

## Agregat hydrauliczny przeznaczony do zasilania napędu taśmowego urządzenia czyszczącego

Krzysztof Nieśpiałowski

Hydraulic power pack for supplying the drive of belt cleaning device

### Streszczenie:

W niniejszym artykule zaprezentowano koncepcję agregatu hydraulicznego, przeznaczonego do zasilania układu napędowego taśmowego urządzenia czyszczącego, będącego zespołem pomocniczym głównych przenośników taśmowych. Agregat o zwartej konstrukcji wyposażono w pompę, wraz z zaworem przelewowym, zatopioną w zbiorniku oleju. Kompaktowa budowa umożliwi zabudowę agregatu wewnątrz konstrukcji nośnej przenośnika taśmowego. To z kolei pozwoli na sprzężenie wału pompy, za pomocą przekładni pasowej, z bębniem wysypowym przenośnika taśmowego.

Słowa kluczowe: górnictwo, transport urobku, urządzenie czyszczące, agregat hydrauliczny

Keywords: mining industry, run-of-mine transportation, cleaning device, hydraulic power pack

### Abstract:

The concept of hydraulic power pack for supplying the drive of belt cleaning device being an auxiliary subassembly of the main belt conveyors is presented. The power pack of a compact design is equipped with a pump with an overflow valve and immersed in an oil tank. The compact design will enable installation of the power pack inside the load-bearing structure of a belt conveyor. This, in turn, will enable coupling the pump shaft, using a belt drive, with a discharge drum of the belt conveyor.

## 1. Wstęp

Przenośniki taśmowe służące do przemieszczania po określonym torze pojedynczych przedmiotów, jednostek ładunkowych czy materiałów sypkich, znajdują szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarki. Współczesne przenośniki są z reguły w pełni zautomatyzowane i cechują się wysokim stopniem niezawodności. Dzięki nim praca staje się łatwiejsza i szybsza, a produkcja - tańsza i efektywniejsza [8].

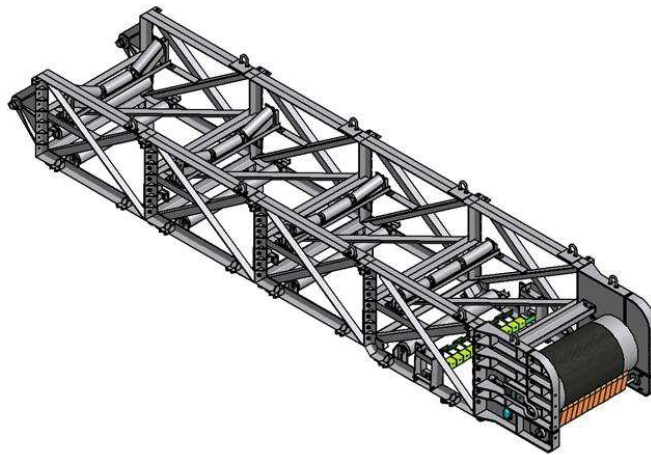
W górnictwie węgla kamiennego, przenośniki taśmowe są przeznaczone głównie do odstawy urobku z przodków wydobywczych. Głównym elementem przenośników taśmowych jest taśma bez końca, przesuwaną się po krążkach, ustawionych na podporach. Taśma wprawiana jest w ruch poprzez bęben napędowy obracany wałem silnika za pośrednictwem przekładni zębatej. Wyładowywanie urobku z przenośnika, np. do wozu kopalnianego, ułatwia wysięgnica, stanowiąca ramę z bębniem na jej końcu. Drugi koniec przenośnika stanowi zwrotnia z bębniem, zmieniającym kierunek ruchu taśmy [1, 6]. Mimo wielu zalet przenośniki nie są pozbawione wad. Jedną z nich jest możliwość przedostawania się wilgotnego urobku między bębniem a taśmą, co może skutkować poślizgiem jej na bębnach napędowych. Stąd, przenośniki taśmowe wyposażane są w zespoły zgarniające, usuwające zanieczyszczenia pozostające na powierzchni taśmy.

Odrębnym problemem jest usuwanie z taśmy i spągu gromadzonych zanieczyszczeń. Do tego celu służy urządzenie czyszczące, umożliwiające przejmowanie zanieczyszczeń i załadunek ich na przenośnik odstawczy [3]. Urządzenie to, w swej konstrukcji, wyposażone

jest w agregat hydrauliczny, którego pompa napędzana jest za pomocą przekładni pasowej, współpracującej z bębnum wysięgnika.

## 2. Koncepcja agregatu hydraulicznego

Agregat jest urządzeniem kompaktowym, umieszczonym wewnątrz konstrukcji nośnej przenośnika taśmowego. Kompaktowość rozwiązania tworzy pompa (wraz z zaworem przelewowym), umieszczona w zbiorniku oleju. Napęd wału pompy zrealizowano za pomocą przekładni pasowej, sprzężonej poprzez koła toczne z bębnum wysypowym wysięgnika, co umożliwi łagodny jej rozruch w trakcie uruchamiania przenośnika. Wysięgnik przenośnika taśmowego wraz z bębnum wysypowym pokazano na rysunku 1.



Rys. 1. Wysięgnik przenośnika taśmowego [4]

Do wyznaczenia podstawowych parametrów agregatu hydraulicznego, przyjęto:

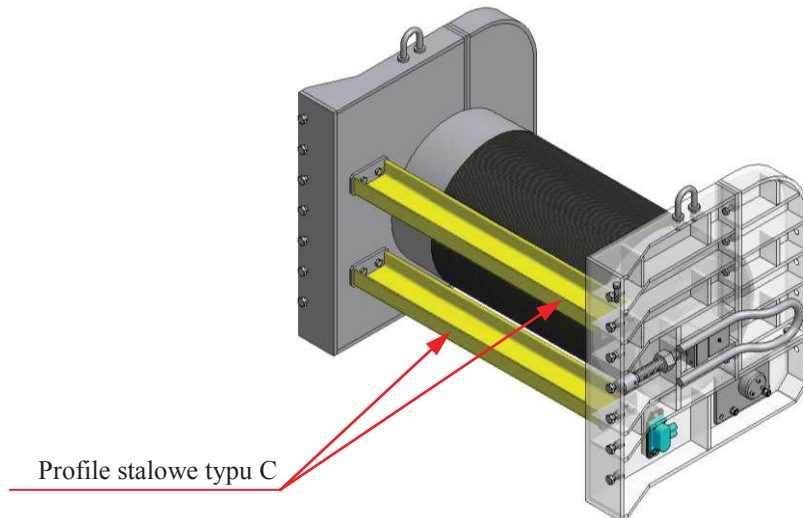
- napęd przekazywany z bębna wysypowego, którego średnica wynosi 600 mm [4],
- wymagane ciśnienie oleju hydraulicznego  $p = 7 \text{ MPa}$  (70 bar) [4],
- wymagany wydatek oleju hydraulicznego  $Q = 5 \text{ dm}^3/\text{min}$  [2],
- olej hydrauliczny HLP-46 lub HLP-68,
- prędkość taśmy od 2 do 2,5 m/s [6].

W konstrukcji agregatu zaproponowano pompę zębatą o zwartej budowie. Cechą charakterystyczną wybranej pompy jest jej praca tylko w jednym kierunku obrotów. Jednak przy założeniu, że przenośnik pracuje zawsze w jednym kierunku, takie rozwiązanie nie powinno stwarzać problemu technicznego.

Aplikacja w układzie pompy zębatej wymusiła zastosowanie przekładni multiplikującej prędkość obrotową wału pompy. Ze względu na charakter pracy agregatu, którego napęd jest generowany przez zespół bębna wysypowego, zdecydowano się na wybór przekładni pasowej. Pozwala to, dzięki niewielkiemu poślizgowi paska, uniknąć dynamicznego obciążania pompy podczas rozruchu. Poza tym, przekładnia pasowa jest prosta w wykonaniu, a co za tym idzie, tania w zakupie i eksploatacji.

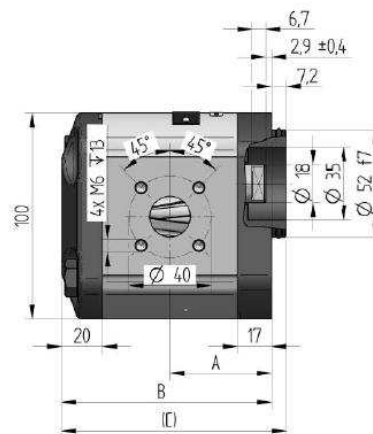
Usytuowanie agregatu pompowego przewidziano między dwoma profilami stalowymi typu C, będącymi elementami konstrukcji wsporczej bębna wysypowego (rys. 2). Dodatkowo,

usytuowanie agregatu pomiędzy wspomnianymi profilami, stanowić będzie osłonę zabezpieczającą przed uszkodzeniami mechanicznymi.



Rys. 2. Konstrukcja wsporcza bębna wysypowego [4]

Z uwagi na fakt, że prędkość obrotowa wału pompy jest bliska minimalnej, co może być powodem mniejszej sprawności wolumetrycznej pompy, a tym samym mniejszej jej wydajności, zaproponowano pompę zębatą o lekkim korpusie aluminiowym i objętości geometrycznej nieco większej od obliczeniowej. Zastosowana pompa (z kołami o zazębieniu skośnym) charakteryzuje się niewielkimi wymiarami zewnętrznymi oraz wałkiem napędowym zakończonym płetwą, umożliwiającą połączenie jej z kołem napędowym, prostym sprzęgłem krzyżowym. Na rysunku 3 przedstawiono pompę zastosowaną w agregacie.



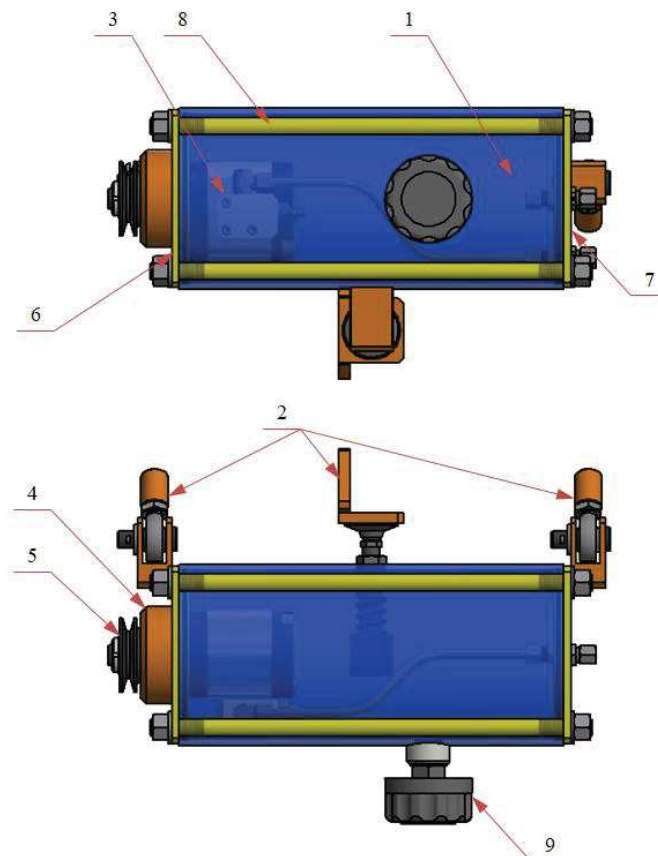
Rys. 3. Widok pompy zastosowanej w agregacie [7]

Kompaktowa budowa pompy umożliwi jej zabudowę w niewielkim odcinku rury stalowej, będącej jednocześnie zbiornikiem hydraulicznym agregatu. Rurę zbiornikową zamknięto z dwóch stron pokrywami stalowymi. Do jednej z nich zamocowano pompę, której wał połączono za pomocą sprzęgła z wałem koła pasowego. Wał koła pasowego ułożyskowano za pomocą skośnego, podwójnego łożyska kulkowego. Pokrywę zbiornika wyposażono w napinacz paska klinowego, współpracującego z kołami pasowymi. W drugiej pokrywie zbiornika zabudowano dwie złączki grodziowe – jedną do podłączenia kanału ciśnieniowego, natomiast drugą do kanału zlewowego. Kanał ciśnieniowy połączono z pompą przewodem

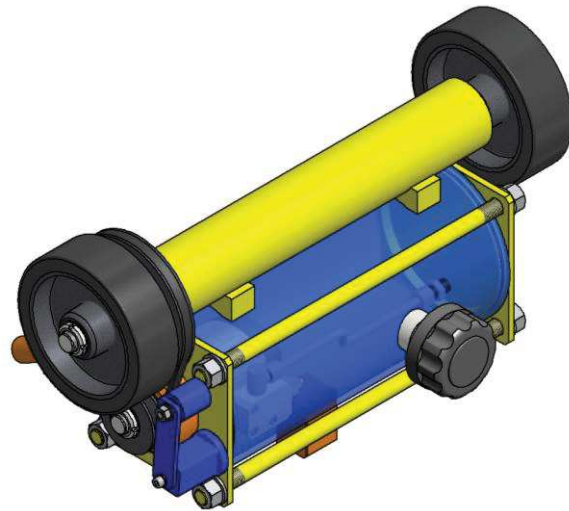
giętkim tak, by można było swobodnie połączyć ze sobą obie pokrywy zbiornika i tak, by w razie konieczności, można było montować pompę z prawym jak i lewym kierunkiem obrotów. Obie pokrywy połączono ze sobą, poprzez rurę zbiornikową, za pomocą czterech śrub szpilkowych.

Przyłącze ciśnieniowe pompy zaprojektowano jako wykonanie specjalne, z zabudowanym zaworem przelewowym. W przyłączy przewidziano możliwość zabezpieczenia pompy (w przypadku krótkotrwałej pracy przenośnika w przeciwnym kierunku) poprzez zamontowanie w kanale ciśnieniowym zaworu zwrotnego, umożliwiającego „podsysanie” pompy. Rurę zbiornika zaopatrzono w korek odpowietrzający z bagnetem, co umożliwi okresową kontrolę poziomu oleju. Do rury przyspawano również zespół docisku agregatu do bębna wysypowego przenośnika taśmowego. Złożony będzie on ze sprężynowego zespołu wychyłu oraz dwóch tulei z regulowaną wysokością.

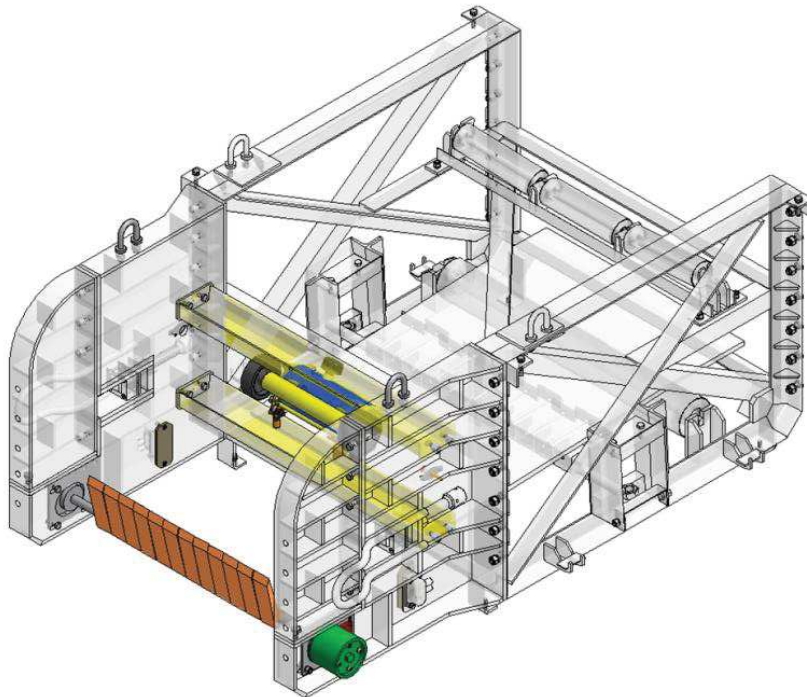
Kolejnym zespołem mocowanym do rury zbiornika oleju jest rura łożyskowania wału napędowego. Wał zaopatrzono w dwa koła napędowe, dociskane do bębna wysypowego przenośnika taśmowego. Ze względu na swą długość, wał ułożyskowano za pomocą dwóch łożysk kulkowych. Na rysunku 4 pokazano model 3D zespołu zbiornika oleju. Model 3D agregatu hydraulicznego pokazano na rysunku 5, natomiast rysunek 6 przedstawia zabudowę agregatu w konstrukcji przenośnika taśmowego.



Rys. 4. Zespół zbiornika – model 3D [9]  
 1-rura zbiornika, 2-zespół docisku, 3-pompa, 4-tuleja łożyskowa, 5-koło pasowe,  
 6 i 7-pokrywa, 8-śruba szpilkowa, 9-odpowietznik



Rys. 2. Agregat hydrauliczny – model 3D [9]



Rys. 3. Zabudowa agregatu w konstrukcji przenośnika taśmowego – model 3D – widok izometryczny bez bębna wysypowego [9]

### 3. Podsumowanie

W opracowaniu przedstawiono koncepcję agregatu hydraulicznego, przeznaczonego do zasilania napędu taśmowego urządzenia czyszczącego, które jest urządzeniem pomocniczym głównych przenośników taśmowych, a jego zasadniczą funkcją jest przejmowanie osadu będącego wynikiem pracy układu czyszczenia taśmy przenośnika głównego i załadunek go na przenośnik odstawczy.

Agregat hydrauliczny jest urządzeniem kompaktowym, umieszczonym wewnątrz konstrukcji nośnej przenośnika taśmowego. Pompę wraz z zaworem przelewowym umieszczono w zbiorniku oleju, co pozwoli na wyeliminowanie dodatkowych przewodów hydraulicznych. Jedynymi, zewnętrznymi przewodami hydraulicznymi agregatu będą: przewód tłoczny – zasilający silnik hydrauliczny, napędzający urządzenie czyszczące oraz przewód sphywowy.

Napęd wału pompy hydraulicznej zrealizowano za pomocą przekładni pasowej, sprzężonej poprzez koła toczne z bębnem wysypowym. Takie rozwiązanie umożliwi łagodny rozruch pompy w trakcie uruchamiania przenośnika. Oczywiście, przekładnia pasowa może być podatna na zanieczyszczenia, które będą miały wpływ na jej sprawność. Niemniej, zasadność zastosowania osłony przekładni będzie potwierdzona przeprowadzonymi w przyszłości badaniami urządzenia (w warunkach kopalni węgla kamiennego).

Ze względu na trudny dostęp do agregatu hydraulicznego zabudowanego wewnątrz konstrukcji przenośnika taśmowego założono, że na konstrukcji wsporczej przenośnika powinien zostać zamocowany pulpit, na którym umieszczony zostanie rozdzielacz sterujący pracą urządzenia czyszczącego, filtr sphywowy oraz niewielka chłodnica oleju, przewietrzana strumieniem powietrza przepływającego przez wyrobisko.

## Literatura

- [1] Antoniak J.: Urządzenia i systemy transportu podziemnego w kopalniach. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1990.
- [2] Dobrzaniecki P. i inni: Dobór parametrów technicznych przekładni bezstopniowej ITG KOMAG, 2017 (materiały niepublikowane).
- [3] Dobrzaniecki P. i inni: Koncepcja zespołu napędowego z płynną regulacją prędkości obrotowej, przeznaczonego do napędu taśmowego urządzenia czyszczącego. ITG KOMAG, 2017 (materiały niepublikowane).
- [4] Dokumentacja Techniczna: Przenośnik taśmowy węglowy ZANAM-Legmet 1000, ITG KOMAG, 2009.
- [5] <https://www.boschrexroth.com/pl/pl/> (20.05.2019).
- [6] <http://www.czek.eu/MiUG%20strona/gorni34.htm> (20-05-2019).
- [7] <http://www.jihostroj.com/> (17.05.2019).
- [8] <http://www.wnp.pl/wiadomosci/popularnosc-i-zastosowanie-przenosnikow,203201.html> (17-05-2019).
- [9] Nieśpiałowski K. i inni: Koncepcja agregatu hydraulicznego, przeznaczonego do zasilania napędu taśmowego urządzenia czyszczącego TUC-1.2/H. ITG KOMAG, 2017 (materiały niepublikowane).

---

*dr inż. Krzysztof Nieśpiałowski*  
*kniespialowski@komag.eu*

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