

Received February 14, 2014; reviewed; accepted March 24, 2014

*przenośniki taśmowe, sprzężenie cierne,
współczynnik tarcia*

Lech GŁADYSIEWICZ, Dariusz WOŹNIAK¹

SPRZEŻENIE CIERNE W UKŁADACH NAPĘDOWYCH KRÓTKICH PRZENOŚNIKÓW TAŚMOWYCH

W bębnowych napędach przenośników taśmowych energia napędowa przekazywana z napędu do taśmy jest tym większa, im większy jest współczynnik tarcia między powierzchnią bębna a taśmą. Przenośniki taśmowe stosowane w górnictwie skalnym zazwyczaj pracują w warunkach zapylenia oraz oddziaływania warunków atmosferycznych. Przedstawiono metodę i wyniki badań współczynnika tarcia między taśmą i gumową płytą o powierzchni rowkowanej i powierzchni płaskiej, dla różnego stanu zanieczyszczeń tych powierzchni. Przeanalizowano wpływ zmian wartości współczynnika tarcia na sprzężenie cierne bębnowych napędów przenośników taśmowych.

1. WSTĘP

W układach napędowych przenośników taśmowych kluczowym zagadnieniem, decydującym o skuteczności napędu jest sprzężenie cierne. Energia napędowa przekazywana z napędu do taśmy jest tym większa, im większy jest współczynnik tarcia między powierzchnią bębna a taśmą. W celu zwiększenia współczynnika tarcia, a tym samym sprzężenia cierne, najczęściej stosuje się gumowe okładziny bębnowe, z odpowiednim układem rowków. Długość strefy kontaktu taśmy z bębniem jest ograniczona przez możliwy do zastosowania kąt opasania bębna taśmą. Zatem w celu zapewnienia bezpiecznego poziomu sił tarcia między współpracującymi elementami, gwarantującego pracę napędu bez poślizgu rozwiniętego, wymagane jest odpowiednie napięcie wstępne taśmy.

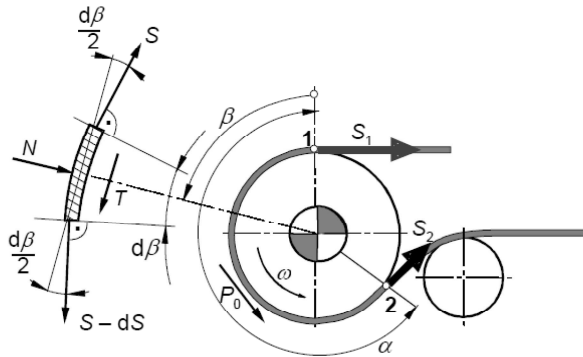
¹ Politechnika Wrocławska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, Instytut Górnictwa
lech.gladysiewicz@pwr.edu.pl dariusz.wozniak@pwr.edu.pl

W górnictwie kruszywowym do odstawy urobku oraz transportu nosiwa w zakładach przerobczych stosuje się krótkie przenośniki, zazwyczaj z prostymi urządzeniami napinającymi, sztywnymi lub ciężarowymi (grawitacyjnymi). Mając na uwadze ograniczone możliwości tych urządzeń w stanach pracy nieustalanej przenośnika oraz warunki, w jakich one pracują (zapylenie, zmienne warunki atmosferyczne), szczególnego znaczenia nabiera zapewnienie wysokiego poziomu współczynnika tarcia między powierzchnią bębna a taśmą.

W artykule przedstawiono metodę i wyniki badań współczynnika tarcia pary ciernej guma-guma. Badania prowadzono dla powierzchni płaskiej i rowkowanej, dla różnego stanu zanieczyszczeń powierzchni. Przeanalizowano wpływ zmian wartości współczynnika tarcia na sprzężenie cierne napędów bębnowych przenośników taśmowych.

2. SPRĘŻENIE CIERNE TAŚMY Z BĘBNEM NAPEĐOWYM

W układach napędowych przenośników taśmowych stosowanych w górnictwie skalnym występuje zazwyczaj tylko jeden bęben napędowy; w wyjątkowych sytuacjach dwa. Energia napędowa z bębna do taśmy przekazywana jest przez siły tarcia. Konieczne jest przy tym zabezpieczenie przed poślizgiem rozwiniętej taśmy na bębnie. Znane są z literatury rozważania teoretyczne sprzężenia ciernego, wychodzące z układu równowagi sił taśmy opasanej na bębnie napędowym (rys. 1).



Rys. 1. Analiza sprzężenia ciernego taśmy na bębnie napędowym; schemat (Gładysiewicz 2003)

Fig. 1. The study of the effective belt tension of the belt on conveyor drive pulley; diagram

W rozważaniach tych przyjmuje się stałą wartość współczynnika tarcia μ oraz pomija się odkształcenia sprężyste taśmy w wyniku zmian sił na kącie opasania α . Zakłada się, że w punkcie nabiegania taśmy na bęben (1) występuje siła rozciągająca taśmę S_1 . W wyniku działania sił tarcia na długości sprzężenia taśmy z bębniem siła

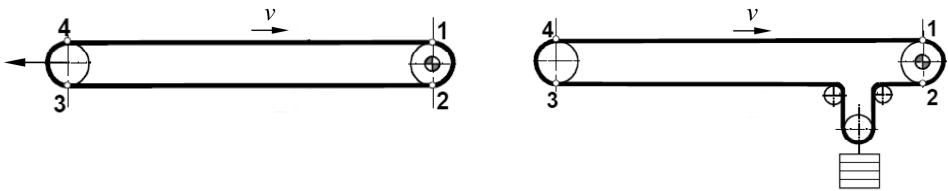
w taśmie zmienia się do poziomu siły S_2 w punkcie zbiegania taśmy z bębna. W wyniku przeprowadzonej analizy (Gładysiewicz 2003) otrzymuje się związek między siłami S_1 i S_2 , znany jako wzór Eulera

$$S_1/S_2 = e^{\alpha \cdot \mu} \quad (1)$$

gdzie:

- α – kąt opasania taśmy na bębnie
- μ – współczynnik tarcia między powierzchnią bębna a taśmą

Wyrażenie $\exp(\alpha \cdot \mu)$ jest zawsze większe od jedności, zatem siła S_1 jest zawsze większa od siły S_2 . Różnica sił S_1 i S_2 jest siłą obwodową P_0 przekazaną do taśmy przez napęd przenośnika w wyniku sprężenia cierne. Aby wprowadzić taśmę w ruch siła obwodowa powinna pokonać opory ruchu przenośnika i ewentualne siły wnoszenia transportowanego nosiwa w górę. W przeciwnym przypadku moment rozwijany przez silnik/silniki stacji napędowej przekroczy możliwości sprężenia cierne i wprowadzi bęben w stan poślizgu rozwiniętego. W celu zabezpieczenia przed poślizgiem przyjmuje się odpowiednio dużą siłę napinającą taśmę, zwiększającą siłę S_2 . Wymagany poziom napięcia wstępnego taśmy określa nierówność $S_2 \geq P_w / (e^{\alpha \mu} - 1)$, gdzie P_w to siła obwodowa, równa całkowitym oporom ruchu przenośnika. Wymagany poziom siły S_2 gwarantuje odpowiednio dobrane urządzenie napinające taśmę. W krótkich przenośnikach taśmowych zazwyczaj stosuje się proste, tanie rozwiązania urządzeń napinających – sztywne lub ciężarowe (rys. 2).



Rys. 2. Urządzenie napinające tzw. sztywne (po lewej) i grawitacyjne (po prawej)
Fig. 2. Take-up devices: "Brigid" (left) and gravity (right)

Urządzenie napinające tzw. sztywne, z bębnum zwrotnym jako napinającym, stosuje się w bardzo krótkich przenośnikach. Podczas ruchu przenośnika bęben napinający ma stałe położenie i może być przemieszczany tylko w czasie postoju przenośnika. Wydłużenia sprężyste taśmy obciążonej siłą wzdłużną wywołują zmniejszenie sił w strefie zbiegania taśmy z bębna napędowego. Powoduje to w przypadku zastosowania tego urządzenia napinającego konieczność stosowania znacznie większych sił napięcia wstępnego taśmy. Natomiast odkształcenia trwałe taśmy kompensuje się okresowo przez przemieszczenie bębna napinającego w czasie postoju przenośnika.

Urządzenie napinające ciężarowe (grawitacyjne) kompensuje wydłużenia sprężyste i trwałe podczas ruchu przenośnika i zapewnia stabilizację wartości siły napinania taśmy w granicach uwarunkowanych sprawnością układu krążnikowo-linowego. W stanach pracy nieustalonej przenośnika można zaobserwować zmiany siły napinającej, wynikające z sił bezwładności i drgań wzdłużnych w taśmie (Kulinowski 2012).

Zwiększanie siły napięcia wstępnego taśmy nie jest zjawiskiem pożądanym, ponieważ zwiększa się poziom sił w całej taśmie, co w konsekwencji wpływa niekorzystnie na trwałość samej taśmy i jej połączeń, a w skrajnych przypadkach może prowadzić do konieczności zastosowania taśmy o większej wytrzymałości. Ponadto wzrost siły napinającej taśmę wpływa negatywnie na trwałość bębnow. Ze wzoru Eulera wynika, że stosunek siły nabiegającej do siły zbiegającej S_1/S_2 jest tym większy, im większy jest współczynnik tarcia μ między taśmą i powierzchnią bębna oraz im większy jest kąt opasania α . Zatem zanim zdecydujemy się na zwiększenie siły napięcia wstępnego taśmy należy rozpoznać i wykorzystać możliwości zwiększenia kąta opasania bębna/bębnow napędowych. Ze względów konstrukcyjnych, maksymalny możliwy do uzyskania kąt opasania pojedynczego bębna napędowego wynosi około $\alpha_{\max} = 2/3 \pi$ (270°).

Równie istotnym czynnikiem mającym wpływ na współpracę cierną taśmy z powierzchnią bębna napędowego jest współczynnik tarcia μ . Zależy on od rodzaju i stanu powierzchni bębna (gładki płaszcz bębna lub specjalna okładzina gumowa lub ceramiczna, płaska lub rowkowana), od wartości nacisków na bębnie, a także od stopnia i rodzaju zanieczyszczenia współpracujących powierzchni (zapylenie, wilgoć) (Gładysiewicz, Woźniak 2011). W Instytucie Górnictwa Politechniki Wrocławskiej wykonano badania współczynnika tarcia pary czarnej guma-guma dla powierzchni płaskiej i rowkowanej, zbadano również wpływ zanieczyszczenia powierzchni na wartość współczynnika tarcia.

3. BADANIA TARCIA PARY CIERNEJ GUMA-GUMA

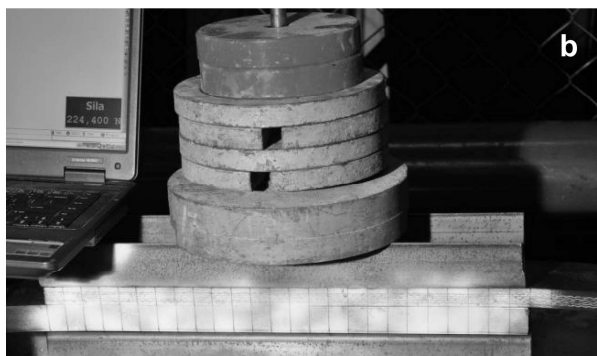
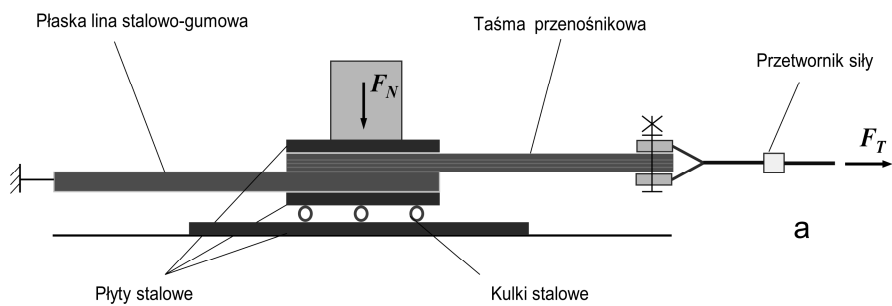
Tarcie jest zbiorem zjawisk występujących w obszarze styku dwu ciał, które zachodzą zarówno w strukturze makroskopowej jak i mikroskopowej warstw powierzchniowych tych ciał. Guma jest materiałem szczególnym, nie występują tu, jak w przypadku większości materiałów twardych, odkształcenia plastyczne w obszarze styku wzajemnie przesuwających się ciał, ale występują odkształcenia sprężyste. W związku z tym w przypowierzchniowych warstwach zachodzi zjawisko tarcia wewnętrznego i dyssypacji energii (Wieleba 2002). Właściwości lepkosprężyste i adhezja elastomerów mają istotny wpływ na proces tarcia. Powstały teorie tarcia, wyróżniające składową adhezyjną i histerezyjną siły tarcia. Składowa adhezyjna jest zależna od budowy i struktury elastomeru, od stanu powierzchni i geometrii kontaktu, właściwości mechanicznych materiału, przyłożonego nacisku, prędkości ruchu, tem-

peratury i wilgotności. W przypadku tarcia materiałów elastycznych poruszających się z niewielką prędkością przy małym obciążeniu adhezja odgrywa decydującą rolę. Wówczas tarcie suche charakteryzuje się skokowym przebiegiem siły tarcia, zwanym „stick-slip”. Składowa histerezyjna siły tarcia wiąże się bezpośrednio z rozpraszaniem energii, do którego dochodzi podczas sprężystego odkształcania ciała wysokoelastycznego, zarówno w obszarze styku, jak również w warstwie przypowierzchniowej (Bieliński 2009, Furmanik 2006, Głąb i in. 2004).

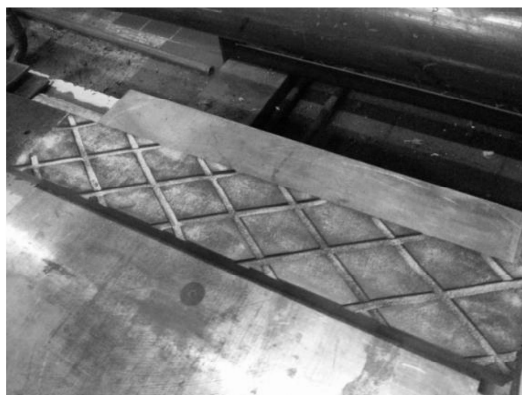
Wstępna analiza prac z bogatego obszaru badań trybologicznych wykazała, że zjawisko tarcia gumy jest złożone i trudne do badań teoretycznych i doświadczalnych. Wartości współczynnika tarcia zależą od wielu przedstawianych już wcześniej czynników zewnętrznych, właściwości materiałów, jak również cech samego układu badawczego. W pracach projektowych wskazane jest wyznaczanie współczynnika tarcia dla konkretnych skojarzeń ciernych i konkretnych warunków ich eksploatacji, stosując metodę badań jak najlepiej opisującą układ rzeczywistego sprzężenia ciernego.

Badania współczynnika tarcia realizowano przeprowadzając eksperyment tarcia posuwistego pary ciernej guma-guma dla trzech stanów powierzchni próbki (sucha, wilgotna i zanieczyszczona), dla czterech wartości obciążenia siłą normalną, dla próbki o powierzchni rowkowanej i dla próbki bez rowków. W badaniach zastosowano metodę opracowaną w Instytucie Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, wykorzystywaną już do analizy sprzężenia ciernego w projekcie badawczym na temat linowego napędu pośredniego (Gładysiewicz, Woźniak 2001). Metoda polega na oznaczeniu siły, jaką należy użyć do przesunięcia obciążonej próbki taśmy przenośnikowej po powierzchni płaskiej liny stalowo-gumowej. Badania prowadzi się na stanowisku pomiarowym z wykorzystaniem poziomej maszyny wytrzymałościowej o napędzie hydraulicznym (rys. 3). Próbka liny stalowo-gumowej mocowana jest w nieruchomym uchwycie maszyny wytrzymałościowej i spoczywa na stalowej płycie podpartej na stalowych kulkach. Na linie spoczywa obciążona próbka taśmy przenośnikowej z rdzeniem tekstylnym, realizując sprzężenie cierne na długości 500 mm. Obciążenie dobierane jest tak, aby naciski powierzchniowe odpowiadały rzeczywistym wartościom występującym podczas pracy na przenośniku. Siłę ciągnącą zadaje się siłownikami hydraulicznymi maszyny wytrzymałościowej. Do pomiaru siły stosuje się przetwornik siły HBM typ S2 o zakresie do 0,5 kN, a do rejestracji sygnałów wzmacniacz pomiarowy Spider8 firmy HBM i przenośny komputer typu laptop. Statyczny współczynnik tarcia posuwistego μ_s wyznacza się jako stosunek siły tarcia F_T równej co do wartości sile maksymalnej, która nie wprawia jeszcze taśmy w ruch, do siły nacisku F_N .

Na końcu płaskiej liny stalowo-gumowej, w strefie planowanego sprzężenia ciernego z taśmą, wykonano rowki o szerokości 8 mm i głębokości 3 mm, w najczęściej stosowanym na bębnach napędowych układzie „karo” (rys. 4).



Rys. 3. Stanowisko do badań współczynnika tarcia pary cieńej guma-guma
 a) schemat stanowiska, b) widok stanowiska (Gładysiewicz, Woźniak 2011)
 Fig. 3. The stand used for testing the rubber-to-rubber coefficient of friction
 a) diagram of the stand, b) view of the stand



Rys. 4. Próbkę z powierzchnią rowkowaną w układzie „karo”
 pokrytą pyłem pochodzącym ze skał zwięzłych (Kułaczk 2013)
 Fig. 4. A sample of grooved surface in “diamonds” pattern covered with dust from hard rocks

Tab. 1. Wymiary i nazwy badanych powierzchni
 Tab. 1. The dimensions and names of tested surfaces

Nazwa powierzchni	Strefy kontaktu		Pole powierzchni	
	szerokość	długość	rowków	kontaktu
	[mm]		[mm ²]	
płaska bez rowków	88	500	–	44 000
rowkowana w „karo”	88	500	12 347	31 653

Nacięcia wykonano na powierzchni próbki o długości 500 mm i jej pełnej szerokości. Powierzchnię drugiego końca próbki pozostawiono nienaruszoną w celu porównania wyników badań powierzchni rowkowanej z wynikami badań powierzchni bez rowków. Przyjęte nazwy powierzchni próbki oraz ich wymiary zamieszczono w tabeli 1. Lina tworzyła parę cierną z taśmą przenośnikową typu GPM 2000/5 tkaninowo-gumową z rdzeniem 5-przekładkowym, wykonanym z tkanin poliamidowych. Grubość gumowych okładek taśmy wynosiła 4 i 3 mm.

Badano zjawisko tarcia posuwistego dla warunków sprężenia ciernego:

- suche i czyste – przed badaniem powierzchnie cierne liny i taśmy przenośnikowej na długości sprężenia ciernego oczyszczono ziemią fulerską,
- z pyłem pochodzącym ze skał zwięzłych; między powierzchniami ciernymi umieszczono pył dolomitowy (cienka warstwa pyłu o frakcji 0-0,5 mm),
- mokre i czyste – powierzchnie cierne oczyszczono i zwilżono wodą.

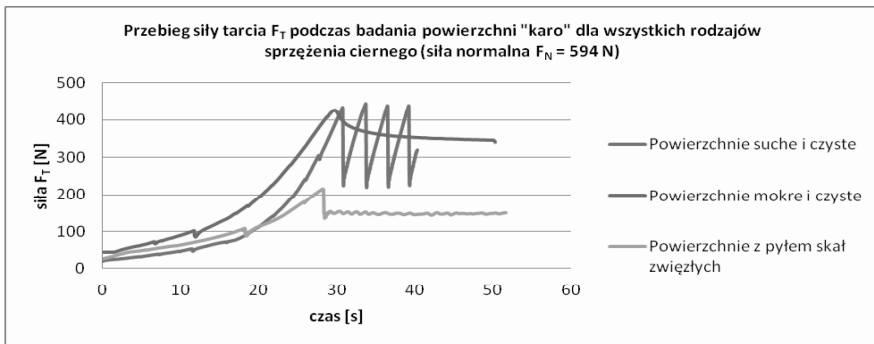
Badania prowadzono dla czterech wartości siły normalnej 328 N, 415 N, 505 N, 594 N. Siłę ciągnącą realizowano przemieszczając ruchomy trawers maszyny ze stałą prędkością kilku (2–4) cm/min. Badania prowadzono w warunkach laboratoryjnych przy temperaturze powietrza 22 °C i wilgotności około 50%.

4. WYNIKI BADAŃ

Przykładowe przebiegi siły tarcia przedstawiono na rysunku 5 i 6. Przebieg tarcia suchego dla powierzchni czystych i z pyłem skał zwięzłych miał zawsze podobny charakter. Siła ciągnąca narastała do wartości siły tarcia statycznego utrzymującej próbkę taśmy w bezruchu. Po przekroczeniu tej wartości próbka przechodziła w stan poślizgu rozwiniętego i gwałtownie przyspieszała zmniejszając wartość siły ciągnącej (trawers przemieszczał się ze stałą prędkością). Mierzona wówczas siła spadała poniżej wartości siły tarcia kinetycznego i ruch względny próbek ustawał. Potem następował kolejny cykl narastania siły, poślizg próbki i ponowny spadek wartości siły ciągnącej itd. Jest to przebieg charakterystyczny dla wielu par ciernych, w których tarcie suche wzbudza drgania. W przypadku tarcia z pyłem „piło-zębowy” cykl powtarzał się z amplitudą malejącą, natomiast w przypadku tarcia suchego czystego cykliczny przebieg siły nie miał charakteru gasnącego. Podczas rejestracji techniką video zaob-

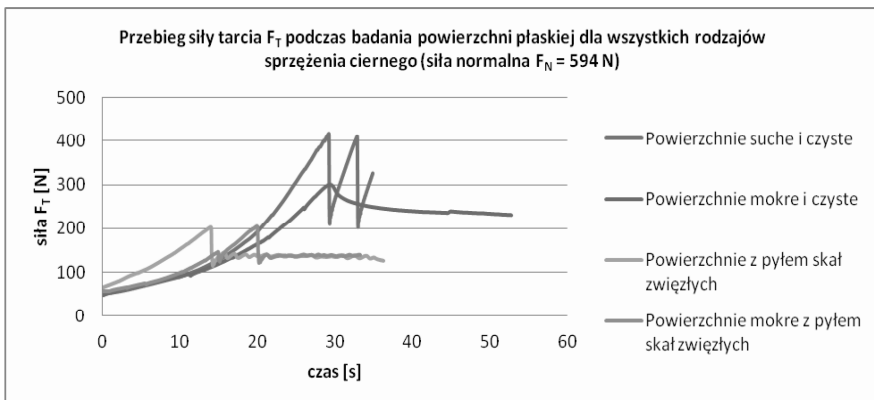
serwowano, że do momentu osiągnięcia siły tarcia statycznego taśma przenośnikowa w sprzężeniu ciernym nie była w całkowitym bezruchu. Począwszy od strony przyłożenia siły ciągnącej dochodziło do niewielkich poślizgów, wynikających ze znacznej różnicy między modułem sprężystości liny pędnej, a modułem taśmy z rdzeniem poliamidowym.

W przypadku tarcia mokrego przebieg siły po przejściu siły tarcia statycznego był zdecydowanie odmienny (rys. 5, 6). Po szybkim spadku wartości siły następował stan stabilizacji ruchu ciała. Taśma przesuwała się ruchem jednostajnym. Wartość siły zmniejszała się, ale również zmniejszała się długość sprzężenia ciernego.



Rys. 5. Zarejestrowany przebieg siły tarcia sprzężenia ciernego taśmy z rowkową powierzchnią płyty w układzie „karo” (siła normalna $F_N = 594$ N) (Kułacz 2013)

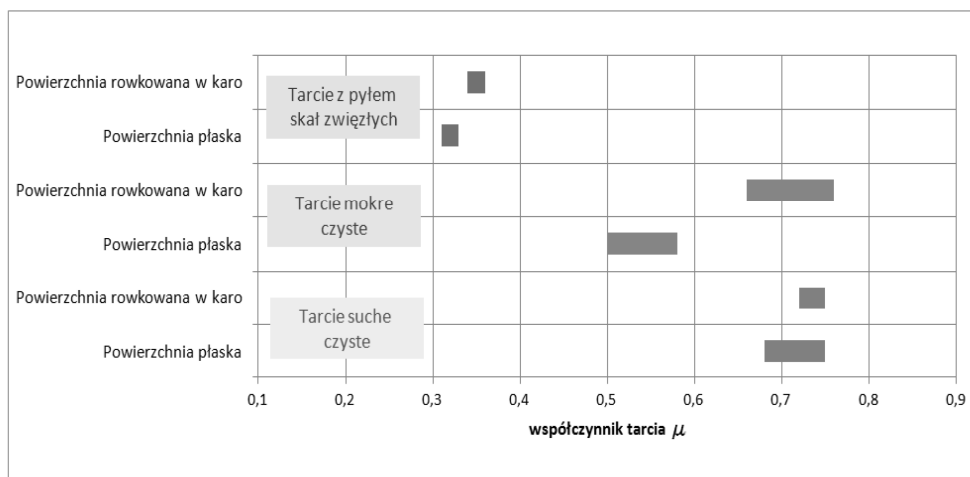
Fig. 5. A recorded impact of the effective friction force between the conveyor belt and grooved (“diamonds” pattern) surface (normal force $F_N = 594$ N)



Rys. 6. Zarejestrowany przebieg siły tarcia sprzężenia ciernego taśmy z płaską powierzchnią płyty bez rowków (siła normalna $F_N = 594$ N) (Kułacz 2013)

Fig. 6. A recorded impact of the effective friction force between the conveyor belt and smooth surface, no grooves (normal force $F_N = 594$ N)

Na rysunku 7 zestawiono wyniki badań współczynnika tarcia statycznego pary guma-guma dla warunków tarcia suchego czystego, suchego z pyłem skał zwięzłych między powierzchniami ciernymi oraz tarcia mokrego czystego. Wyniki współczynnika tarcia przedstawiono w postaci przedziałów wartości, które zależały od zastosowanej w eksperymencie siły normalnej, z regułą – im większe naciski powierzchniowe, tym mniejsza wartość współczynnika tarcia. Zdecydowanie największe wartości współczynników uzyskano przy tarcu suchym czystym, a najniższe przy tarcu suchym z pyłem skał zwięzłych. Zaskakujące wydają się wyniki otrzymane dla tarcia mokrego, w którym współczynnik tarcia dla powierzchni rowkowanej w układzie „karo” uzyskał wartości tak wysokie, jak przy tarcu suchym czystym. Prawdopodobnie w tym przypadku rośnie znaczenie składowej adhezyjnej siły tarcia. Zatem rowkowanie powierzchni w przypadku tarcia suchego (niezależnie czy z pyłem czy bez) nie ma zbyt dużego wpływu na wartość współczynnika tarcia pary ciernej guma-guma, natomiast ma zdecydowany i korzystny wpływ na tarcie mokre. Badania dowiodły również, że rowkowanie powierzchni nie ma wpływu na charakter przebiegu siły tarcia. Dla konkretnych warunków sprężenia ciernego przebiegi siły tarcia z udziałem powierzchni rowkowanej i nierowkowanej były podobne.



Rys. 7. Wyniki badań współczynnika tarcia statycznego pary guma-guma dla różnego stanu powierzchni ciernych dla próbki o powierzchni rowkowanej i bez rowków
 Fig. 7. The results of the tests of static rubber-to-rubber friction, considering different conditions of rubber surfaces for samples of grooved surface and smooth surface

Istotne znaczenie dla wartości współczynnika tarcia pary ciernej guma-guma ma zanieczyszczenie powierzchni ciernych pyłem skał zwięzłych, zarówno suchym jak i mokrym. Dla powierzchni zanieczyszczonych pyłem uzyskano wartości współczynnika tarcia dwukrotnie mniejsze niż dla powierzchni czystych. We wzorze opisującym

sprężenie cierne wartość współczynnika tarcia występuje w wykładniku funkcji eksponencjalnej, tak więc nawet niewielkie zmiany współczynnika tarcia dają istotne zmiany sprężenia cierne. I tak na przykład przyjmując, że zastosowano na bębnie napędowym gumową okładzinę rowkowaną w układzie „karo” oraz zastosowano stałą wartość siły napięcia wstępnego taśmy $S_2 = 5$ kN oraz kąta opasania bębna taśmą $\alpha = 180^\circ$, siła obwodowa P_0 , którą można przekazać do taśmy przez napęd bębnowy przenośnika wyniesie dla czystych powierzchni taśmy i bębna około 50 kN, a dla powierzchni zanieczyszczonych pyłem skał zwięzłych tylko 15 kN.

5. PODSUMOWANIE

W bębnowych napędach przenośników taśmowych energia napędowa przekazywana z napędu do taśmy jest tym większa, im większy jest współczynnik tarcia między powierzchnią bębna a taśmą. W celu zwiększenia współczynnika tarcia, a tym samym sprężenia cierne, stosuje się gumowe okładziny bębnow. Badania wykazały, że rowkowanie powierzchni ciernej w układzie „karo” ma istotny i korzystny wpływ na sprężenie, szczególnie w przypadku tarcia mokrego. Zanieczyszczenie powierzchni ciernej pyłem skał zwięzłych ma natomiast zdecydowanie niekorzystny wpływ na uzyskiwane w badaniach wartości współczynnika tarcia. Zatem zabezpieczenie strefy kontaktu taśmy z bębniem napędowym przed zanieczyszczeniem, czy zastosowanie systemów czyszczenia taśmy przed wejściem na bęben z całą pewnością poprawi skuteczność układu napędowego przenośnika taśmowego.

LITERATURA

- BIELIŃSKI D., 2009, *Tribologia elastomerów i gumy z perspektywy inżynierii materiałowej*, Wyd. Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji-PIB.
- FURMANIK K., 2006, *Drgania wzbudzone tarciem suchym. Teoria, eksperyment, symulacja*, Rozprawy Monograficzne nr 157, AGH, Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydaktyczne.
- GLADYSIEWICZ L., 2003, *Przenośniki taśmowe. Teoria i obliczenia*, Oficyna Wyd. PWr.
- GLADYSIEWICZ L., WOŹNIAK D., 2011, *Badania współczynnika tarcia dla potrzeb modelowania sprężenia cierne taśmy przenośnikowej z ciągnym napędem pośredniego*, Transport przemysłowy i maszyny robocze, nr 4 (14).
- GLĄB P., BIELIŃSKI D., MACIEJEWSKA K., 2004, *Próba analizy zjawiska „stick-slip” dla elastomerów*, Tribologia nr 4, 43–49.
- KULINOWSKI P., 2012, *Metodyka zintegrowanego projektowania górniczych przenośników taśmowych*, Wyd. AGH, Kraków.
- KULACZ J., 2013, *Wpływ rowkowania jednej z powierzchni pary ciernej guma-guma na współczynnik tarcia suwnego*, Praca dyplomowa, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, PWr., niepubl.
- WIELEBA W., 2002, *Analiza procesów tribologicznych zachodzących podczas współpracy kompozytów PTFE ze stalą*, Prace naukowe Instytutu Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, nr 84, PWr.

THE EFFECTIVE BELT TENSION IN SHORT CONVEYOR BELT DRIVES

The peripheral driving force of pulley belt conveyor drives depends on the coefficient of friction between the surface of the pulley and the conveyor belt. The conveyors used in the rock mining industry are typically operating under conditions influenced by dust contamination and various atmospheric factors. The paper presents the method and results of testing the coefficient of friction between the conveyor belt and a rubber plate with either grooved or smooth surface, considering different conditions of these surfaces, resulting from contamination. The paper includes the study of the impact of the varying coefficient of friction on the effective belt tension of pulley belt conveyor drives.