

Czesław PYPNO

KRĄŻNIKI Z TWORZYW SZTUCZNYCH DLA PRZENOŚNIKÓW TAŚMOWYCH

Streszczenie. W referacie przedstawiono nowe rozwiązania konstrukcyjne krążników z tworzyw sztucznych, które mogą znaleźć zastosowanie w układach napędowych w przenośnikach taśmowych. Przedstawiono także badania cech konstrukcyjnych krążników wykonanych ze stali i z różnych rodzajów tworzyw sztucznych.

RUNNERS MADE OD PLASTICS FOR BELT CONVEYORS

Summary. In the paper, new constructional solutions of rollers made of plastics have been shown. They may be useful in power transmissions systems of belt conveyors. Researches of constructional characteristics of runners made od steel and other types of plastics have also been presented.

1. WSTĘP

Łączna długość przenośników taśmowych zainstalowanych w Polsce wynosi wg różnych źródeł około 5000 km [1]. Dla takiej łącznej długości przenośników potrzeba około 20 mln krążników. Ponieważ trwałość eksploatacyjna krążników wynosi od 1 do 3, a nawet 5 lat, zatem istnieje potrzeba wymiany około kilku milionów krążników rocznie. Wynika z tego zapotrzebowanie na kilkanaście tysięcy ton stalowych rur, które corocznie należy wyprodukować i przeznaczyć na krążniki.

Krążniki nie są bezpośrednimi elementami układu napędowego lecz należy je wprowadzać w ruch, co przy ich dużej ilości w przenośniku wymaga dodatkowego zapotrzebowania na

moc silnika. Decydującą rolę odgrywa tu masa krążnika, która decyduje o oporach ruchu taśmy w ruchu ustalonym, oraz masowy moment bezwładności, który ma wpływ na dynamikę rozruchu przenośnika.

Propozycja wprowadzenia krążników z tworzyw sztucznych wydaje się być ekonomicznie i eksploatacyjnie uzasadniona.

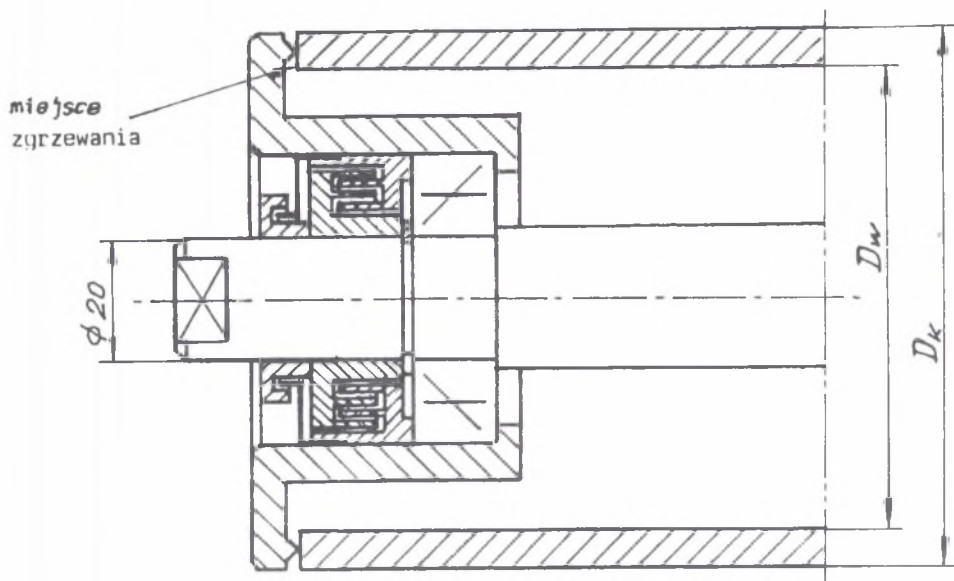
2. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH KRĄŻNIKÓW WYKONANYCH Z TWORZYW SZTUCZNYCH

Materiały konstrukcyjne zastosowane w budowie krążników przeznaczonych do przenośników taśmowych powinny spełniać wiele wymagań technicznych, w szczególności powinny charakteryzować się odpowiednią wytrzymałością mechaniczną, trudnopalnością, antystatycznością oraz muszą wykazywać małe opory tarcia.

Obecnie podjęto próby zastosowania polimerów do produkcji typowych krążników dla przenośników taśmowych [2]. Polimery, aby mogły być stosowane w krążnikach, muszą przenosić typowe dla przenośnika obciążenia w długim okresie eksploatacji, w szerokim zakresie temperatur, a także być odporne na działanie naturalnych warunków atmosferycznych lub działanie w środowisku zagrożeń chemicznych.

2.1. Rozwiązanie konstrukcyjne krążnika z poliwęglanu

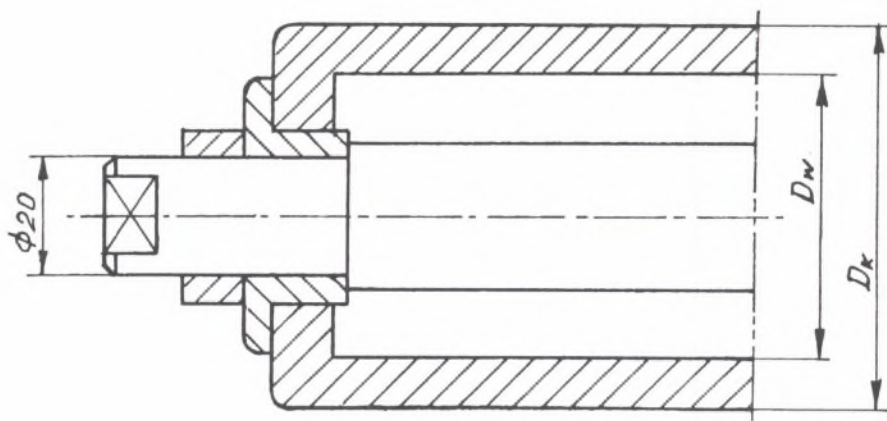
Poliwęglan (PC) zaliczany jest do tworzyw termoplastycznych i charakteryzuje się dobrymi własnościami mechanicznymi, jest antystatyczny i odporny na ścieranie. Wykazuje poza tym dużą udarność i sztywność. Jest więc odpowiednim tworzywem sztucznym na krążniki przenośników pracujących w przemysłach surowcowych, przy dużych obciążeniach, w zapyleniu i w środowisku agresywnym (rys. 1).



Rys.1. Krążnik z płaszczem i piastą z poliwęglanu
Fig.1. Runners with jacket and polycarbonate hub

2.2. Rozwiązanie konstrukcyjne krążnika z poliamidu

Poliamid charakteryzuje się odpowiednią sztywnością i wytrzymałością mechaniczną, dużą twardością i odpornością na ścieranie przy małym współczynniku tarcia. Korzystną cechą konstrukcyjną poliamidu jest jego znaczna odporność na obciążenia dynamiczne, a także zdolność do tłumienia drgań. Niewielka higroskopijność poliamidu powoduje nieznaczne obniżenie jego własności wytrzymałościowych. Krążniki wykonane z poliamidu mogłyby znaleźć zastosowanie w warunkach relatywnie mniejszego obciążenia i korzystniejszego oddziaływania środowiska. Poliamid można by stosować w krótszych przenośnikach np. stosowanych w przemyśle spożywczym (rys. 2).



Rys.2. Krążnik z płaszczem i piastą z poliamidu
Fig.2. Runners with jacket and polyomide hub

2.3. Rozwiązanie konstrukcyjne krążnika z polietylenu

Polietylen niskociśnieniowy (HDPE) o dużej gęstości charakteryzuje się bardzo dobrą odpornością na ścieranie, przy jednocześnie niskim współczynniku tarcia, posiada własności antystatyczne, nie absorbuje wody. Zachowuje odpowiednie własności wytrzymałościowe w dodatnich temperaturach otoczenia, zachowuje je także w temperaturach otoczenia poniżej zera.

Krążniki wykonane z polietylenu mogą być zastosowane w normalnych i ciężkich warunkach pracy.

3. BADANIA KRAŻNIKÓW

W Instytucie Transportu Politechniki Śląskiej przeprowadzono następujące badania wybranych krążników (tablica 1), wykonanych z różnych rodzajów tworzyw sztucznych i oferowanych przez różnych dostawców. W celu określenia przydatności tych krążników przeprowadzono badania zgodnie ze stosowaną normą [3]. Badania dotyczyły między innymi:

- sprawdzenia bicia promieniowego płaszcza krążnika,
- sprawdzenia statycznego oporu obracania krążnika,
- wyznaczenia masowego momentu bezwładności krążnika.

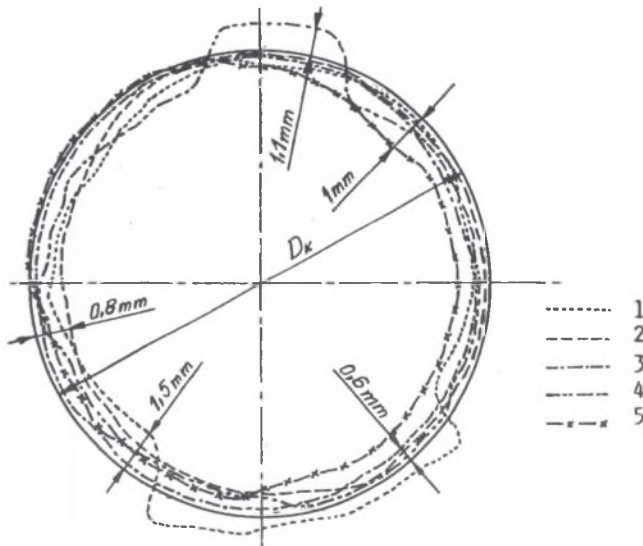
Tablica 1

Charakterystyka różnych krażników oferowanych przez poszczególnych producentów

Lp.	Wymiary krażnika $D_k \times L_k$ [mm]	Masa całkowita krażnika m_k [kg]	Masa płaszczki m_p [kg]	Materiał, z którego wykonano płaszcz krażnika	Producent krażnika
1.	108 x 380	5,70	4,19	stal	Mifamaroll Mikołów
2.	108 x 380	2,54	1,03	PCV	Mifamaroll Mikołów
3.	108 x 380	2,50	0,99	poliamid	GIG Katowice
4.	108 x 380	6,15	4,64	stal pokryta ceramiką	Niemcy
5.	108 x 380	3,80	2,29	kompozycja two- rzywa sztucznego z włóknami baweł- nianymi	Japonia

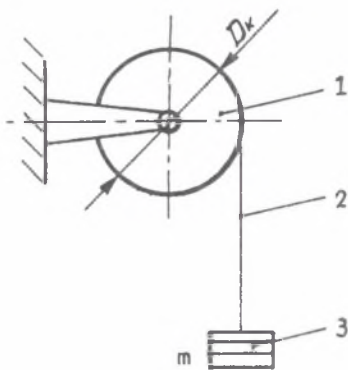
3.1. Sprawdzenie bicia promieniowego płaszczki krażników

Pomiary przeprowadzono na stanowisku umożliwiającym promieniowy pomiar bicia za pomocą czujnika zegarowego. Badania porównawcze wykazały, że największe bicia mają krażniki stalowe. Jest to spowodowane dużymi błędami kształtu i tolerancją wykonania rur stalowych, z których wykonuje się płaszczki krażników (rys. 3).



Rys.3. Nominalna i rzeczywista średnica zewnętrzna badanych krażników
Fig.3. Nominal actual external diameter of examined runners

3.2. Sprawdzenie statycznego oporu obracania krążników



Rys.4. Stanowisko do badania statycznych oporów obracania krążników: 1 - badany krążnik o śr. D_k , 2 - cięgno o znikomej sztywności, 3 - ciężarki o masie m

Fig.4. Station for examination statical resistances of rotating runners

Opory statyczne obracania krążników sprawdzono na odpowiednim stanowisku, którego schemat przedstawia rysunek 4. Zasadę pomiaru oporu obrotu przedstawia rysunek 5. Miarą statycznego oporu obracania krążnika jest moment obciążający krążnik i inicjujący jego ruch:

$$M_{ob} = m \cdot g \cdot \frac{D_k}{2} \quad [\text{Nm}]$$

m – masa ciężarków inicjująca ruch krążnika [kg].

D_k - średnica zewnętrzna krążnika [m],

$g = 9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$

Wyniki pomiarów krążników zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2

Wyniki pomiarów krążników

Lp. krążnika	Bicie promieniowe płaszcza Δ [mm]	Moment oporu obracania M_{op} [Nm]	Masowy moment bezwładności I [kg m ²]
1	1,5	0,102	$3,48 \cdot 10^{-3}$
2	0,8	0,019	$1,26 \cdot 10^{-3}$
3	0,6	0,019	$1,58 \cdot 10^{-3}$
4	1,1	0,112*	$4,78 \cdot 10^{-3}$ *
5	1,0	0,052	$4,49 \cdot 10^{-3}$

3.3. Wyznaczenie masowych momentów bezwładności badanych krążników

Masowy moment bezwładności badanych krążników obliczono ze wzoru z mechaniki. Wyniki obliczeń masowych momentów bezwładności krążników zestawiono w tablicy 2. symbolem * oznaczono największe wartości badanych parametrów.

4. WNIOSKI

4.1. Współczesne tworzywa sztuczne posiadają dobre własności mechaniczne, odpowiednią sztywność i odporność na działanie różnych czynników chemicznych. Tworzywa te mogą

być zatem zamiennikami dla obecnie powszechnie stosowanych krażników wykonywanych ze stali.

- 4.2. Z uwagi na małą gęstość właściwą i technologię wytwarzania krażniki z tworzyw sztucznych są lżejsze, wykazują mniejszy statyczny opór obracania oraz mniejsze bicie promieniowe. Z tych powodów krażniki z tworzyw sztucznych mogą z powodzeniem zastąpić obecnie stosowane krażniki wykonywane ze stali.
- 4.3. Masowy moment bezwładności krażnika z tworzyw sztucznych przy odpowiedniej konstrukcji płaszczka może być mniejszy lub porównywalny z odpowiednikiem stalowym. Może się jednak zdarzyć, że wymagana grubość płaszczka krażnika przyczyni się do tego, że moment bezwładności krażnika z tworzywa sztucznego będzie większy od momentu bezwładności krażnika wykonanego ze stali.

LITERATURA

1. Jabłoński R., Kulinowski P.: Zagadnienia trwałości elementów przenośników taśmowych – krażniki. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Wisła-Jawornik. 04.1996 r.
2. Ward J.M.: Mechaniczne właściwości polimerów jako tworzyw konstrukcyjnych. PWN, Warszawa 1975.
3. PN-91/M.-46606 – Przenośniki taśmowe. Krażniki.

Recenzent: Dr hab.inż. Marek Sitarz
Prof.Politechniki Śląskiej

Abstract

In the paper, new constructional solutions of rollers made of plastics have been shown. They may be useful in power transmissions systems of belt conveyors. Researches of constructional. Characteristics of rollers made of steel and other types of plastics have also been presented. The other of plastics are: polycarbonate, polyamide, polyethylene.

According to the results of researches mentioned above, we find out, that runners made of plastics are of lighter-weight, show smaller rotative resistance and smaller radial run-out of jacket.