada się w nim, że już w roku 1990 trzeba będzie ponad 40 mln ton węgla dostarczyć do portów żeglugi śródlądowej rzekami Odrą i Wisłą.

A więc, jakie to środki niekonwencjonalnego transportu będą mogły przyjść w sukurs transportowi kolejowemu w najbliższych latach. Od strony technicznej bierze się pod uwagę długie przenośniki taśmowe, hydrotransport oraz transport pneumatyczny.

Sprawa praktycznego zastosowania hydrotransportu na duże odległości (5 - 200 km) leży jeszcze poza możliwościami technicznymi naszego kraju. Wynika to z dużej energochłonności oraz zapotrzebowania na wodę tego transportu oraz faktu, że większość zespołów do napędów tych przenośników musi pochodzić z importu ze strefy dolarowej. Transport pneumatyczny na duże odległości na dzień dzisiejszy nie wyszedł jeszcze poza stadium projektów założenionych i nie należy liczyć na jego realną pomoc w rozwiązaniu problemów transportowych na Górnym Śląsku.

Ważną rolę pomocniczą w wywozie węgla z kopalń może spełnić transport systemami przenośników taśmowych. Należy tutaj widzieć dwa główne cele i zadania transportowe dla tych systemów. Pierwszy z nich to wywóz węgla z kopalń położonych w pobliżu portów rzecznych na Odrze i Wiśle /do 50 km/, Wchodzi tutaj w grę: port rzeczy na Wiśle w Tychach-Bijałowicach oraz port w Gliwionach, posiadający bezpośrednie połączenie z Odrą.

Drugim zadaniem jest transport węgla i miałów węglowych z kopalń do koksowni i elektrowni leżących w ich sąsiedztwie. Obecnie istnieje już szereg niekonwencjonalnych systemów transportowych zaopatrujących elektrownie w węgiel z pobliskich kopalń, np. w Elektrowni Rybnik, Łągisza, Jaworzno itp.

2. Propozycje wykorzystania długich przenośników taśmowych do wywozu węgla z kopalń GOP-u

Konstruowane i budowane w kraju i za granicą przenośniki taśmowe osiągają obecnie długość kilku do kilkunastu kilometrów, ich wydajność przekracza $20 \text{ tys. m}^3/\text{godz.}$, a moc zainstalowana w jednostce napędowej dochodzi do kilku tysięcy kW. Transport ładunków masowych na duże odległości systemami przenośników taśmowych jest znany i stosowany w świecie. Przykładem może być system taśmociągów w Mauritanii, transportujący fosfaty z kopalni na Saharze do portu morskiego na odległość 100 km.

W kraju długie przenośniki taśmowe są stosowane przede wszystkim w górnictwie odkrywkowym węgla brunatnego i siarki (Turów, Konia) oraz w transporcie rudy żelaza (z bazy przeładunkowej w Sławkowie do Huty Katowice). Transport węgla kamiennego przenośnikami taśmowymi na obszarze Górnego Śląska nie jest zadaniem prostym. Oprócz problemów czysto technicznych (podstawowych), należy wziąć pod uwagę zagadnienia ochrony środowiska oraz uwzględnić zajęcie terenów pod taśmociągi na i tak już zagęszczonej aglomeracji GOP-u. Budowa jednak przenośników taśmowych konstrukcji zamkniętej, które pobiegą górą, ponad zabudową lokalną, pozwoli na częściowe rozwiązanie tych problemów.

Rozwój konstrukcji przenośników taśmowych, tan. zastosowanie taśmy z linkami stalowymi, napędy dużych mocy itd., umożliwiają wydzielenie dróg transportowych za pomocą taśmociągów.

Przy stosowanych obecnie konstrukcjach i trwałościach elementów ekonomicznie uzasadnione będzie stosowanie transportu taśmowego na odległość do 50 km. Wszystkie przedstawione powyżej problemy techniczne i ekonomiczne występują w systemie taśmociągów łączących kopalnie okręgu tyskiego: "Piast", "Ziemowit" i "Czeczet" z portem rzeczny na Wiśle w Tychach Bijańskich. Inwestycja ta w chwili obecnej została wstrzymana w związku z trudnościami finansowymi naszego kraju. Masą transportową ma być miał węglowy, nie wzbogacony, o granulacji od 0 do 30 mm. Zakłada się, że całkowita ilość miału węglowego z kopalni "Piast", "Ziemowit" i "Czeczet" byłaby transportowana taśmociągami do portu w Bijańskich. Niezależnie od tego w kopalniach "Piast" i "Ziemowit" dotychczasowe urządzenia do załadunku miału węglowego na wagony zostałyby zachowane jako urządzenia rezerwowe do wykorzystania w przypadku dłuższych awarii taśmociągów lub urządzeń przeładunkowych w procesie nadawczym

i odbiorczym [L.1]. W budowanej obecnie kopalni "Cseczot" układ załadowczy węgla do wagonów byłby znacznie uproszczony, co wynika z przyjęcia taśmociągu jako podstawowego środka odstawy. Port węglowy w Bijasowicach miał być stopniowo rozbudowywany w miarę podłączenia kolejnych taśmociągów i docelowo będzie mógł przyjąć na składowisku kompensacyjnym ok. 750 tys. ton węgla składowanego w przemy o wysokości 18 m i długości 600 m za pomocą ładowarko-zwałowarek. Pojemność składowiska obliczono na zmagazyrowanie węgla na ok. 30 dni przerwy w żegludze.

Podczas normalnej pracy transport węgla będzie mógł odbywać się w bezpośredniej relacji kopalnia-Barka.

W technologicznym systemie transportowym na składowisku i nabrzeżach portowych istnieje możliwość nadawania węgla z każdej kopalni na dowolne nabrzeże i na dowolną przemę na zwałowisku, a tym samym będzie możliwość zastosowania selektywnej gospodarki węglem z trzech w/w kopalń. W pierwszym etapie miał być zbudowany taśmociąg z kopalni "Piast" (rys. 1), a do odbioru węgla przewidziano elektrownie w okolicach Skawiny i Krakowa, o rocznym zapotrzebowaniu ok. 5 mln ton węgla, równym w przybliżeniu rocznej produkcji miałów węglowych w kopalni "Piast". W miarę rozbudowy dalszych odcinków górnej Wisły stopniami piętrzącymi, ta droga wodna będzie udostępniona dla innych wielkich zakładów energetycznych (np. Elektrownia Połaniec), przez co zapotrzebowanie na węgiel transportowany tą drogą powinno stopniowo wzrastać. Należy więc równolegle uruchamiać następne nitki taśmociągu (rys. 1) oraz równolegle kontynuować budowę punktów przeładunkowych, placów składowych w porcie w Bijasowicach. Port rzeczny w Tychach Bijasowicach ze względu na zajmowany duży obszar miał być portem jednozadaniowym, przeznaczonym wyłącznie do przeładunku węgla. Wykorzystanie barek w drodze powrotnej do portu węglowego, szczególnie do przewozu materiałów budowlanych (kruszyw) na Śląsk, wymagać będzie budowy jednego lub kilku portów odbierająco-przeładunkowych zlokalizowanych w okolicy Oświęcimia.

W obecnych jak również perspektywicznych planach kolei normalno-orowej przewidywany jest przewóz ładunków w relacjach, w których możliwa jest budowa i eksploatacja przenośników. Dotyczy to w DOKP Katowice następujących relacji:

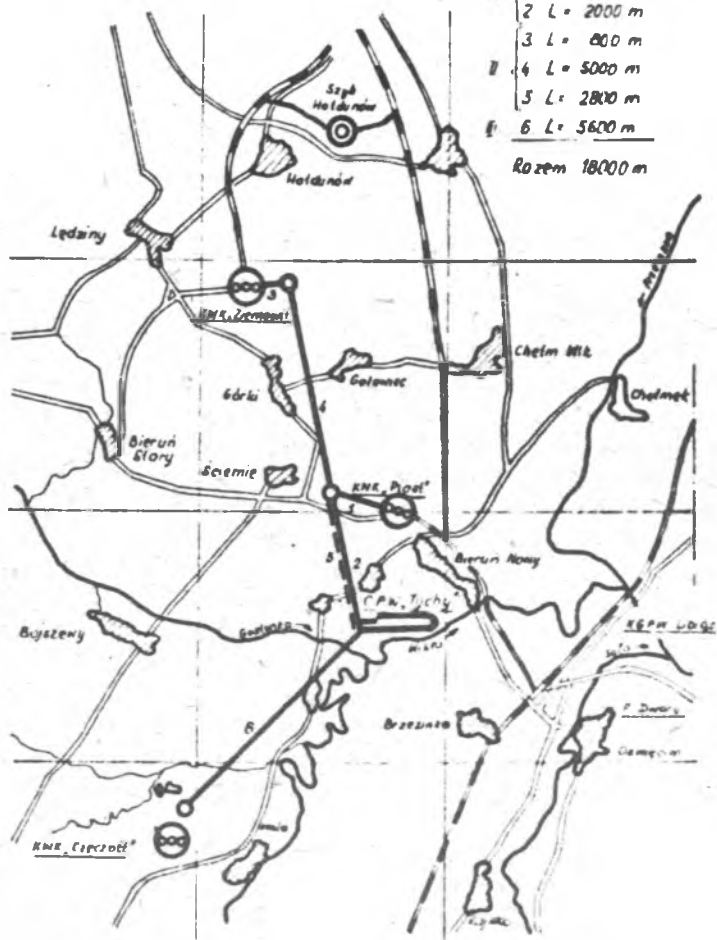
- przewozu węgla z kopalni "Komuna Paryska" do elektrowni "Jaworzno II",
- przewozu węgla z kopalni "Bierut" do elektrowni "Jaworzno I",
- przewozu węgla z kopalni "Knurów" do koksowni "Knurów",
- przewozu węgla z kopalni "Bolesław Śmiały" do elektrowni "Łaziska",
- przewozu węgla z kopalni "W.Wawel" do koksowni "W.Wawel".
- przewozu koksu z koksowni "W.Wawel" do huty "Pokój",
- przewozu węgla z kopalni "Szczygłowice" do koksowni "Dębieńsko",
- przewozu węgla z kopalni "Zabrze" do koksowni "Zabrze".

TAŚMOCIĄGI

Długości tras

- | | | |
|-----|---|------------|
| I | 1 | L = 1000 m |
| | 2 | L = 2000 m |
| | 3 | L = 800 m |
| II | 4 | L = 5000 m |
| | 5 | L = 2800 m |
| III | 6 | L = 5600 m |

Razem 18000 m



Rys. 1. Połączenia kopalni „Plast”, „Ziemowit” i „Czeszot” z portem śródlądowym w Tychach Białosowicach systemami przenośników taśmowych.

O ile rozwiązywanie zagadnienia transportu węgla z kopalń Zjednoczenia Jaworznicke-Mikołowskiego jest obecnie rozpoczęte (zeszło z desek projektantów i jest w fazie wykonania), to otwartą sprawą jest nadal opracowanie projektu wywozu węgla z kopalń gliwickich do pobliskich zakładów przetwórczych (koksownie) lub do portu w Gliwicach i Koźlu. Można przyjąć, że transport taśmociągami węgla z kopalni "Knurów" i "Sosińca" można by zrealizować również w kierunku elektrociepłowni Gliwice. Istnieje również koncepcja wywozu węgla z kopalni "Chwałowice", "Staszic" i "Makoszowy" do elektrowni "Detmarowice" w Czechosłowacji. Długość maksymalna taśmociąga wyniosłaby ok. 60 km (od kopalni "Staszic" do elektrowni "Detmarowice") przy wydajności teoretycznej przenośnika 750 t/godz. Trasa składałaby się z 21 szeregowo połączonych przenośników o średniej długości 3 km każdy.

3. Problemy związane z projektowaniem długich przenośników taśmowych

Praktyczne wdrożenie systemów transportowych opartych na długich przenośnikach taśmowych stwarza nowe problemy natury technicznej przy ich projektowaniu. W Polsce brak jest jakichkolwiek doświadczeń w zakresie projektowania i użytkowania długich taśmociągów (najdłuższy przenośnik taśmowy pracujący w kraju posiada długość ok. 3 km). Projektowaniem taśmociągów zajmuje się szereg biur projektowych w Polsce, z których największe doświadczenie posiada Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Górnictwa Odkrywkowego "POLTEGOR" we Wrocławiu. Istnieją jednakże w Polsce sprzyjające warunki do rozwoju konstrukcji i produkcji dużych przenośników taśmowych, podyktowane istniejącą bazą produkcyjną oraz wysokim stopniem unifikacji i typizacji zespołów wchodzących w skład tych przenośników, które z powodzeniem mogą być wykorzystane również przy długich taśmociągach. Do najważniejszych problemów występujących w fazie projektowania długich przenośników taśmowych zaliczyć należy wybór modelu fizycznego i matematycznego przenośnika, celem symulacji cyfrowej lub analogowej jego pracy [L. 2].

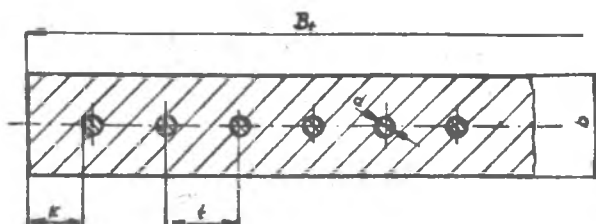
Dotychczasowy cykl projektowania i obliczania przenośników taśmowych oparty jest na zależnościach empirycznych, słusznych w zakresie dotychczas stosowanych długości przenośników. W przypadku długich przenośników wszystkie ich dotychczasowe parametry są inne i zależności empiryczne służące do określania np.: mocy napędu, wielkości skoku masy napędzającej taśmę, sił w taśmie okazują się niesłuszne.

Podstawowym zespołem w przenośniku taśmowym jest taśma i napęd. Taśma stanowi obecnie 30-40% kosztów wytwarzania przenośnika, a jednocześnie trwałość jej nie jest zbyt duża. Przeprowadzenie właściwego doboru

taśmy oraz zespołu napędowego do długich przenośników jest możliwe tylko w oparciu o pełną znajomość sił występujących w tym zespole w stanie dynamicznym maszyny (tj. rozruchu i hamowania).

Wymaga się więc od taśm przenośnikowych dużej trwałości oraz stałości ich parametrów eksploatacyjnych (np. małe wydłużenie).

Te własności reprezentują obecnie taśmy z linkami stalowymi (rys. 2).



Typ taśmy	Wytrzymałość taśmy na zerwanie N/mm ²	Siłarywająca linki N	Główne wymiary						
			k	d	t	D			
						mm			
St 1000	1000	11200	10	3,62	10	14			
St 1250	1250	14300		4,03		14			
St 1600	1600	17600	15	3,54		18			
St 2000	2000	21200		4,97		18			
St 2500	2500	26800		5,59		20			
St 3150	3150	33000		6,05		23			
St 4000	4000	57000	7,99	13,5	24				

Rys. 2. Taśmy z linkami stalowymi do przenośników produkcji krajowej

Taśmę taką stanowią linki stalowe ułożone równolegle do osi głównej taśmy, zawulkanizowane w gumie. Linki stalowe są na przemian lewo i prawoskrętne. Wytrzymałość taśmy zależy od wytrzymałości i podziałki linki. W taśmach z linkami stalowymi dla uzyskania wymaganych własności stosuje się trzy lub dwa rodzaje (gatunki) gumy. Warstwę zewnętrzną (okładkę) wykonuje się z gumy o dużej wytrzymałości poprzecznej (ścieranie, przecibicie, przecięcie). Warstwa wewnętrzna gumy musi się cechować dużą

pryczepnością do linek. Wytrzymałość poprzeczną zapewnia sama guma. Taśmy te są bardzo elastyczne (w kierunku poprzecznym) i umożliwiają zastosowanie zestawów nieckowych ($\beta > 45^\circ$). Taśmy te posiadają około 5 razy mniejsze wydłużenie sprężyste (w porównaniu z taśmami tkaninowymi), pozwalają więc budować przenośniki se stosunkowo krótką drogą napinania. W przenośnikach taśmowych długich, gdzie moc napędu jest znaczna, stosowany jest napęd dwu- lub trójbęnowy na stacji czołowej. Układ ten jest korzystny, gdyż zanieczyszczenia odrywające się z bębna napinającego są zrzucane z taśmy przez następny bęben napędowy.

Najkorzystniejsze warunki rozruchu dla długich przenośników wykazują silniki pierścieniowe z rozrusznikami oporowymi o dużej liczbie stopni, współpracujące ze sprzęgłami podatnymi. W Polsce produkowane są w małych seriach silniki pierścieniowe dużych mocy (do $N = 1250$ kW przy $n = 1000$ obr/min oraz $U = 6$ kV) przez Zakłady DOLMEL we Wrocławiu.

Duże doświadczenie w stosowaniu silników elektrycznych pierścieniowych do napędu przenośników taśmowych posiada POLTEGOR Wrocław, który posiada znormalizowane napędy z takimi silnikami do mocy 630 kW. Przy większych mocach najkorzystniejsze są napędy z przekładnią zawieszoną na czole bębna napędowego. Silniki i sprzęgło podatne wraz z hamulcem zamontowane są na ramie przymocowanej do przekładni. Całość jest podparta przegubowo na wspornikach, przy czym zespół można podwieszać lub podpierać. Aby zapewnić stosunkowo dużą trwałość taśmy przenośnikowej, należy w niej wywołać (ale nie za duże) napięcie wstępne. W długich przenośnikach taśmowych niechętnie stosuje się napinanie ciężarowe, ze względu na wymagane wysokie wieże napinające.

Najchętniej stosuje się napinanie za pomocą wózka napinającego lub napinanie wciągarkowe. Długie przenośniki powinny posiadać profil wzdłużny dostosowany do terenu trasy, przez który przebiegają. Oczywiście, że powinny one omijać niedogodności terenu, np.: jeziora, miasta itp., ale nie zawsze jest to możliwe. Należy wziąć pod uwagę, że w zasadzie powinny one biec po linii prostej (pierwsze konstrukcje przenośników taśmowych o trasie zakrzywionej projektowane są obecnie w RFN). Na terenie odkrytym trasa przenośnika może biec albo wprost po ziemi bądź na estakadzie. Konstrukcja trasy może być otwarta (wtedy zwiększa się zanieczyszczenie otoczenia przez zapylenie) bądź zamknięta (np. taśmociąg ze Sławkowa do Ruty Katowice), najczęściej o konstrukcji powłokowej. Trasa przenośnika układana wprost na ziemi powoduje zajęcie terenu równe torom kolei normalnotorowej.

4. Efekty ekonomiczne wynikiłe z zastosowania długich przenośników taśmowych w porównaniu z koleją normalnotorową

Rachunek porównywalnych kosztów przewozu ładunków małych koleją normalnotorową z kosztami przemieszczania przenośnikami taśmowymi

musi obejmować po obu stronach wszystkie równoważne czynności występujące w procesie przewozowym. Porównywalny proces przewozu dla kolei normalnotorowej i przenośników taśmowych rozpoczyna się od momentu naładowania do wagonu lub na taśmę przenośnika ładunku i kończy w momencie wyładowania ładunku z wagonu lub z taśmy przenośnika.

Do porównywalnych kosztów po stronie kolejowej należy zaliczyć koszty wynikające z następujących czynności [L. 3]:

- 1) koszty bocznicowe ponoszone przez użytkowników bocznic przy czynnościach nadawania i przyjmowania ładunków na bocznicę nadawczej i odbiorczej,
- 2) koszty odprawy handlowej związane z czynnościami występującymi przy masowych przesyłkach wagonowych na stacji nadania i na stacji przybycia,
- 3) koszty odprawy technicznej wagonów na stacji nadania i na stacji przybycia,
- 4) koszty formowania na stacjach,
- 5) koszty przemieszczania wagonów w pociągach,
- 6) koszty wyładunku z wagonów, ponieważ przy przenośnikach taśmowych wyładunek odbywa się automatycznie.

Do porównywalnych kosztów po stronie przenośników taśmowych należy zaliczyć całkowite koszty związane z eksploatacją przenośników taśmowych, które dotyczą:

- 1) kosztów stałych przypadających na jeden kilometr trasy przenośnika,
- 2) kosztów zależnych od czasu pracy i przypadających na jedną godzinę pracy jednego kilometra trasy przenośnika.

Przy wyliczeniach porównywalnych kosztów po stronie kolejowej należy uwzględnić w miarę możliwości warunki przewozu. Szczególnie chodzi o określenie rodzaju wagonów, jakimi przewożone będą ładunki. Przy przewozie sypkich ładunków masowych występują zasadniczo dwa rodzaje wagonów: wagony węglarki i wagony samowyładowcze (m.in. talboty). Do wyliczenia porównywalnych kosztów po stronie przenośników taśmowych przyjęto następujące nakłady finansowe:

- a) amortyzację urządzeń stałych,
- b) remonty urządzeń stałych,
- c) energię elektryczną,
- d) utrzymanie urządzeń w ruchu,
- e) obsługę taśmociągów.

Przy ustalaniu kosztów przewozu taśmociągami założono, że koszty wymienione w pozycji a, b, c, d są w zasadzie wprost proporcjonalne

do odległości przewozu (długości trasy). Natomiast koszty obsługi (poz. e) taśmociągów są o ok. 20 % niezależne od odległości przewozu, a w ok. 80 % zależne od odległości przewozu [L. 3].

W celu wyliczenia porównywalnych kosztów przewozu określonej wielkości ładunków w ustalonej relacji kolejją i taśmociągiem niezbędne są wiadomości o jednostkowych kosztach zależnych od czasu pracy taśmociągu. Kosztem jednostkowym będzie w tym przypadku koszt godziny pracy jednego kilometra taśmociągu.

Zestawienie kosztów stałych oraz jednostkowych kosztów zależnych od czasu pracy taśmociągu (1 godz./km) dla różnych zależności przewozowych przedstawione jest w tablicach 1 - 3, ważnych dla roku 1978. Kształtowanie się porównywalnych kosztów przewozu ładunków kolejją (wagonami węglarkami lub "talbotami") oraz innymi środkami transportowymi i przenośnikami taśmowymi przedstawiono na rys. 3 [L. 3].

Z rozeznania kosztów przedstawionego na rys. 3 wynika, że przenośniki taśmowe są urządzeniem wydajnym, tzn. przystosowanym do przewozów wyłącznie masowych dokonywanych w zasadzie na krótkie odległości (L < 17 km). Takich przewozów, które nadawałyby się dla przenośników taśmowych, jest obecnie na kolei normalnotorowej niewiele. Występują one przeważnie na terenie DOKF Katowice i dotyczą przewozu węgla z kopalń do miejscowych elektrowni i koksowni.

Możliwość zwiększenia ekonomicznej opłacalności przewozów ładunków masowych przenośnikami taśmowymi wzrosną z chwilą uruchomienia seryjnej produkcji wielu elementów i zespołów tych przenośników, importowanych obecnie ze strefy dolarowej. Również w najbliższych latach należy liczyć się z wypieraniem z obszarów przemysłowych kolei normalnotorowej ze względu na zbytnią hałaśliwość oraz duże zanieczyszczenie środowiska, co zwiększy opłacalność stosowania długich taśmociągów.

Tablica 1

Roczne koszty eksploatacyjne przewodników linowych w zależności od zdolności przewozowej — przypadające na 1 km trasy [L 3]

Lp	Wyszczególnienie kosztów	Koszty eksploatacyjne w tys zł dla zdolności przewozowej:					
		100 t/h	200 t/h	300 t/h	500 t/h	1000 t/h	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Koszty energii elektrycznej	98	115	113	190	343	410
2	Amortyzacja	316	362	382	489	624	814
3	Koszty remontów	63	83	83	109	134	174
4	Koszty utrzymania i ruchu	24	29	29	37	46	60
5	Koszty obsługi	240	240	240	240	240	240
Razem		701	849	907	1125	1404	1698

Tablica 3

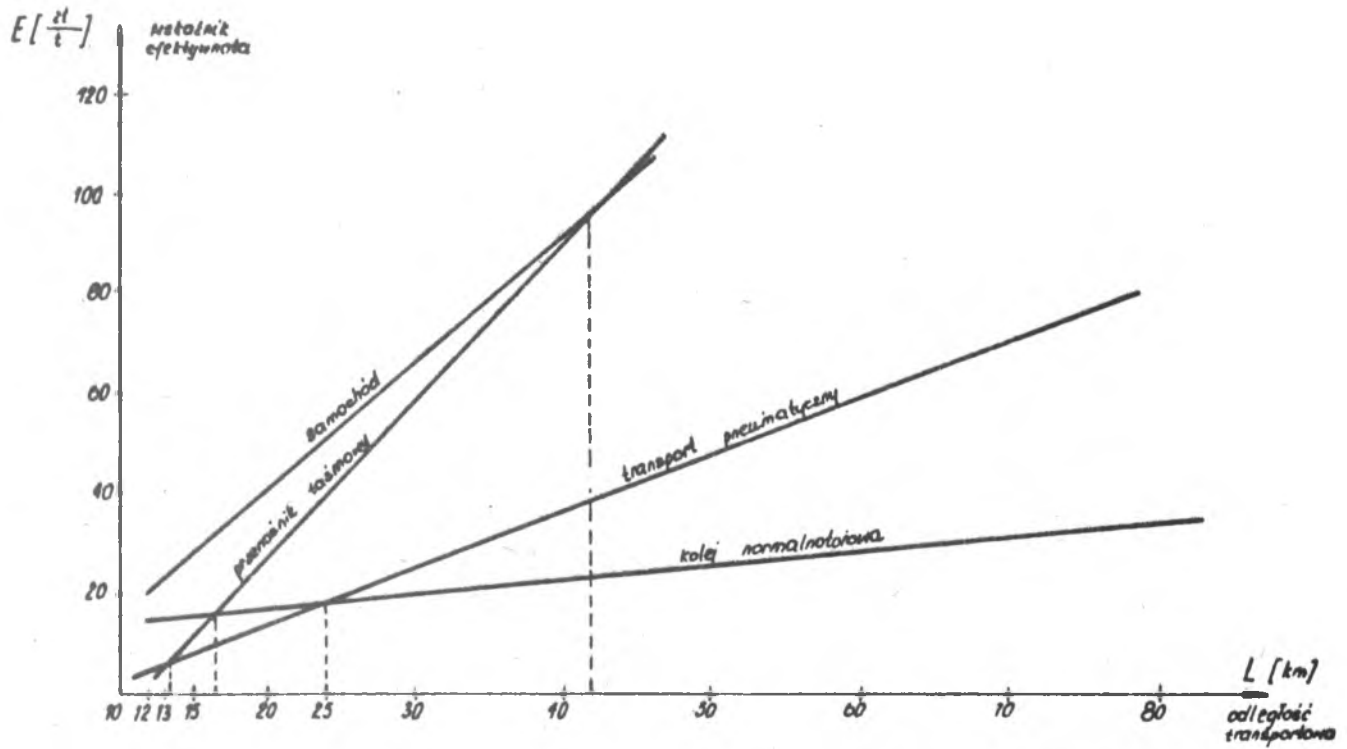
Koszty budowy i montażu przewodników linowych w zależności od zdolności przewozowej — przypadające na 1 km trasy [L 3]

Lp	Wyszczególnienie inwestycji	Koszty inwestycyjne w tys zł dla zdolności przewozowej					
		100 t/h	200 t/h	300 t/h	500 t/h	1000 t/h	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Prace ziemne i robótce ziemne	1190	1470	1470	1940	2420	3240
2	Prace montażowe i naprawy przewodników	675	825	825	1050	1380	1800
3	Siłownia napędowa, blok sterowniczy i inne	1125	1375	1375	1750	2210	3080
4	Opłaty i instalacje elektryczne	138	150	180	200	200	250
5	Prace awaryjne	100	100	100	100	100	100
6	Utrzymanie i obsługa	280	300	300	300	300	300
Razem		3488	4120	4150	5220	6620	8590

Tablica 2

Koszty stałe na 1 km trasy oraz jednostkowy koszt pracy 1 godziny 1 km przewoźnika linowego [L 3]

Lp	Wyszczególnienie kosztów	Zdolność przewoźnika w t/godz.	Koszt stały na 1 km trasy w tys zł	Koszt jednostkowy przypadający na 1 godzinę pracy 1 km trasy w zł
1	Amortyzacja	100	316,0	—
		200	362,0	—
		300	382,0	—
		500	489,0	—
		1000	624,0	—
2	Remonty	100	13,8	10,22
		200	16,6	12,30
		300	16,6	12,30
		500	21,8	16,15
		1000	24,8	19,85
3	Utrzymanie	100	4,8	3,58
		200	5,8	4,30
		300	5,8	4,30
		500	7,4	5,48
		1000	8,2	6,22
4	Energia	100	—	10,74
		200	—	21,50
		300	—	32,04
		500	—	46,30
		1000	—	67,22
5	Obsługa	100	48	35,91
		200	48	35,91
		300	48	35,91
		500	48	35,91
		1000	48	35,91
6	Razem	100	382,6	80,01
		200	432,4	73,45
		300	432,4	81,19
		500	566,2	103,88
		1000	708,0	123,44



Rys.3. Progi opłacalności transportu węgla przy rocznej wielkości przewozów 5 mln ton.

5. Wnioski

- a) Przy obecnie istniejących systemach transportowych opartych na konwencjonalnych środkach przewozowych coraz trudniej będzie w najbliższym czasie zwiększyć masę towarową (szczególnie węgla) wywożoną z obszaru GOP-u.
- b) Należy uwzględnić możliwość przewozu węgla z kopalń do leżących w pobliżu elektrowni i koksowni za pomocą systemów taśmociągów.
- c) Zaopatrzenie w węgiel elektrowni i elektrociepłowni leżących w pobliżu szlaków żeglugowych Wisły i Odry należy oprzeć na transporcie wodnym. W tym celu należy starać się, aby zrealizowano budowę portu rzeczno-rzeczny w Tychach-Bijasowicach oraz rozbudowano zespół portowy Gliwice-Koźle.
- d) Porty rzeczne powinny być zaopatrzone w węgiel systemami taśmociągów z kopalń leżących w pobliżu portów.
- e) Występowanie jakościowo innych problemów przy projektowaniu długich przenośników taśmowych aniżeli w przypadku przenośników krótkich wymagałoby w przypadku zamiaru ich budowy stworzenia wyspecjalizowanego zespołu projektowego w jednym z biur konstrukcyjnych na terenie Śląska zajmującego się problematyką transportu taśmowego i maszyn transportowych.

L I T E R A T U R A

- [1] Janion A.: Zagadnienia transportu taśmociągowego węgla na przykładzie taśmociągu wiałów węglowych z kopalni "Piaś" do CPW w Tychach. Problemy Projektowe Budownictwa Węglowego - Nr 3/1980.
- [2] Markusik S.: Dynamika rozruchu przenośnika taśmowego z napędem jedno lub dwubębnowym czołowym (skrót). Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej - Górnictwo Zeszyt 114/1982.
- [3] Gosk S.: Metoda oceny efektywności ekonomicznej budowy transportu pneumatycznego kontenerowo-rurowego w Polece. Wyd. ORET, Warszawa 1978.

Racenzent: Prof. dr hab. inż. Jerzy WĘGIERSKI

POSSIBILITIES OF UTILIZING LONG DISTANCE CONVEYORS BELTS FOR REMOVING COAL FROM UPPER SILESIA

Summary

The great possibilities to increase removing of coal from Silesian coalmine to power stations and coking plants we see possible by means of using conveyors systems. In the article are discussed technical and economical problems linked with building and the exploitation long distance conveyors belts.

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛИННЫХ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ
ДЛЯ ВЫВОЗКИ УГЛЯ ИЗ СИЛЕЗИИ**

Резюме

Большие возможности увеличения вывозки угля из шахт Силезии на электростанции и на коксовые заводы мы видим благодаря применению систем ленточных конвейеров.

В статье описаны технические и экономические проблемы, связанные со строительством и эксплуатацией длинных ленточных конвейеров.