

Urządzenia małej mechanizacji - przewijarka do kabli i lin KUP-01

Piotr Dobrzaniecki

Devices of small mechanization - KUP-01
cable and rope rewinder

Streszczenie:

W artykule przedstawiono opis kompaktowego urządzenia do wspomagania procesu przewijania kabli i lin. Urządzenia tego typu wykorzystywane są podczas przewijania kabli i lin z bębnow, na których dostarcza je producent, na wozy górnicze z przeznaczeniem do dalszego ich transportu. Opisana przewijarka do kabli i lin KUP-01, opracowana przez KOMAG, jest alternatywą dla obecnie stosowanych rozwiązań technicznych.

Abstract:

The compact device aiding the of cables and ropes rewinding is described. Such devices are used during rewinding the ropes and cables from the drums, delivered by the manufacturer, to mine cars for their further transportation. The described cable and rope rewinder of KUP-01 type, developed by KOMAG, is an option for the currently used technical solutions.

Słowa kluczowe: górnictwo, mechanizacja prac, transport kabli i lin, przewijanie kabli i lin

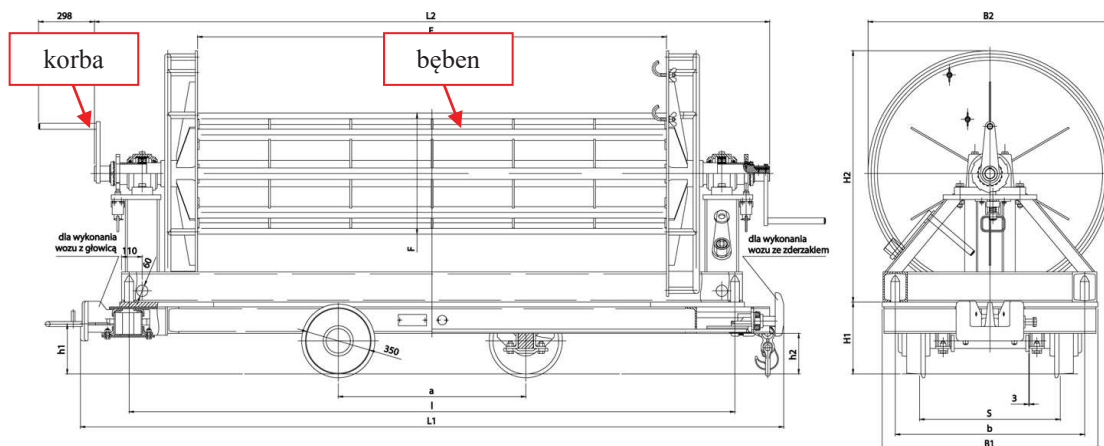
Keywords: mining industry, work mechanization, transport of ropes and cable, cables and ropes rewinding

1. Wprowadzenie

W artykule przedstawiono koncepcję mechanizacji procesu przewijania kabli i lin na wóz kablony typu WKL.001. Mechanizacja procesu przewijania przewiduje użycie urządzenia składającego się z konstrukcji nośnej oraz układu przeniesienia napędu, które to urządzenie po zabudowaniu go do konstrukcji wozu typu WKL.001 produkcji Śląskiej Fabryki Urządzeń Górniczych Montana S.A. pozwoli wyeliminować ręczny napęd bębna i zastąpienie go napędem opartym o silnik pneumatyczny. W artykule przedstawiono szczegóły konstrukcji urządzenia, podstawowe parametry techniczne oraz sposób wykorzystania urządzenia.

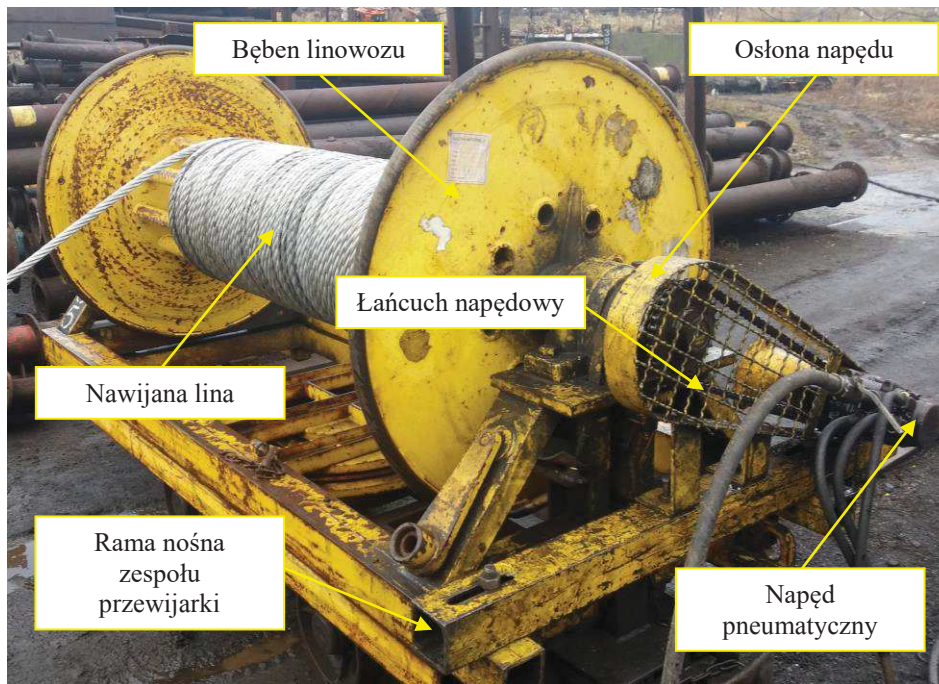
2. Proces przewijania kabli i lin – metody realizacji

W typowym przypadku proces przewijania kabli i lin odbywa się ręcznie, za pomocą korby będącej na wyposażeniu linowozu, np. typu WKL.001 produkcji Montana S.A. (rys. 1).



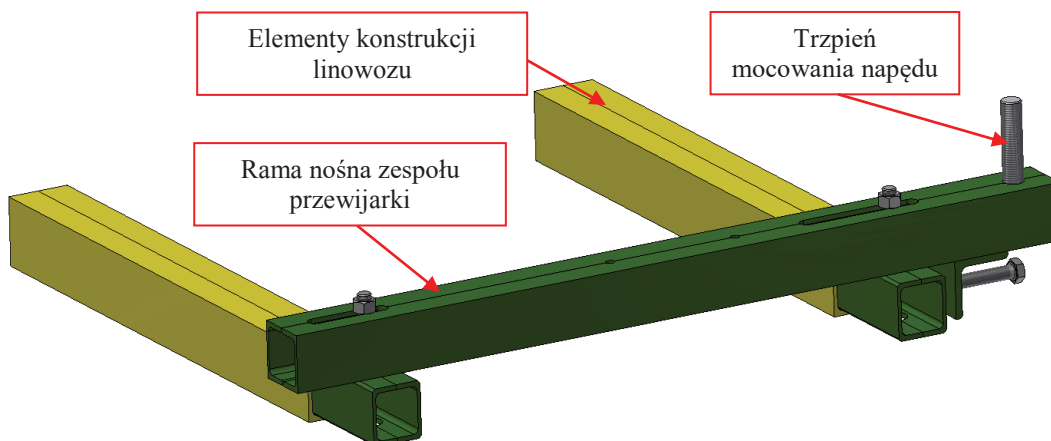
Rys. 1. Linowóz typu WKL.001 produkcji Montana S.A. [1]

W takim przypadku praca jest wykonywana kosztem siły i energii pracownika. Tempo pracy jest zależne od indywidualnych możliwości pracownika oraz poziomu jego zmęczenia. Aby ułatwić proces przewijania, poprzez wyeliminowanie konieczności ręcznego przewijania, w niektórych zakładach górniczych stosowane są urządzenia do mechanizacji procesu przewijania. Wykorzystuje się w tym celu np. wciągnik pneumatyczny PWŁ-3/6, układ przeniesienia napędu oraz specjalną konstrukcję wsporczą, która umożliwia połączenie napędu z konstrukcją linowozu. Przykład takiego rozwiązania przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Linowóz typu WKL.001 wyposażony w pneumatyczne urządzenie do przewijania [1]

Cykl przewijania liny lub kabla ze szpuli, na której został dostarczony przez producenta, rozpoczyna się od montażu na linowozie ramy nośnej (rys. 3) oraz koła zębatego na czopie wału bębna (rys. 4).

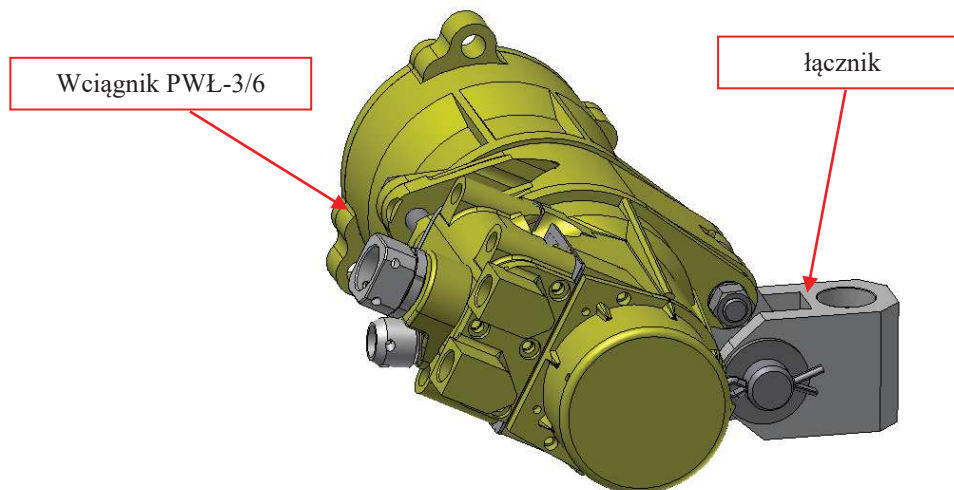


Rys. 3. Rama nośna przewijarki [4]



Rys. 4. Linowóz typu WKL.001 – widok ogólny oraz czop wału [1]

Następnie na trzpieniu zostaje zamocowany zespół (rys. 5), składający się z silnika pneumatycznego, przekładni, łańcucha oraz łącznika.



Rys. 5. Zespół wciągnika PWŁ-3/6 wyposażony w łącznik [4]

Silnik pneumatyczny, poprzez przekładnię planetarną oraz łańcuch, przenosi moment obrotowy na koło zębate zamocowane na czopie bębna, na który jest nawijana lina. Dzięki zastosowaniu przekładni planetarnej oraz przekładni łańcuchowej obroty silnika pneumatycznego zostają zredukowane, umożliwiając bezpieczne prowadzenie procesu przewijania kabli i lin. Sam proces angażuje przynajmniej dwóch pracowników, z których jeden obsługuje napęd, natomiast drugi zajmuje się prowadzeniem oraz układaniem liny na bębnie.

Główne parametry przewijarki bazującej na konstrukcji wciągnika PWŁ-3/6 przedstawiono w tabeli 1.

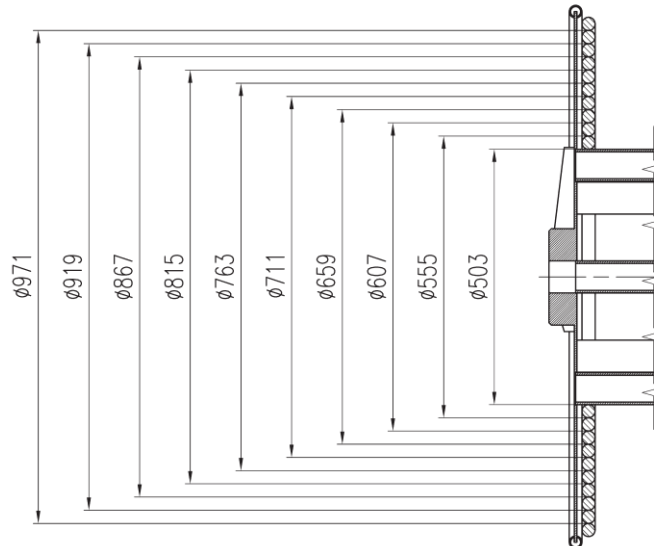
Podstawowe parametry techniczne przewijarki opartej o wciągnik PWŁ-3/6 [oprac. własne]

Tabela 1

Parametr	Wartość
Moc silnika, kW	1,28
Moment obrotowy silnika, Nm	6,8

Prędkość obrotowa silnika, <i>obr/min</i>	1600
Przełożenie przekładni wciągnika	315,5
Przełożenie całkowite układu przeniesienia napędu	631

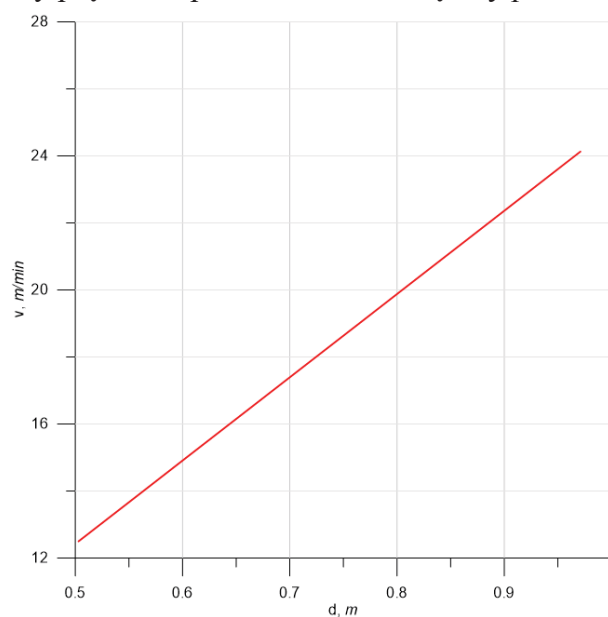
W przypadku nawinięcia na bęben 10 warstw liny o średnicy wynoszącej 26 mm, średnica nawojowa zmienia się w zakresie od 503 mm do 971 mm. Zakres średnic nawijania poszczególnych zwojów liny (kabla) przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Zmiana średnicy nawijania z uwagi na powstawanie kolejnych warstw liny na bębnie linowozu [oprac. własne]

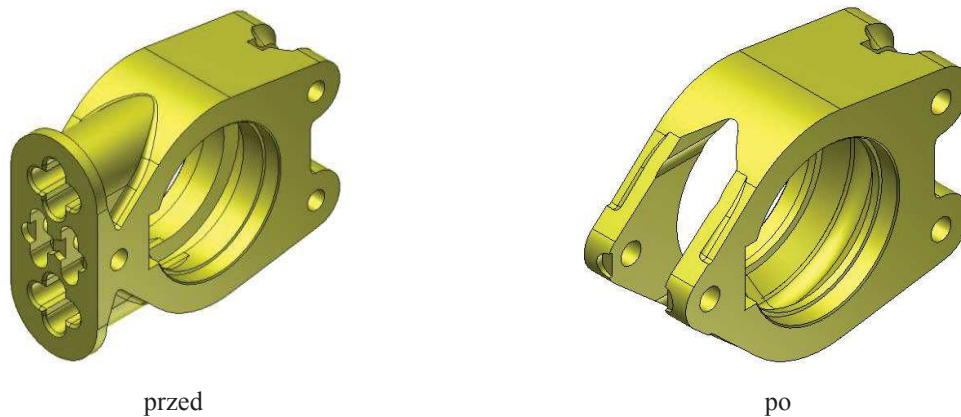
Uwzględniając parametry geometryczne bębna nawojowego linowozu określono prędkość przemieszczania liny podczas procesu nawijania.

Przy stałej prędkości obrotowej bębna prędkość przemieszczania się liny będzie się zmieniała. Wykres zmiany prędkości przemieszczania się liny przedstawiono na rysunku 7.

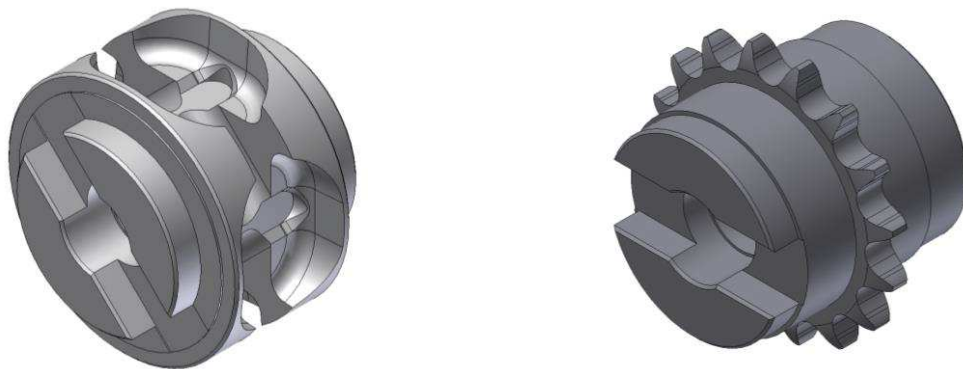


Rys. 7. Prędkość liniowa nawijania liny na kolejnych warstwach [oprac. własne]

Wciągnik PWŁ-3/6, używany jako przewijarka, wykorzystuje zmodyfikowane elementy, takie jak korpus koła łańcuchowego (rys. 8) oraz koło łańcuchowe (rys. 9). W oryginalnej konstrukcji wciągnik PWŁ-3/6 współpracuje z łańcuchem pierścieniowym (ogniwowym), natomiast w opisywanym zastosowaniu wykorzystywany jest łańcuch Galla.



Rys. 8. Korpus nośny (korpus koła łańcuchowego) wciągnika pneumatycznego przed i po dokonaniu przeróbek [3]



koło łańcuchowe wciągnika PWŁ 3/6

koło łańcuchowe napędu przewijarki kabli i lin

Rys. 9. Koło łańcuchowe wciągnika oraz przewijarki [3]

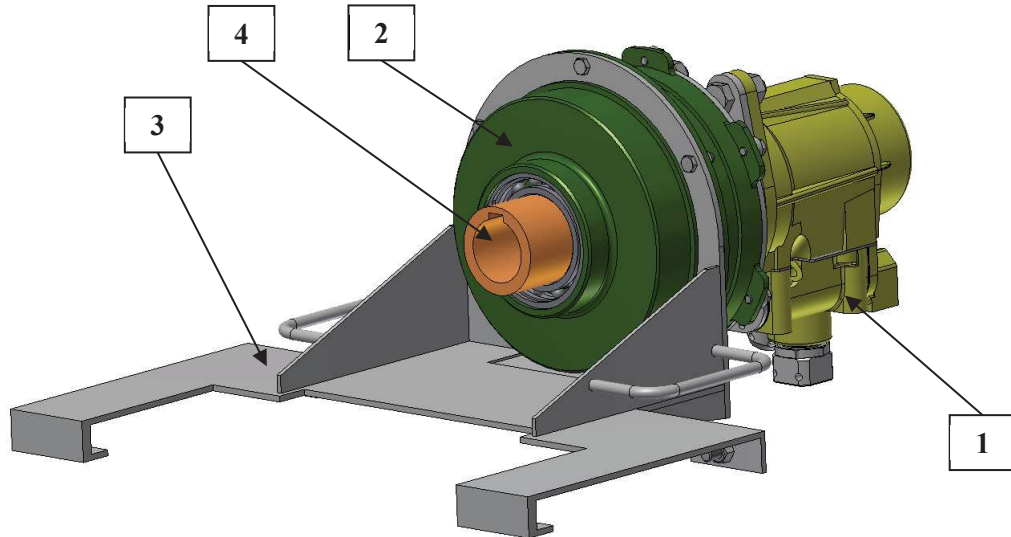
Z uwagi na powyższe można przyjąć, że wykorzystanie wciągnika łańcuchowego wymaga nakładów związanych z koniecznością przeróbki oraz wykonania nowych elementów napędu. Ponadto należy wykonać konstrukcję nośną napędu, którą przed rozpoczęciem każdego cyklu pracy należy zamontować do konstrukcji wozu, a następnie, po zakończonym cyklu zdemonstrować.

Niedogodności przedstawionego napędu bębna linowozu sprawiły, że w ITG KOMAG podjęto prace nad jego nowym rozwiązaniem w postaci kompaktowej przewijarki do kabli i lin KUP-01, przedstawionej szczegółowo w dalszej części publikacji. W porównaniu z dotychczas stosowanym napędem, istotne nowum stanowi nowy zespół przekładni, umożliwiający montaż napędu bezpośrednio na czopie wału bębna linowozu.

3. Kompaktowa przewijarka do kabli i lin KUP-01

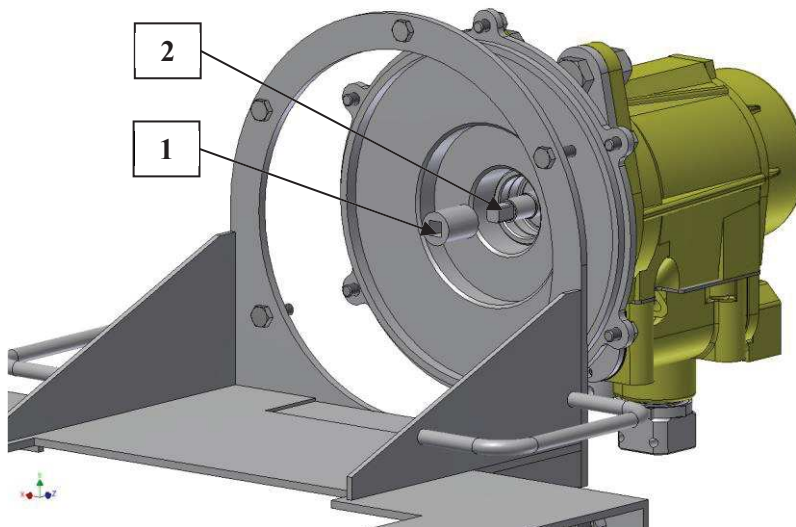
Na podstawie cech przewijarki, opartej o wciągnik pneumatyczny, opracowano projekt nowego urządzenia przeznaczonego do wspomagania przewijania kabli i lin. Ogólny widok przewijarki KUP-01 przedstawiono na rysunku 10.

Źródłem napędu przewijarki KUP-01 jest silnik pneumatyczny (poz. 1). Jako przekładnię, zapewniającą realizację wymaganego przełożenia, zastosowano przekładnię mimośrodową (poz. 2), o przełożeniu wynoszącym 616. Silnik i przekładnia zamocowane są w konstrukcji wsporczej przewijarki (poz. 3) i łączone z czopem bębna linowozu przy pomocy specjalnie ukształtowanego jarzma przekładni (poz. 4).



Rys. 10. Przewijarka typu KUP-01 [3]

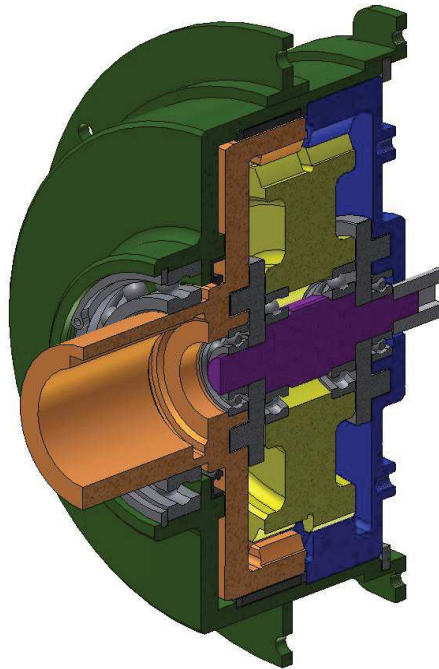
Na **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** rysunku 11 przedstawiono widok elementu sprzęgającego silnik pneumatyczny z zespołem przekładni. W celu lepszego pokazania sprzęgła (poz. 1) przedstawiono je odsunięte od wałka silnika (poz. 2).



Rys. 11. Widok sprzęgła łączącego przekładnię z silnikiem pneumatycznym [3]

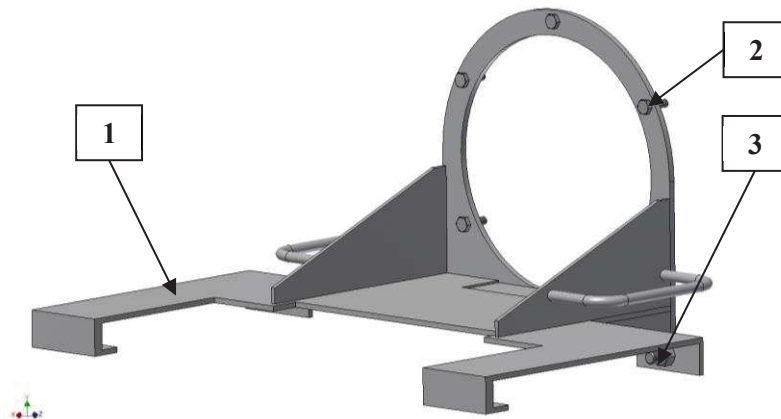
Osiągnięcie wymaganej prędkości obrotowej bębna linowozu umożliwia przekładnia mimośrodowa. Wybór przekładni tego typu podyktowany był jej prostą budową oraz stosunkowo zwartą konstrukcją przy realizacji wymaganego przełożenia. Przekładnia mimośrodowa składa się z jednego dwuwiencowego satelity, którego średnice wieńców różnią się nieznacznie (różnica ilości zębów $2\div 4$) od średnic współpracujących z nimi kół

(jarzm) o zazębieniu wewnętrznym. Model przekładni mimośrodowej o przełożeniu $i=616$ przedstawiono na rysunku 12.



Rys. 12. Przekładnia mimośrodowa $i=616$ [3], [5]

Przewijarkę typu KUP-01 mocuje się do konstrukcji linowozu przy pomocy zespołu przedstawionego na rysunku 13.

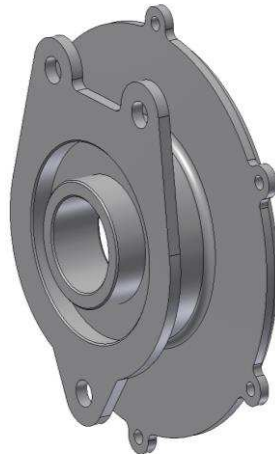


Rys. 13. Zespół mocowania przewijarki KUP-01 [3]

Rama mocująca (poz. 1) posiada specjalną obejmę kołnierzową, która przy pomocy śrub (poz. 2) umożliwia zamocowanie przekładni. Unieruchomienie przewijarki względem linowozu następuje dzięki specjalnemu ukształtowaniu elementów zespołu mocowania, z uwagi na samo podłączenie przewijarki do czopu bębna nawojowego oraz dodatkowo dzięki dokręceniu śrub (poz. 3) do konstrukcji linowozu. Zespół mocowania wyposażony został w uchwyty, ułatwiające operowanie przewijarką w trakcie montażu i demontażu.

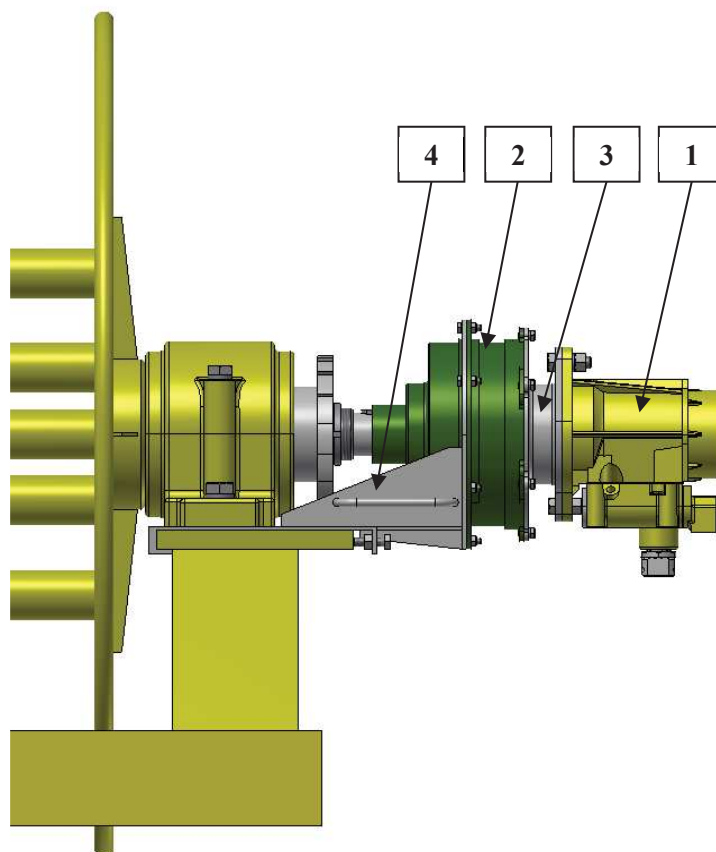
Celem połączenia silnika pneumatycznego z przekładnią opracowano specjalny łącznik odwzorowujący z jednej strony otwory mocujące silnika, z drugiej zaś otwory mocujące przekładnię. Łącznik związuje się również z węzłem łożyskowym silnika pneumatycznego

oraz jest pasowany na średnicy wewnętrznej korpusu przekładni. Łącznik przedstawiony został na rysunku 14.



Rys. 14. Łącznik silnika i przekładni [3]

Kompletne urządzenie przewijające KUP-01 zamocowane w linowozie przedstawiono na rysunku 15.



Rys. 15. Przewijarka KUP-01 zamocowana w linowozie WKL.001 [3]

Główne podzespoły tego urządzenia to:

- silnik pneumatyczny (poz.1),
- zespół przekładni (poz. 2),
- łącznik (poz. 3),
- mocowanie przewijarki (poz. 4).

4. Podsumowanie

Przedstawiona przewijarka KUP-01, w przeciwieństwie do obecnie stosowanych przewijarek w zakładach górniczych, jest urządzeniem, które nie wymaga stosowania ciężkiej konstrukcji mocującej silnik z układem napędowym bębna w linowozie. Zastosowana przekładnia mimośrodowa zapewnia wymagane przełożenie, jednocześnie odznacza się prostą budową, w odróżnieniu od typowych przekładni obiegowych stosowanych w istniejących konstrukcjach.

Konstrukcję przewijarki charakteryzuje:

- a) prosty sposób montażu i demontażu przewijarki, co zapewnia krótki czas prac przygotowawczych,
- b) prosta konstrukcja układu przeniesienia napędu, co zapewnia niezawodność urządzenia,
- c) zastosowanie sprężonego powietrza jako źródła energii zasilającej, zapewniającego bezpieczeństwo w warunkach górniczych.

Literatura

- [1] Witryna internetowa – <http://www.montana.pl/urządzenia-gornicze/wozy-kopalniane/wozy-specjalne/wozy-transportowe/> (09.2019 r.).
- [2] Dokumentacja fotograficzna ITG KOMAG.
- [3] Dobrzaniecki P. i in.: Projekt wstępny kompaktowego urządzenia wspomagającego proces przewijania kabli i lin. ITG KOMAG, Gliwice 2017 r. (materiały niepublikowane).
- [4] Dobrzaniecki P. i in.: Koncepcja mechanizacji przewijania kabli i lin na bębny wozów WKL.001. ITG KOMAG, Gliwice 2017 r. (materiały niepublikowane).
- [5] Dobrzaniecki P. i in.: Przekładnia mimośrodowa $i=616$ – projekt wstępny. ITG KOMAG, Gliwice 2018 r. (materiały niepublikowane).

dr inż. Piotr Dobrzaniecki
e-mail: pdobrzaniecki@komag.eu

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

Czy wiesz, że

... Na zdegradowanych działalnością górniczą gruntach we wschodniej Wielkopolsce powstanie kompleks największej w Europie Środkowej elektrowni fotowoltaicznej. Umowę dotyczącą tej budowy podpisały odpowiedzialna za projekt Energia Przykona, spółka z portfela NeoInvestments, która zrealizuje go przy udziale specjalizującej się w realizacji międzynarodowych projektów związanych z wytwarzaniem prądu chińskiej spółki państwowej – China Sinogy Electric Engineering (CSEE) i jej partnera – Strategic Swiss Partners AG (SSP), z siedzibą w Zurichu. Budowa dwóch pierwszych etapów kompleksu elektrowni, która docelowo będzie produkować ok. 3% wytwarzanej w Polsce energii z OZE (630 GWh rocznie) powinna rozpocząć się w 2020 r. Docelowo Energia Przykona planuje również wyposażenie wchodzących w skład projektu elektrowni fotowoltaicznych w magazyny energii.

Przegląd Techniczny 2019 nr 22-23, s.5