

Napęd pośredni T-T dla przenośnika taśmowego

Zbigniew Szkudlarek
Arkadiusz Sobolewski

T-T intermediate drive for a belt conveyor

Streszczenie:

W artykule przedstawiono koncepcję napędu pośredniego typu T-T (taśma-taśma), przewidzianego do zastosowania w eksploatowanych już przenośnikach taśmowych, lub w nowych, o znacznej długości. W taśmowym napędzie pośrednim wykorzystuje się sprzężenie cierne pomiędzy ciągnem pędzącym (ciągną górne przenośnika pomocniczego) i ciągnem pędzonym (ciągną górne przenośnika głównego). Docisk współpracujących cięgien zapewniają siły grawitacji taśmy pędzonej i urobku.

Abstract:

The article presents the concept of an indirect drive type T-T (tape-tape), intended for use in already-used belt conveyors, or in new, of considerable length. The belt intermediate drive uses frictional coupling between the rifle bar (top link of the auxiliary conveyor) and the pulled rod (top link of the main conveyor). The pressure of cooperating tendons is ensured by gravitational forces of the conveyor belt and spoil.

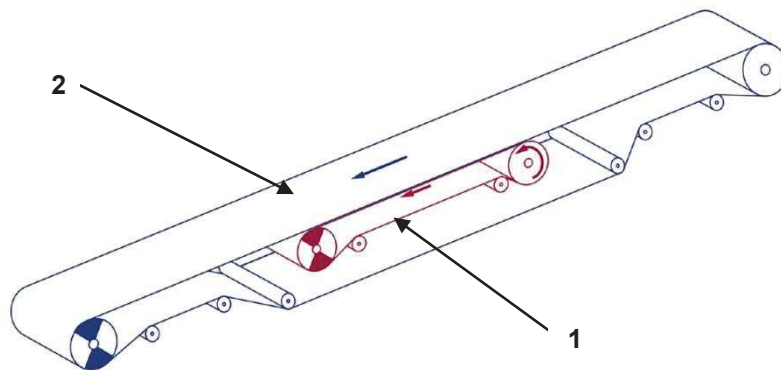
Słowa kluczowe: inżynieria mechaniczna, budowa i eksploatacja maszyn, przenośniki taśmowe, napęd

Keywords: mechanical engineering, construction and operation of machines, belt conveyors, drive

1. Wstęp

Zastosowanie napędu pośredniego T-T (taśma-taśma) jest jednym z możliwych rozwiązań pozwalających na rozproszone i równomierne obciążenie taśmy przenośnika i wykorzystanie jej parametrów wytrzymałościowych. Zakres i możliwości zastosowania tego typu napędu oraz przykładowe obliczenia doboru napędu pośredniego opisano w [2].

Schemat napędu pośredniego typu T-T przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat napędu pośredniego typu T-T dla przenośnika taśmowego [3]:
1 – napęd pośredni T-T, 2 – przenośnik taśmowy główny

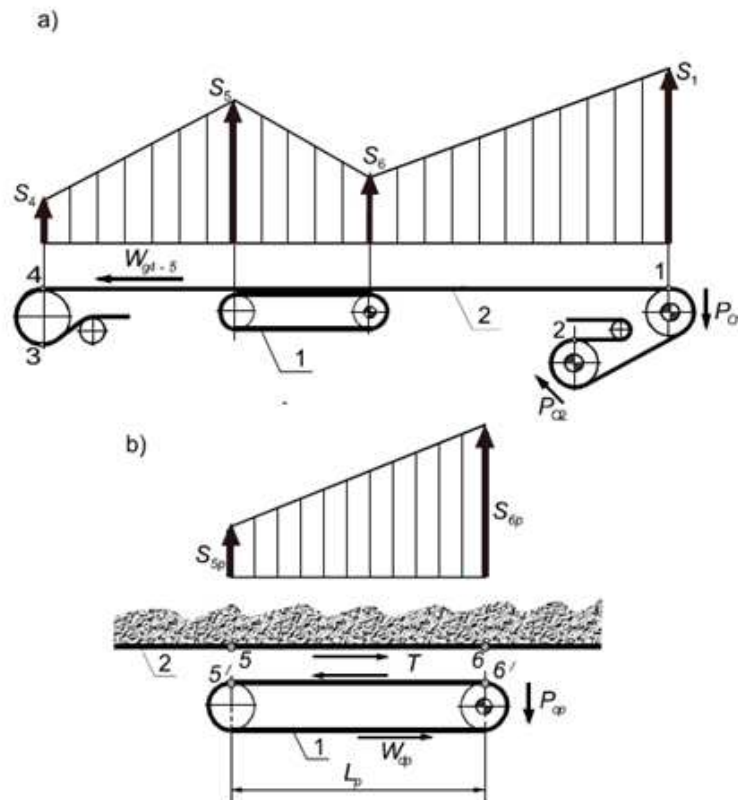
Powyższy napęd jest wyposażony w stację czołową oraz zwrotną i jest sprzęgnięty z głównym przenośnikiem taśmowym, poprzez ciągną pędzoną górną, które znajduje się na

ciągnie pędzącym. Moc przenoszona jest zatem liniowo za pomocą sprzężenia ciernego pomiędzy ciągnem pędzonym a ciągnem pędzącym. Zmniejsza to siły naciągu ciągną wzdłuż długości napędu T-T i zmniejsza maksymalną siłę naciągu ciągną taśmy transportującej.

Zastosowanie napędu T-T umożliwia znaczne oszczędności w istniejących przenośnikach poprzez zwiększenie ich wydajności, bez konieczności zmiany taśmy. W nowych systemach przenośników taśmowych zmniejsza natomiast wymagania dotyczące klasy wykonania taśmy, co umożliwia również znaczne oszczędności.

Napęd T-T jest szczególnie przydatny w systemach taśmowych, które należy wydłużyć lub skrócić, w trakcie transportu surowców mineralnych. W porównaniu do konwencjonalnej technologii transportu zastosowanie napędu pośredniego likwiduje potrzebę zastosowania przesypów na taśmie. Zmniejsza to obciążenie liniowe taśmy i wydłuża jej żywotność. Wyeliminowanie przesypów na taśmie prowadzi również do ograniczenia zapylenia. Ponadto systemy z napędem T-T mają mniejsze gabaryty, co jest istotne szczególnie w górnictwie podziemnym.

W przypadku długich systemów taśmowych napęd T-T zmniejsza siłę naciągu taśmy, dzięki czemu można zastosować taśmę o niższej wytrzymałości i zmniejszyć koszty inwestycji (rys. 2). Można również zastosować mniejsze elementy podzespołów napędu (silnika, przekładni, kół pasowych itp.). Powoduje to w końcowym efekcie zmniejszenie przestrzeni wymaganej do zabudowy napędu przenośnika, co w warunkach podziemnych kopalń ma również wymiar ekonomiczny.

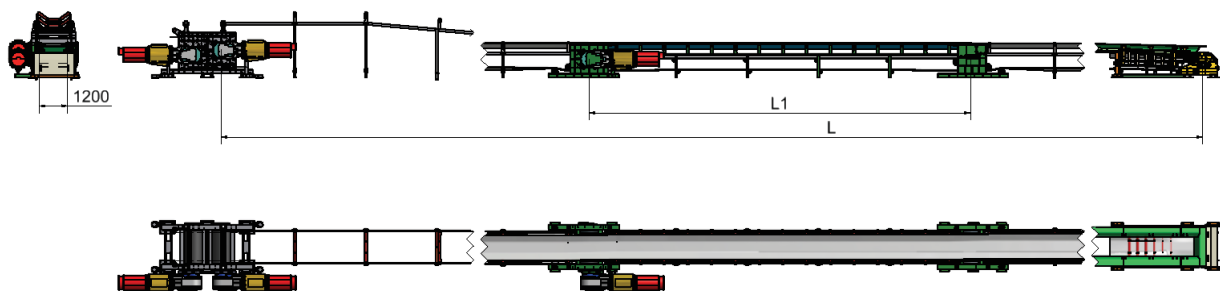


Rys. 2. Przenośnik taśmowy z napędem pośrednim [1]:
 a - schemat rozmieszczenia napędów i rozkład sił w ciągnie pędzonym górnym,
 b - rozkład sił w ciągnie pędzącym na odcinku sprzężenia ciernego

W istniejących systemach przenośników taśmowych napęd T-T pozwala zachować wydajność objętościową, zachowując jednocześnie istniejące napędy i taśmę przenośnikową.

2. Koncepcja przenośnika taśmowego z napędem pośrednim T-T

Zastosowanie napędu pośredniego T-T o długości L_1 w przenośniku taśmowym o długości L powoduje ingerencję w trasę przenośnika polegającą na wypięciu jej segmentów na odcinku o długości L_1 i wstawienie w to miejsce napędu pośredniego - rysunek 3. Szerokość powyższego zespołu przenośników nie zmienia się, ponieważ nie ulega zmianie szerokość segmentu trasy napędu pośredniego (jest ona taka sama jak w przenośniku głównym). Wzajemna konfiguracja może jedynie zwiększyć szerokość przenośnika w rejonie stacji napędowej napędu pośredniego.



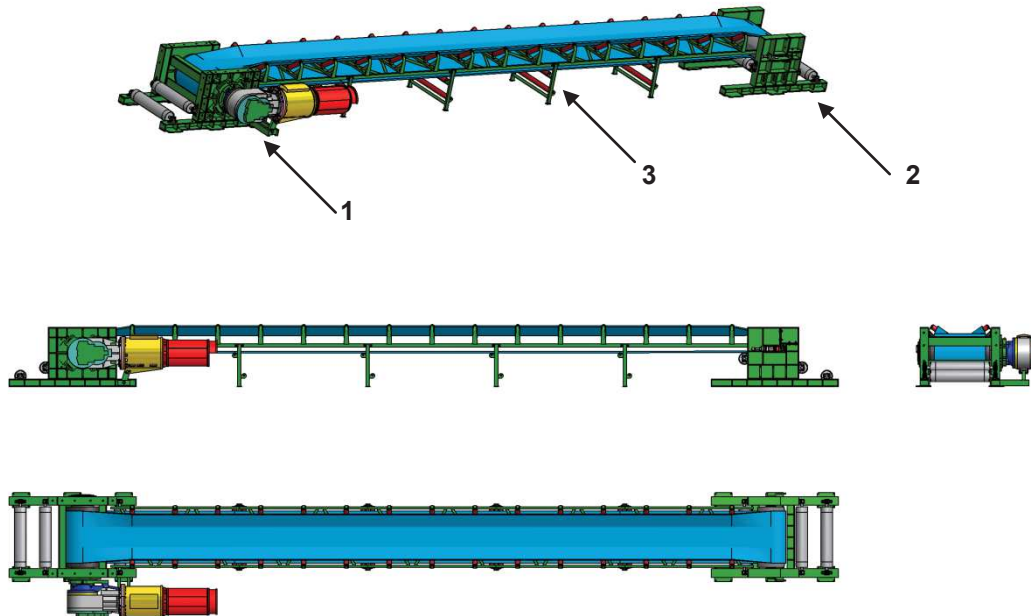
Rys. 3. Koncepcja przenośnika taśmowego wyposażonego w napęd pośredni typu T-T [2]

Odpowiednie poprowadzenie pasów taśmy pędzonej i pędzącej nie powoduje lokalnych zmian wysokościowych całego układu względem podłoża.

Konstrukcja wsporcza górnych zestawów krążnikowych, z uwagi na zwiększone obciążenie, powodowane zdwojoną masą taśmy, posiada specjalną konstrukcję, uwzględniającą korektę w zakresie podziałki wsporników krążnikowych lub zmianę średnicy krążników.

Konstrukcja napędu pośredniego pozwala na jego zabudowę w przenośniku taśmowym bez potrzeby rozcinania taśmy.

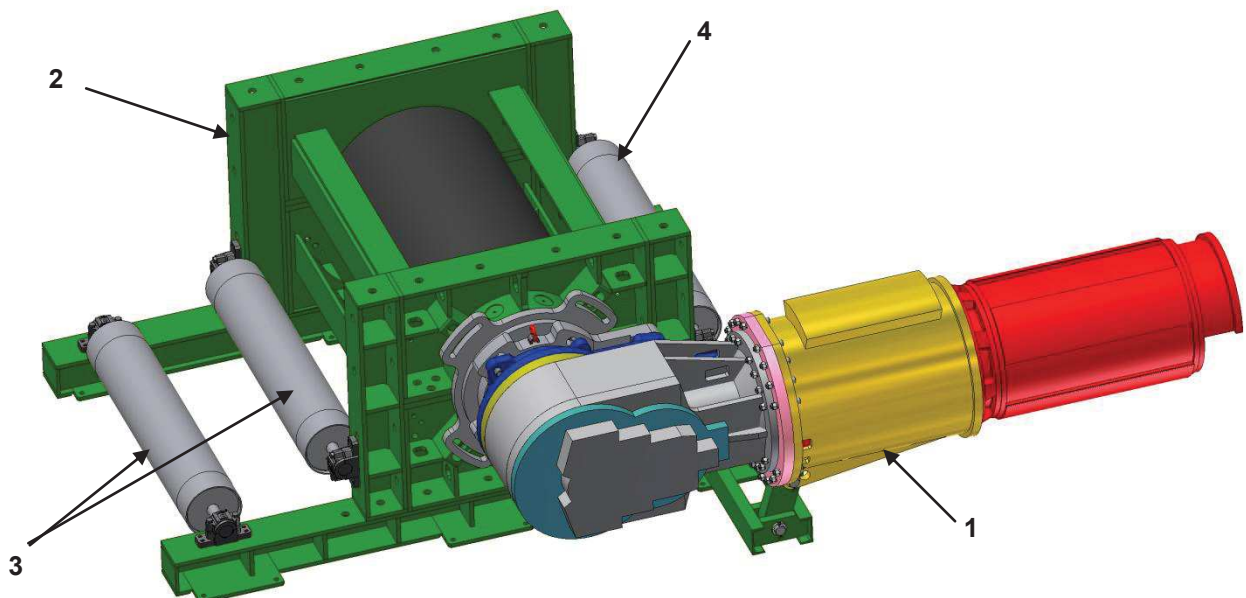
Napęd pośredni T-T – rysunek 4 - posiada budowę zbliżoną do typowego przenośnika taśmowego. Posiada trzy główne zespoły: stację napędową, stację zwrotną i powtarzalne segmenty trasy, z których budowany jest napęd o wymaganej długości.



Rys. 4. Koncepcja napędu pośredniego typu T-T [2]:
1 - stacja napędowa, 2 - stacja zwrotna, 3 - segment trasy

Stacja napędowa i zwrotna powinny być bezwzględnie połączone trwale z podłożem (np. poprzez kotwienie), w celu ograniczenia możliwości niekontrolowanego przemieszczania w czasie uruchamiania i pracy napędu.

Napęd pośredni budowany jest zazwyczaj jako jedno- lub dwu bębnowy. Pozwala to uprościć konstrukcję i zmniejszyć masę własną podzespołów.



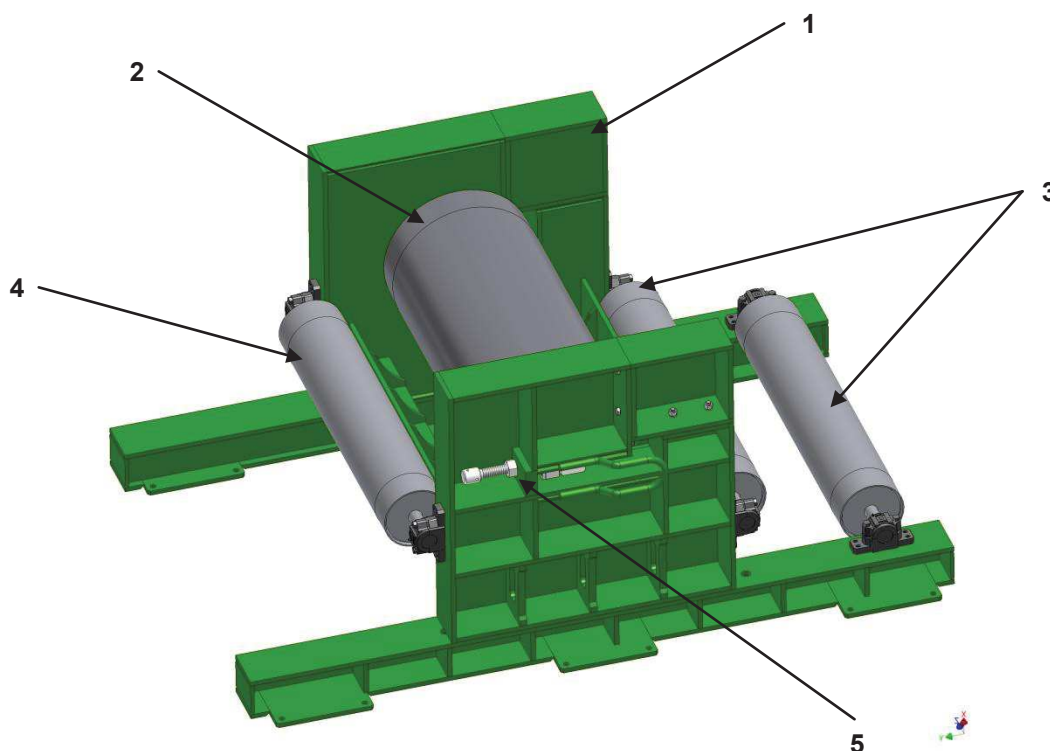
Rys. 5. Koncepcja stacji napędowej [2]:

- 1 - jednostka napędowa z bębnum, 2 - rama, 3 - bębny odchyłające ciężno dolne przenośnika głównego,
4 - bęben odchyłający ciężno dolne przenośnika napędu pośredniego

Stacja napędowa - rysunek 5 - posiada dzieloną ramę, która pozwala na dogodny transport i montaż, w przypadku napędów stosowanych w przenośnikach o dużych szerokościach

taśmy (>1400 mm). Rama w podstawie posiada otwory przeznaczone do umieszczania w nich elementów łączących z podłożem. Burtły ramy mieszczą w sobie węzły łożyskowe wału bębna napędowego, na którym mocowana jest jednostka napędowa, złożona z: przekładni, sprzęgła elastycznego z hamulcem oraz silnika elektrycznego. Wzajemne spięcie burt łącznikami pozwala na uzyskanie sztywnej i mocnej konstrukcji.

Po obu stronach ramy, od strony nabiegania i zbiegania taśmy z bębna napędowego, umieszczone są bębny odchylające bieg cięgna dolnego taśmy przenośnika głównego, których zadaniem jest podniesienie cięgna względem podłoża (uniknięcie tarcia o podłoże). Ponadto, jeden z bębnow odchylających zapewnia właściwy kąt opasania taśmy na bębnie napędowym.



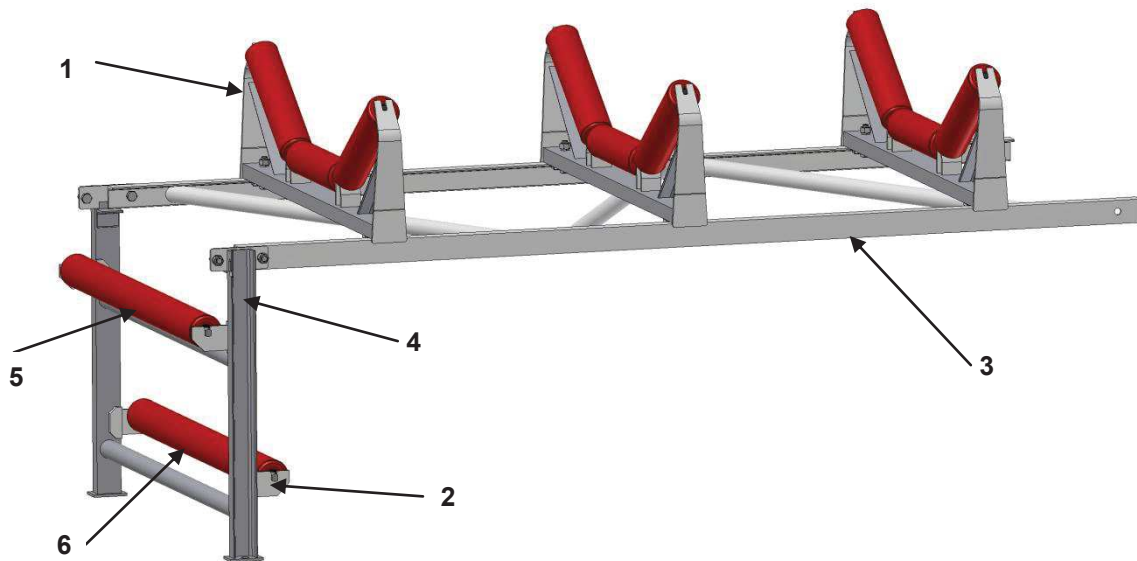
Rys. 6. Koncepcja stacji zwrotnej [2]:

1 - rama, 2 - bęben zwrotny, 3 - bębny odchylające cięgno dolne przenośnika głównego, 4 - bęben odchylający cięgno dolne przenośnika napędu pośredniego, 5 - mechanizm napinania bębna

Stacja zwrotna - rysunek 6 – posiada konstrukcję skrzynkową dzieloną, umożliwiającą jej montaż bez konieczności rozcinania taśmy przenośnika głównego.

Bęben zwrotny posiada nieruchomą oś, co pozwala zastosować śrubowy mechanizm napinania taśmy przenośnikowej.

Dwa bębny odchylające, umieszczone za bębniem zwrotnym, mają za zadanie podniesienie dolnego cięgna taśmy przenośnika głównego. Bęben odchylający, znajdujący się przed bębniem zwrotnym, odchyła cięgno dolne taśmy napędu pośredniego i zapobiega kolizji z cięgnem dolnym przenośnika głównego.



Rys. 7. Koncepcja segmentu trasy [2]:

1 - wspornik krążnikowy górny, 2 - wspornik krążnikowy dolny, 3 - rama nośna, 4 - podpora,
5 - krążnik podpierający cięgno dolne przenośnika napędu pośredniego, 6 - krążnik podpierający cięgno dolne
przenośnika głównego

Segment ramy - rysunek 7 – jest konstrukcją powtarzalną, i z niego budowana jest wymagana długość napędu pośredniego. Segment posiada kratownicową ramę nośną, na której mocowane są wsporniki krążników górnych, podpierające taśmę transportującą i wspomagającą. Każdy ze wsporników posiada w zestawie trzy krążniki ustawione względem siebie w literę V (kształt nieckowy).

Do ramy nośnej mocowane są podpory, które pełnią rolę wsporników pod krążniki dolne (każda podpora posiada dwa krążniki). Jedna służy do podpierania cięgna dolnego taśmy transportującej, a druga do podpierania cięgna dolnego taśmy wspomagającej.

3. Podsumowanie

Napęd pośredni T-T pozwala na wydłużenie przenośnika bez zwiększania mocy napędu głównego przenośnika lub wymiany taśmy o wyższych parametrach.

W praktyce, przy użyciu kilku, choć znacznie mniejszych napędów pośrednich, można uzyskać zatem równoważny transfer mocy. Moc przenoszona przez napęd T - T, umożliwia stosowanie znacznie lżejszych i tańszych taśm przenośnikowych, w porównaniu do tradycyjnych rozwiązań. W przypadku dłuższych przenośników, w których stosowane są wytrzymałe i ciężkie taśmy oraz napędy o dużej mocy, modernizacja przenośnika z zastosowaniem napędu T-T może okazać się opłacalną inwestycją (wymiana taśmy jest bardzo kosztowna).

Faktyczna redukcja wymaganej wytrzymałości taśmy jest jednak zależna od zastosowania, ponieważ taśma przenośnika ma podwójną funkcję: po pierwsze, taśma musi być wytrzymała i sztywna, aby przenieść określoną objętość transportowanego materiału, nie przekraczając granic zwisu, a po drugie musi być wytrzymała, aby przenieść wymagane siły napędowe.

Wraz ze wzrostem długości taśmy i zwiększoną zainstalowaną mocą napędu, potencjalne korzyści wynikające z zastosowania napędu pośredniego T-T stają się również większe.

Doświadczenie projektowe i badawcze ITG KOMAG w zakresie przenośników taśmowych pozwala w pełni wykorzystać zalety stosowania napędu pośredniego. Jego zastosowanie w układzie przenośnika taśmowego pozwala na znalezienie właściwej równowagi pomiędzy lokalnie zainstalowaną mocą napędową, a występującymi oporami. Zapewnia, że obciążenia i odkształcenia taśmy przenośnikowej, w różnych fazach jego pracy, mieszczą się w granicach marginesów bezpieczeństwa.

Literatura

- [1] Gładysiewicz L.: Przenośniki taśmowe. Teoria i obliczenia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2003.
- [2] Szkudlarek Z. i inni: Koncepcja napędu pośredniego T-T dla przenośnika taśmowego. ITG KOMAG, Gliwice 2018 (praca niepublikowana).
- [3] Key Components for Belt Conveyors in Mining. Voith TurboBelt Line. VOITH Engineered Reliability, voith.com 2015.

dr inż. Zbigniew Szkudlarek
zskudlarek@komag.eu

mgr inż. Arkadiusz Sobolewski
asobolewski@komag.eu

Institut Techniki Górniczej KOMAG
ul. Pszczyńska 37, 44-101 Gliwice

Czy wiesz, że

... firma Voith opracowała nową metodę monitorowania i optymalizacji przenośników taśmowych, opartą na precyzyjnym cyfrowym odwzorowaniu zachowania przenośnika w różnych stanach pracy. Dzięki modelowi cyfrowemu oraz ciągłej synchronizacji między obliczeniami i pomiarami, system osiąga wysoką przejrzystość oceny stanu technicznego przenośnika taśmowego. Oprócz dokładnych informacji o wydajności przenośnika system generuje wczesne ostrzeżenia o wszelkich zmianach stanu pracy przenośnika. Wygenerowane dane umożliwiają analizę czasu, miejsca i pierwotnej przyczyny zmian. Na ich podstawie pozwala ilościowo określać stan techniczny głównych elementów systemu pod kątem efektywności energetycznej i możliwego do osiągnięcia czasu zdatności. Pozwala to na znaczne ograniczenie kosztów eksploatacyjnych poprzez skrócenie postojów diagnostycznych. Metoda może być interesująca dla operatorów systemów przenośnikowych, kierowników utrzymania ruchu oraz dostawców części zamiennych i wyposażenia przenośników taśmowych.

Transport Przemysłowy i Maszyny Robocze 2019 nr 1 s.30-34