

Aleksander LESZCZYŃSKI
Tadeusz TŁUŚCIK
Jan KALYTA

NAPĘDY ELEKTRYCZNE PRZENOŚNIKA ŚCIANOWEGO ZGRZEBŁOWEGO PSZ-900

Streszczenie. Napęd elektryczny przenośnika zgrzeblowego, ścianowego typu PSZ-900, wykonywanego przez NOWOMAG w Nowym sączu obejmuje dwa alternatywne rozwiązania:

- wyposażenie elektryczne z dwoma lub trzema jednobiegunowymi silnikami asynchronicznymi budowy ognioszczelnej o mocy 400 kW na 1000 V lub 1140 V AC,
- wyposażenie elektryczne z dwubiegunowymi dwoma lub trzema silnikami budowy ognioszczelnej o mocy 105/315 kW na 1000 V lub 1140 V.

Wydajność przenośnika PSZ-900 wynosi 1750 ton/godz., długość do 315 m oraz prędkość łańcucha 1,4 m/s. Przenośnik jest wyposażony w moduł samoczynnego napinania łańcucha.

ELECTRIC DRIVE OF THE ARMoured FACE CONVEYOR TYPE PSZ-900

Summary. The electric drive of type PSZ-900 conveyor, manufactured by NOWOMAG in Nowy Sącz, has been designed in two alternatives:

- single speed drive consisting of two or three squirrel-cage three phase asynchronous motors, each of the rate 400 kW, 1000 or 1140 V AC.
- double speed drive consisting of two or three asynchronous squirrel-cage pole reversible motors, each of the rate 105/315 kW; 1000 or 1140 V AC.

Capacity of the type PSZ-900 conveyor is 1750 tons per hour, at length 315 m and chain speed 1,4 meter per second.

1. WPROWADZENIE

Napęd elektryczny został opracowany do przenośnika ścianowego zgrzeblowego PSZ-900. produkcji NOWOMAG w Nowym Sączu.

Podstawowe dane techniczne przenośnika są następujące:

- typ przenośnika PSZ-900,

- wydajność 1750 t/godz.,
- długość 315 m,
- prędkość łańcucha 1,4 m/s,
- moc napędu 3x400 kW lub 3x105/315 kW,
- napięcie zasilania 1000 V lub 1140 V, 50 Hz,
- wyposażenie elektryczne dla kopalń gazowych.

Napęd elektryczny przenośnika został opracowany w niżej podanych wariantach:

- napęd dwusilnikowy 2 x 400 kW,
- napęd trzysilnikowy 3 x 400 kW,
- napęd dwu- i trzysilnikowy 2 i 3 x 105/315 kW.

Wyposażenie elektryczne przenośnika z silnikami napędowymi dużej mocy wymagają rozwiązania szeregu problemów związanych z zasilaniem, wyrównywaniem obciążeń między silnikami stacji wysypowej i zwrotnej, gwarantujące właściwy naciąg łańcucha itp.

Wymagana duża wydajność przenośnika zgrzeblowego prowadzi do zastosowania zespołów wyposażenia elektrycznego większych mocy. Trzeba brać pod uwagę kompleksowe wyposażenie elektryczne ściany, dla optymalizacji kosztów.

Przenośnik ścianowy zgrzeblowy stanowi jeden z modułów wyposażenia ściany, który wymaga zastosowania do zasilania dwu stacji transformatorowych. Wyposażenie elektryczne przenośnika jest przewidziane do stosowania w pokładach gazowych grupy "c".

2. ZASILANIE

Moce silników napędowych przenośnika dużej wydajności wymagają zasilania napięciem 1000 V lub 1140 V. Schematy zasilania napędu z silnikami asynchronicznymi, zwartymi budowy przeciwwybuchowej 400 kW oraz 105/315 kW przedstawiono na rys. 1 i 2.

Napęd przenośnika dwusilnikowy może być zasilany z jednej stacji transformatorowej 1000 kVA lub z dwu stacji transformatorowych, każda o mocy 630 kVA. Pod względem wyposażenia elektrycznego stanowi on wariant mniej kosztowny w porównaniu z napędem trzysilnikowym.

Napęd trzysilnikowy wymaga do zasilania dwóch stacji transformatorowych o mocach 630 kVA oraz 1000 kVA.

Podczas rozruchu występują spadki napięć między silnikiem i transformatorem zasilającym, które powodują obniżenie momentów rozruchowych, niekiedy około 40%.

Aby temu zapobiec, zastosowano kable o odpowiednim przekroju. Ponadto w napędach 400 kW zastosowano sprzęgła przepływowe, pozwalające wykonać rozruch na biegu luzem.

Należy zaznaczyć, że korzystne jest usytuowanie transformatorów zasilających jak najbliżej silników napędowych.

Do zasilania napędów zastosowano wyłączniki wieloodpływowe HA-dk7CS/4VAC-2 dla silników 400 kW, a dla napędu trzysilnikowego 105/315 kW wyłącznik HA-dk9/6VAC400, dające możliwość wykonania zasilania przedstawionego na rysunkach 1 i 2.

3. CHARAKTERYSTYKA NAPEŁDU JEDNOBIEGOWEGO

Napęd jednobiegowy zrealizowano w dwu wariantach: z dwoma lub trzema silnikami napędowymi. Wyposażenie elektryczne jest zabudowane na dwu końcach przenośnika.

Na stacji wyspowej może być zabudowany jeden lub dwa silniki napędowe SG-3450S-4, 400 kW napędzające przez sprzęgła przepływowe typu 487DTPW-VOITH i przez przekładnię przenośnik. Stację zwrotną napędza jeden silnik 400 kW ze sprzęgłem przepływowym.

W skład wyposażenia elektrycznego wchodzi także pulpit sterowania iskrobezpiecznego, mieszczący przyciski, sygnalizację oraz wskaźnik prądów silników. Silniki napędowe i sprzęgła są chłodzone wodą. Instalacja wodna jest kontrolowana czujnikiem przepływu oraz czujnikiem ciśnienia. Wyłącznik wielostycznikowy jest usytuowany w chodniku przyscianowym. Dla uzyskania większej żywotności łańcucha zastosowano moduł sterowania napinaniem łańcucha działający podczas pracy przenośnika.

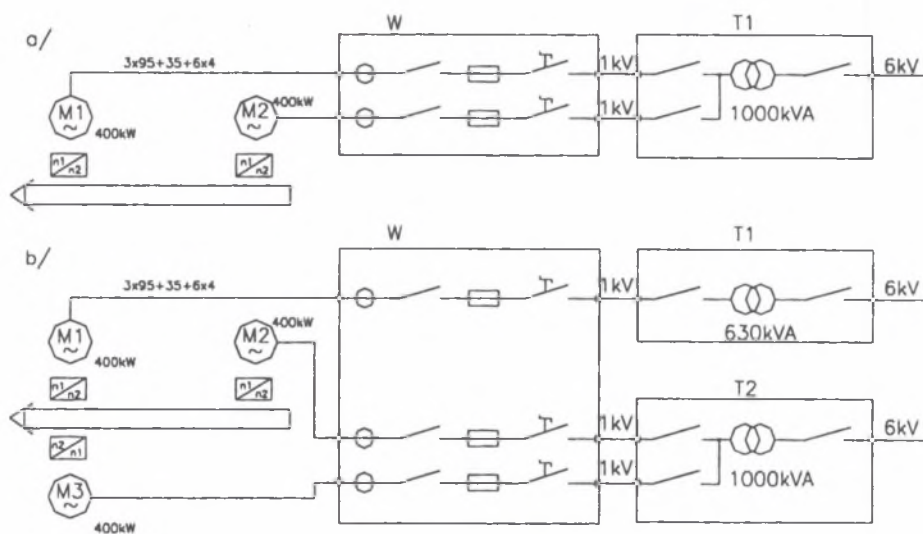
Silnik jest skonstruowany dla napędu poprzez sprzęgła przepływowe. Moment rozruchowy $M_r = 1,2 M_N$ - momentu znamionowego, zaś moment maksymalny $M_k = 3,2 M_N$.

Silnik z przekładnią jest połączony sprzęgłem przepływowym o regulowanym przepływie dwoma zaworami: zaworem dużego przepływu, wysterowanym tylko podczas rozruchu, i zaworem małego przepływu. Podczas pracy ustalonej wyłącza się zawór dużego przepływu i pozostaje zawór małego przepływu.

Zastosowanie sprzęgieł przepływowych pozwala na wykonanie rozruchu silnika na biegu luzem. Przez stopniowe napełnienie wodą sprzęgieł zmniejsza się działanie dynamiczne na

mechanizmy przenośnika. Sprzęgło ogranicza także moment maksymalny silnika. Charakterystyka mechaniczna momentu w funkcji obrotów jest mniej sztywna. Zwiększa się poślizg, a tym samym i straty energetyczne. Podczas pracy ustalonej następuje automatyczne wyrównywanie obciążeń między napędami na zasadzie wagi hydraulicznej.

W efekcie sprzęgła przepływowe działają korzystnie na mechanizmy przenośnika oraz umożliwiają rozruch silników na biegu luzem.



M1 - M3 - silniki napędowe
 W - wyłącznik wielostycznikowy
 T1 - T2 - trafo zasilające

Rys.1. Schemat zasilania napędu z silnikami 400 kW: a) 2 · 400 kW, b) 3 · 400 kW

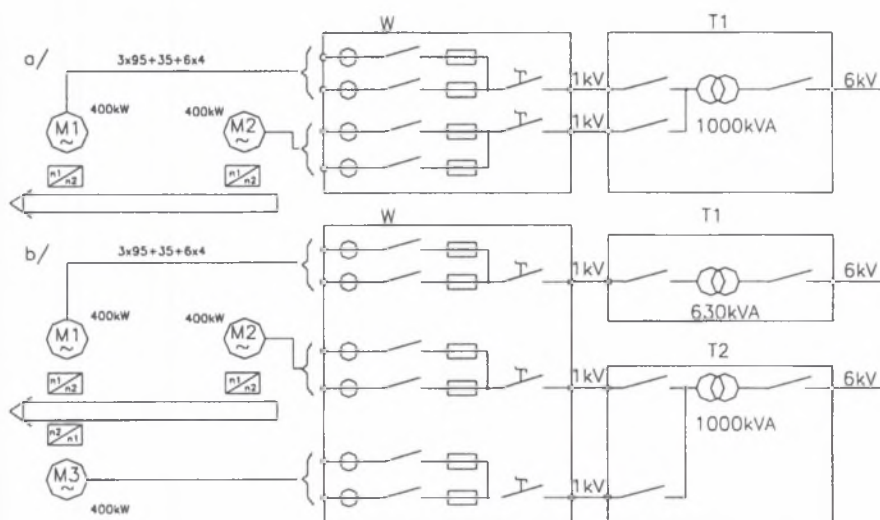
Fig.1. Schema supply command with motor 400 kW: a) 2 · 400 kW, b) 3 · 400 kW

4. CHARAKTERYSTYKA NAPĘDU DWUBIEGOWEGO

Napęd silnikiem asynchronicznym dwubiegowym jest powszechnie stosowany do przenośników zgrzeblowych. Jednakże do przenośnika PSZ-900 zastosowano trzy silniki 105/315 kW i moduł sterowania napinaniem, pracujący na biegu szybkim. Zastosowano tu silniki indukcyjne górnicze (chłodzone wodą) SG3 400 S-12/4, 492/1483 obr/min, 126/212 A.

Rozruch napędu odbywa się na biegu wolnym, któremu odpowiada mniejszy prąd, a więc mniejsze straty podczas rozruchu, dając możliwość dwustopniowej regulacji prędkości.

Sterowanie iskrobezpieczne przenośnika odbywa się z pulpitu sterowniczego. Pulpit sterowniczy oprócz przycisków, sygnalizacji i pomiaru prądów silników jest wyposażony w przyciski i sygnalizację obejmującą sterowanie napięciem łańcucha. Napęd dwubiegowy może być również realizowany z dwoma silnikami napędowymi, jeśli warunki eksploatacji na to pozwalają.



M1 - M3 - silniki napędowe
 W - wyłącznik wielostycznikowy
 T1 - T2 - trafo zasilające

Rys.2. Schemat zasilania napędu z silnikami dwubiegowymi 105/315 kW: a) 2 · 105/315 kW, b) 3 · 105/315 kW
 Fig.2. Schema supply command with double speed drive motor 105/315 kW: a) 2 · 105/315 kW, b) 3 · 105/315 kW

5. MODUŁ STEROWANIA NAPINANIEM

Moduł sterowania napięciem MSN bazuje na zastosowaniu sterownika mikroprocesorowego oraz przełączników separacyjnych. W funkcji prądów silnika wysypu i stacji zwrotnej są wysterowywane zawory układu napinania elektrohydraulicznego.

Schemat blokowy modułu MSN włączonego do układu sterowania przenośnika przedstawiono na rys.3. Sterowanie napięciem wykonano iskrobezpieczne.

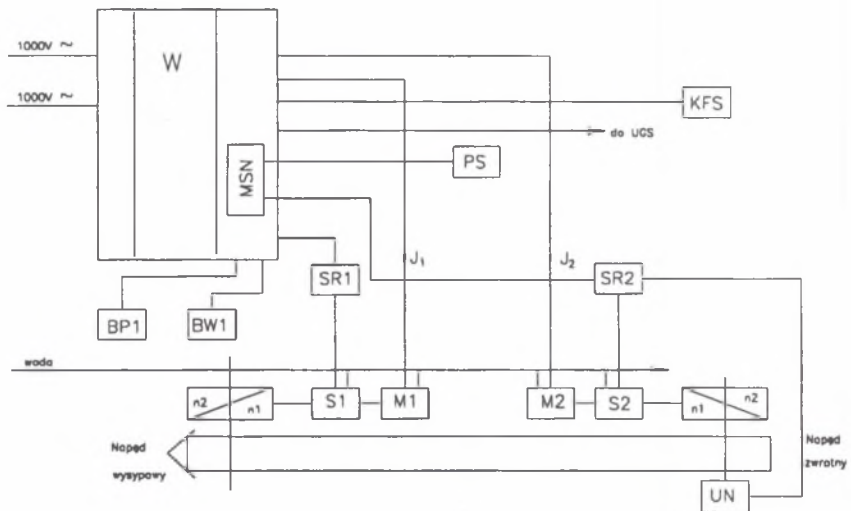
Rozróżnia się dwa rodzaje pracy MSN:

- napinanie automatyczne,
- napinanie ręczne.

Rodzaj napinania jest ustawiany na pulpicie sterującym. Napinanie ręczne odbywa się na podstawie odczytu prądów, pobieranych przez silniki po zakończeniu rozruchu.

Moduł napinania łańcucha reaguje na zmianę prądu jednego z dwu silników napędowych przenośnika zgrzeblowego. Gdy prąd silnika M1 $J_1 > J_2$ silnika M2, wówczas łańcuch jest napinany, natomiast przy $J_2 > J_1$ łańcuch jest luzowany. Do tego celu służy układ hydrauliczny napinania, sterowany zaworami iskrobezpiecznymi 12 V, które wysterowują siłowniki hydrauliczne. Różnica prądów, przy których następuje napinanie lub luzowanie, jest określana softwarowo.

Zastosowanie modułu MSN w wyposażeniu przenośnika daje możliwość utrzymania prawidłowego naciągu łańcucha podczas pracy przenośnika, a tym samym zwiększa jego żywotność.



Rys 3. Schemat blokowy wyposażenia elektrycznego z modułem napinania UN
Fig.3. Blok schema stretching UN with electric equipment

6. ZAKOŃCZENIE

W artykule opisano dwa warianty wyposażenia elektrycznego przenośnika PSZ-900:

- dla napędu jednobiegowego,
- dla napędu dwubiegowego.

Napęd jednobiegowy ze sprzęgłami przepływowymi pozwala na lepsze wykorzystanie mocy przenośnika ze względu na zastosowanie silników napędowych 400 kW o dużej przeciążalności momentem. Przez zastosowanie sprzęgieł skraca się czas rozruchu silników, obniżając straty mocy podczas rozruchu. Napędy ze sprzęgłami przepływowymi pozwalają na zwiększenie żywotności przenośnika.

Napęd dwubiegowy charakteryzuje się prostszym układem sterowania. Nie zastosowano w nim sprzęgieł przepływowych.

Moduł sterowania napinaniem MSN będzie miał zastosowanie w obu rodzajach napędu. Pozwala on na utrzymanie ustawionej siły naciągu w łańcuchu przenośnika.

LITERATURA

1. Antoniak J.: Nowoczesne sprzęgła hydrokinetyczne do napędów wysoko wydajnych przenośników zgrzeblowych. *Maszyny Dźwigowo-Transportowe. Detrans* 4/1997 r.
2. Antoniak J.: Wysoko wydajne przenośniki taśmowe w górnictwie węgla kamiennego - *Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa* 5/333. 1998.
3. Dokumentacja wyposażenia elektrycznego przenośnika PSZ-900. CMG KOMAG.

Recenzent: Dr hab.inż. Eugeniusz Kałuza
Prof.Politechniki Śląskiej

Abstract

The electric drive of the type PSZ-900 armoured face conveyor has been designed in two alternatives.

- single speed drive, consisting of two or three squirrel-cage three phase asynchronous motors, each of the rate 400 kW, 1000 or 1140 V AC.

- double speed drive, consisting of two or three squirrel-cage pole reversible asynchronous motors each of the rate 105/315 kW, 1000 or 1140 V AC.

The choice of electrical equipment of the conveyor driven by high power motors demanded solving several problems concerned to power supply and load balance of motors, providing proper tension of the driving chain.

Stretching of the chain is performed by means of the microprocessor controlled system which operates electrohydraulic valves controlling the chain tightening mechanism.

The electric power is supplied by two flameproof transformers stations with the use of multiontlet station (multicontactor switch).

The whole electric equipment of the armoured face conveyor type PSZ-900 is intended and fitted for use in the coal mine gaseous beds of the "c" grade.