

Jerzy ANTONIAK

Józef SUCHOŃ

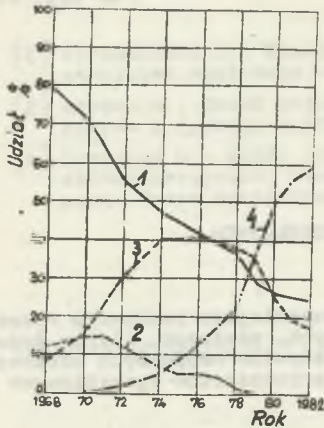
TENDENCJE ROZWOJOWE W BUDOWIE PRZENOŚNIKÓW ZGRZEBŁOWYCH

Streszczenie. W artykule omówiono najważniejsze tendencje rozwojowe w budowie rynien, ciągów łańcuchowych, zastawek, klinów ładujących oraz poszczególnych elementów i zespołów napędowych obserwowane u czołowych producentów górniczych przenośników zgrzeblowych w świecie.

1. INFORMACJE OGÓLNE

Pierwsze przenośniki zgrzeblowe zastosowano po raz pierwszy w górnictwie ponad 40 lat temu. Były to przenośniki znacznie odbiegające swą postacią konstrukcyjną i parametrami technicznymi od obecnie stosowanych. Ich budowa była maksymalnie uproszczona, lekka, umożliwiającą ręczną przekładkę, ręczny transport rynien, a nawet i elementów napędu, zaś prędkość ruchu cięgna, wydajność i moc silnika napędowego (stosowano pojedynczy napęd umieszczony na wysypie) były małe. W napędach nie stosowano sprzęgieł hydrokinetycznych, zaś rynny najczęściej budowano z dwu ceowników połączonych w środku blachą ślizgową. Taka budowa wynikała nie tylko z początkowego etapu rozwoju, ale także i z tego, że przenośniki te miały w tym czasie tylko jedną funkcję - funkcję transportową. Ze względu na możliwość stosowania ich w ścianach urabianych techniką strzelniczą nazywano je przenośnikami pancernymi. Pozytywne efekty zastosowania pierwszych typów przenośników zgrzeblowych (zmniejszenie wysiłku fizycznego górników, wzrost koncentracji wydobycia, możliwość zastosowania nowych technologii wybierania złóż i obniżenie kosztów wydobycia) spowodowały ich szybki rozwój, który obserwuje się także obecnie. Dzięki temu od około 30 lat powszechnie stosuje się dwunapędowe przenośniki zgrzeblowe z napędami rozmieszczonymi na obu końcach. Rozwojowi temu towarzyszy jednocześnie rozwój ścianowych maszyn do urabiania i ładowania urobku oraz później obudów zmechanizowanych, dla których przenośniki stanowią obecnie główny element integrujący ten system maszyn i urządzeń zwany kompleksem ścianowym.

Wkład do aktualnego stanu rozwoju przenośników zgrzeblowych wniosło wiele firm europejskich. Do nich należą takie znane firmy, jak: Westfalia-Lünen, Halbach-Braun (dawniej Eickhoff), Klöckner-Becorit (dawniej Beien), Anderson-Strathclyde Limited, SSCM Saint-Etienne oraz Rybnicka Fabryka Maszyn RYFAMA.



Rys. 1. Rozwój przenośników zgrzeblowych w RFN

1 - przenośniki z dwoma łańcuchami skrajnymi, 2 - przenośniki z trzema łańcuchami, 3 - przenośniki z jednym łańcuchem centralnym, 4 - przenośniki z dwoma łańcuchami centralnymi

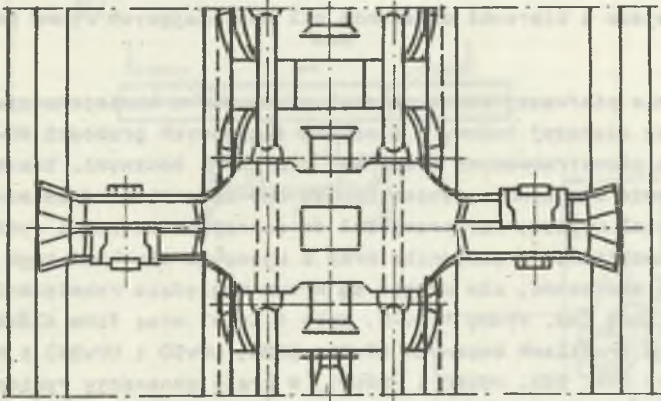
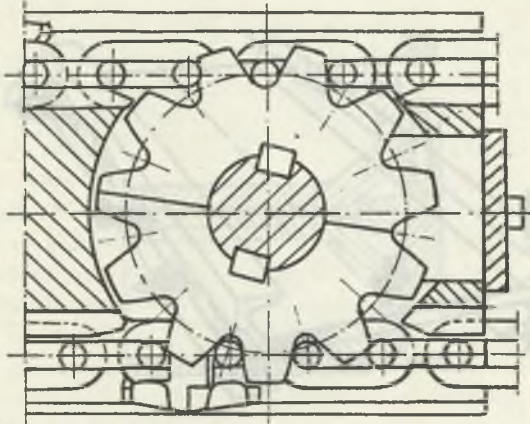
skrajne w płytce służą do pomieszczenia ogniw, a środkowy duży otwór stanowi gniazdo współpracujące z zębami koła napędowego. Koło to napędza jednocześnie górną i dolną gałąź ciągną. Opisaną koncepcję budowy przenośnika umożliwia stosowanie bardzo długich ścian. Jednocześnie możliwe jest wyeliminowanie napędów z obu końców przenośnika, co ułatwia rozwiązanie wielu problemów związanych ze skrzyżowaniem ściana-chodnik. Badaniami tego przenośnika zajmuje się Bergbau-Forschung GmbH w Essen. Problematykę tę żywo interesuje się też Instytut Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej.

2. ELEMENTY RYNNOCIĄGU

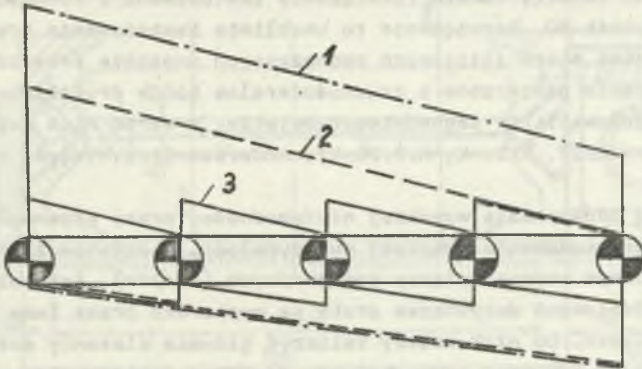
2.1. Rynny

Rynny są jednymi z najbardziej odpowiedzialnych elementów w ścianowych przenośnikach zgrzeblowych. Wielkość ich produkcji, masa, koszt produkcji oraz wielorakość pełnionych przez nie funkcji sprawiają, iż na elementach tych skupia się szczególnie mocno uwaga konstruktorów i użytkowników przenośników zgrzeblowych. Od rynien tych wymaga się głównie wysokiej wytrzymałości na różne występujące w czasie eksploatacji obciążenia (rys. 3), wysokiej trwałości i zdolności transportowej oraz uniwersalności zastosowań.

a)

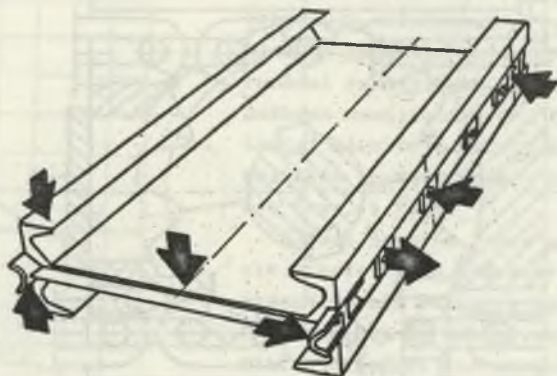


b)



Rys. 2. Przenośnik zgrzeblowy z napędami pośrednimi

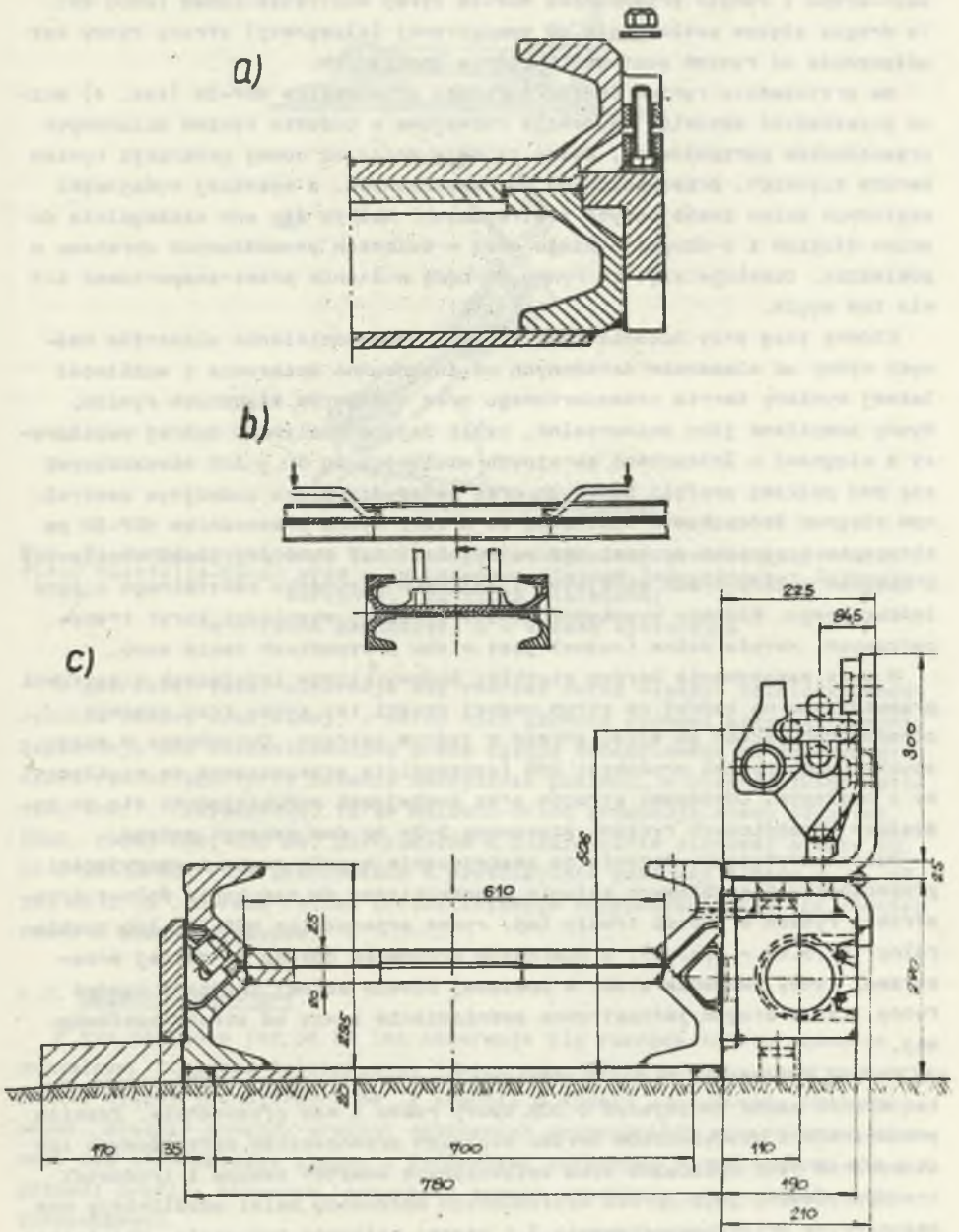
a - rozwiązanie konstrukcyjne, b - rozkład napięć w cięgnie jedno-
napędowego (1), dwunapędowego (2) i pięcynapędowego (3) przenośnika zgrzeblowego i prawidłowo dobranych mocach silników napędowych oraz optymalny
napięciu wstępnym cięgna



Rys. 3. Miejsca i kierunki działania sił obciążających rynnę podczas badań

Sprostanie pierwszej parze potrzeb wiąże się z koniecznością budowy rynien coraz cięższej budowy o blachach ślizgowych grubości 20-40 mm i z odpowiednio skonstruowanymi i mocnymi profilami bocznymi. Szczególne wymagania stawia się końcom rynien. Muszą one zapewniać odpowiednią szczelność, aby miał węglowy nie przepadał do dolnej przestrzeni rynien i nie powodował podbijania przenośnika wraz z ujemnymi skutkami tego zjawiska. Szczególnie ekuteczne, ale drogie są w tym względzie rozwiązania firmy Westfalia-Lünen (np. rynny PIIv-S, MIIv i inne) oraz firm Klöckner-Becorit (rynny o profilach bocznych UFv26, UF26, UFv30 i UFv34) i Halbach-Braun (rynny E74, E82, HB250 i HB280). W kraju generację rynien dobrze uszczelnionych zapoczątkowało rozwiązanie zastosowane w rynnach przenośników typu Rybnik-80. Rozwiązanie to umożliwiło zastosowanie trudnościeralnych końcówek blach ślizgowych podnoszących znacznie trwałość rynien. Takie rozwiązania poszerzone o trudnościeralne końce profili bocznych reprezentują czołowe firmy zachodnioeuropejskie, a wśród nich Westfalia-Lünen (np. rynny MIIv, MIIv-K, M.3.26-K), Anderson-Strathclyde Limited i inne.

Dążenie do zapewniania wysokiej niezawodności pracy przenośników zgrzeblowych wymaga stosowania wysokiej wytrzymałości elementów złącznych. Dotyczy to w równym stopniu złączy poprzecznych (czopów), jak też złączy podłużnych. Stosowane dotychczas śruby są wypierane przez inne bardziej wytrzymałe złącza. Do nich należy zaliczyć głównie elementy zatyczkowe o wytrzymałości na zerwanie 1000-2500 kN. Złącza o takiej wytrzymałości stosowane w nowych rozwiązaniach ciężkich przenośników zgrzeblowych są szczególnie przydatne podczas pracy w ścianach o dużym nachyleniu podłużnym. W krajowych przenośnikach zgrzeblowych podobne złącza rynien zastosowano po raz pierwszy w przenośnikach Rybnik-80 (700 kN). Najwytrzymałe złącza zatyczkowe (2500 kN) zastosowane zostały w rynnie 3HB280 firmy Hal-



Rys. 4. Rynny rozbieralne

a - rynna rozbieralna przenośnika zgrzeblowego HSP-38 firmy Westfalia-Lünen, b - sposób zdejmowania koryta transportowego HSP-38, c - rynna rozbieralna 3HB280 firmy Halbach-Braun

bach-Braun i rynnie przenośnika HSP-38 firmy Westfalia-Lünen (2000 kN). To drugie złącze zakłada się od wewnętrznej (ślizgowej) strony rynny bez odłączania od rynien zastawek i klinów ładujących.

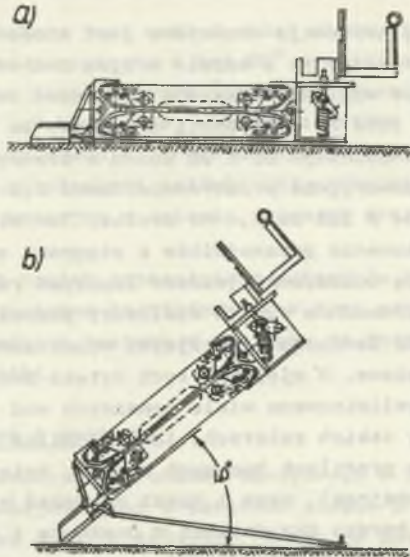
Na przykładzie rynien 3HB280 i rynien przenośnika HSP-38 (rys. 4) można prześledzić aktualne tendencje rozwojowe w budowie rynien ścianowych przenośników zgrzeblowych. Rynny te dają początek nowej generacji rynien bardzo ciężkich, przeznaczonych do nowoczesnych, o wysokiej wydajności węgielowych ścian kombajnowych i strugowych. Nadają się one szczególnie do ścian długich i o długim wybiegu oraz w ścianach prowadzonych obrotowo w pokładzie. Oczekuje się, że rynny te będą w stanie przetransportować 4-5 mln ton węgla.

Główną ideą przy budowie tych rynien było oddzielenie elementów nośnych rynny od elementów narażonych na intensywne ścieranie i możliwość łatwej wymiany koryta transportowego oraz elementów złącznych rynien. Rynny pomyślane jako uniwersalne, czyli dające możliwość dobrej współpracy z ciągnami o łańcuchach skrajnych wielkości do 30 x 108 mieszczącymi się pod półkami profili bocznych oraz pojedynczym lub podwójnym centralnym ciągnem łańcuchowym wielkości 38 x 137. Rynna przenośnika HSP-38 po skręceniu sześcioma śrubami M20 ma wysokość 317 mm w przypadku współpracy z ciągnem o łańcuchach skrajnych i 327 mm w przypadku centralnego cięgna łańcuchowego. Różnica wysokości wynika z różnej wysokości koryt transportowych. Koryto dolne (nośne) jest w obu przypadkach takie samo.

W celu zamocowania bardzo ciężkiej budowy klinów ładujących i zastawek przewidziano na każdej ze stron nośnej części tej rynny trzy szeregi otworów mocujących po sześć gniazd w jednym szeregu. Dotychczas w cięższych typach rynien produkcji RFN (szczególnie przeznaczone do współpracy z cięższymi odmianami strugów oraz kombajnami poruszającymi się po zespołach pomocniczych rynien) stosowane były po dwa szeregi gniazd.

Wzorem brytyjskim dążenie do zmniejszania oporów ruchu i awaryjności przenośników zgrzeblowych skłania konstruktorów do zamykania dolnej przestrzeni rynien w sposób trwały (np. rynna przenośnika HSP-38) lub rozbiegalny (PF.3.26 - rys. 5). W pierwszym przypadku dostęp do dolnej przestrzeni rynny zapewnia otwór w poziomej blasze dolnej (nośnej) części rynny, zaś w drugim jednostronne podniesienie rynny od strony zastawkowej.

Według informacji firmy Westfalia-Lünen produkującej takie rynny, w ten sposób można zmniejszyć o 20% opory ruchu i moc przenośnika. Zdaniem producentów i użytkowników bardzo ciężkich przenośników zgrzeblowych ich stosowanie jest opłacalne mimo zwiększonych kosztów zakupu i trudności transportowych, gdyż oprócz wymienionych uprzednio zalet umożliwiając one bezawaryjne przetransportowanie 3 i więcej milionów ton węgla. Najcięższe typy przenośników zgrzeblowych mogą też być wykorzystane do transportu rud lub innych skał użytecznych. Przykładowo, rynny pokazane na rys. 4 mogłyby być bardzo przydatne do planowanych ścianowych systemów wybierania rud miedzi w Zagłębiu Lubińskim.



Rys. 5. Rynna zamknięta o konstrukcji rozbielanej przenośnika PF-3,26 firmy Westfalia-Lünen wraz z dwupasmowym ciągnem łańcuchowym z łańcuchami skrajnymi (zgrzebła nakładane)

a - rynna zamknięta, b - sposób otwierania

W zakresie rynien obserwuje się również coraz większe zainteresowanie rynnami budowy specjalnej, a wśród nich głównie rynnami krzywoliniowymi. Zapewniają one bezzakłóceniovą pracę ciągn łańcuchowego na zakrzywieniach rynnociągu (przy zmianie nachylenia pokładu, w przenośnikach kątowych itp.). Przykładowo, firma Halbach-Braun produkuje rynny długości 1500, 1000, 760, 530 mm, zakrzywione w płaszczyźnie pionowej o kąty 10, 15 i 24° oraz rynny zakrzywione w płaszczyźnie poziomej o kąty 7, 5, 10, 12, 45 i 90°. Oprócz rynien krzywoliniowych rozpowszechniają się również rynny z bocznym wysypem.

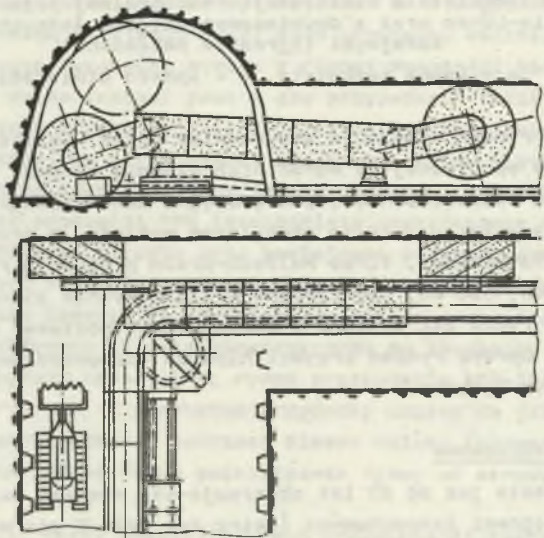
2.2. Ciągna łańcuchowe

W tym zakresie już od 20 lat obserwuje się rosnące zainteresowanie centralnymi ciągnami łańcuchowymi (patrz rys. 1). W pierwszym okresie przeważały ciągn łańcuchowe jednołańcuchowe, a obecnie w sposób zdecydowany dwułańcuchowe. Obecnie znaczny procent ścianowych przenośników zgrzeblowych wyposaża się w dwupasmowe ciągn łańcuchowe z łańcuchami skrajnymi poruszającymi się pod półkami profili bocznych, natomiast zanika produkcja przenośników trójłańcuchowych.

W Polsce produkuje się przenośniki z dwoma centralnymi, z dwoma skrajnymi łańcuchami i w przeciwności do firm zachodnioeuropejskich znaczną część przenośników z trzema łańcuchami napędzanymi przez trójłańcuchowy bęben.

Od wielu lat stałą tendencją rozwojową jest stosowanie coraz to większych łańcuchów. Doświadczenia z kopalń krajów zachodnioeuropejskich o rozwiniętym górnictwie węglowym wykazują słuszność tego kierunku rozwojowego. Przykładowo, w 1983 r. we Francji wykazano, że prawidłowo wykonanym i dobranym ciągnem łańcuchowym 26 x 92 można w trudnych warunkach górniczo-geologicznych bezawaryjnie przetransportować 0,6-0,8 Mt węgla, zaś ciągnem łańcuchowym 34 x 126 aż 2,4 Mt urobku. Ten kierunek rozwojowy doprowadził do wyprodukowania przenośników z ciągnami o łańcuchach 38 x 137, dla których należy się spodziewać jeszcze lepszych rezultatów.

Rozwój produkcji łańcuchów dużej wielkości pozwolił na rozpowszechnienie ciągnię z dwoma łańcuchami skrajnymi wyposażonych w zgrzebła nakładane na ogniwa poziome. W ciągnach tych dzięki zastosowaniu długich odcinków łańcuchów wyeliminowano wiele poważnych wad tradycyjnych ciągnię dwupasmowych, co przy takich zaletach, jak: stabilna praca zgrzebeł, niezawodne prowadzenie w profilach bocznych rynien, mniejsza wysokość (większy prześwit pod kombajnem), masa i koszt zgrzebeł niż w ciągnach centralnych uczyniło je bardzo przydatnymi w praktyce i zahamowane zostały silne tendencje spadkowe w ich produkcji.



Rys. 6. Przykład zastosowanie przenośnika kąтового współpracującego z kombajnem w ścianie węglowej prowadzonej systemem do granic

Rozwój przenośników z łańcuchami centralnymi oraz rynien krzywoliniowych i zastosowanie zmniejszonych odstępów między zgrzeblami doprowadził do wprowadzenia do ścian przenośników krzywoliniowych. Szczególnym przypadkiem tego przenośnika jest przenośnik kątowy (przegięcie o 90°) umożliwiający wprowadzanie nowych organizacji prac w ścianach węglowych.

Przenośnik teki ułożony jest wzdłuż całej ściany i pracuje jako przenośnik ścianowy, by po przegięciu o kąt 90° przejść w chodniku podścianowym funkcję przenośnika podścianowego (rys. 6). Przenośnik ten może współpracować ze strugiem lub kombajnem, względnie dwiema maszynami naraz.

Właściwie dobrany kombajn (organ urabiający na dwuprzegubowym ramieniu) i prawidłowa konstrukcja kadłuba kół odchyłających umożliwia oprócz zasadniczej pracy kombajnu w ścianie, również drążenie chodnika przez ten kombajn.

W 1982 r. w RFN takich przenośników pracowało 11 sztuk, obecnie ich liczba wzrosła. Pozytywne doświadczenia z tymi przenośnikami spowodowały, że do kraju sprowadzone zostaną w tym roku do doświadczalnej eksploatacji dwa takie przenośniki.

2.3. Kliny ładujące i zastawki

Jednym z podstawowych kierunków rozwojowych w budowie przenośników zgrzebłowych i kombajnów jest w ostatnim czasie przenoszenie toru jezdnego kombajnu z półek profili bocznych rynien na zastawki i kliny ładujące, przy czym od strony czoła ściany najczęściej wprowadza się szerokośladowe płozy rolkowe poruszające się po płaskiej i mocnej części klina ładującego, zaś po stronie zastawki stosuje się zwykle płozę ślizgową poruszającą się po półce rynny lub elementach bezciągnowego systemu posuwu (np. Eicotrac). Takie rozwiązania umożliwiają między innymi zwiększenie stateczności kombajnu, podnoszą trwałość rynien, zwiększają prześwit pod kombajnem i zdolność transportową w układzie przenośnik - kombajn, podnoszą bezpieczeństwo pracy w ścianie, zmniejszają opory przesuwania i nierównomierność ruchu kombajnu. Konsekwencją tego kierunku rozwojowego są znaczne zmiany w budowie klinów ładujących i zastawek. Zmiany te są dostosowane do przyjętego systemu posuwu kombajnu i są różne u poszczególnych producentów. Duży nacisk kładzie się na zapewnienie odpowiednio wytrzymałych połączeń między zastawkami i klinami ładującymi oraz między rynną a tymi elementami.

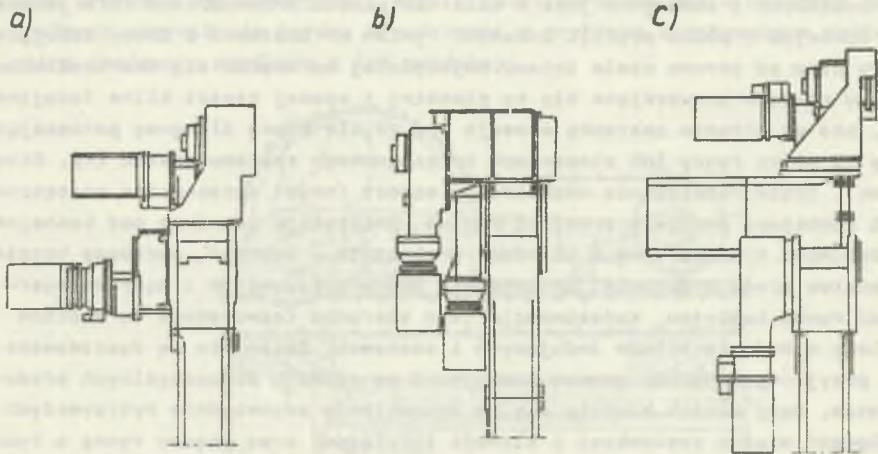
Można się spodziewać, iż z chwilą, gdy rynny całkowicie utracą funkcję toru jezdnego, konstrukcja profili bocznych ulegnie modyfikacji, gdyż obciążenia, które przejmowały dotychczas półki, przejmą inne elementy.

Coraz częściej obserwuje się też takie rozwiązanie elementów przynależnych do rynien, które podnoszą rynnę nad spąg. Zmniejsza to negatywne skutki zanieczyszczenia miazem dolnej przestrzeni rynien. Tendencje do zwiększenia wydajności przenośników i stosowanie łańcuchów większych wielkości powoduje, że wysokość i szerokość rynien rośnie. Stwarza to ograniczenia w szerokości klinów ładujących i prowadzeń łańcuchów strugowych prowadzonych odczołowo. Konsekwencją tego jest duże nachylenie powierzchni natarcia tych elementów, co przy dużych wysokościach (590 mm - Gleithobel 12-38) wymaga dużych grubości blach dennych zdolnych zapewnić stateczność rynnie przy działaniu dużych sił pochodzących od popychaka,

wytrzymałych konstrukcji wsporczych zastawek, klinów ładujących i ich złącz z rynną. Zmiany w konstrukcji zastawek obserwuje się również w górnych częściach zastawek. Przykładowo, w ścianach o zwiększonych nachyleniach do prowadzenia przewodów kombajnowych firma Halbach-Braun stosuje zastawki zamknięte z wózkiem kablowym ciągniętym liną przez kołowrót pneumatyczny.

3. NAPĘDY

Podobnie jak w przypadku elementów rynnościągu, również i w przedmiocie napędów obserwuje się wprowadzenie nowych interesujących rozwiązań [6]. Największą różnorodność reprezentuje w tym względzie firma Westfalia-Lünen.

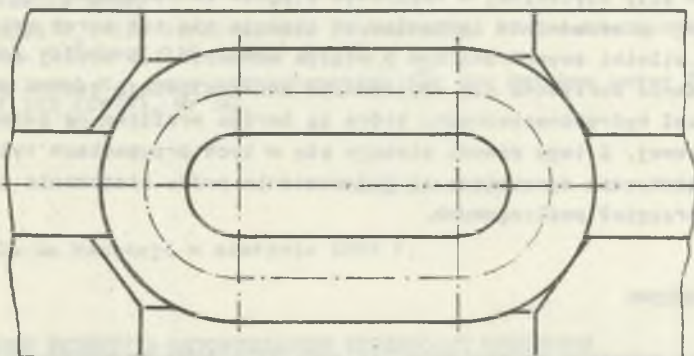


Rys. 7. Nowe układy napędowe strugów i ścianowych przenośników zgrzeblowych

a, b - prostopadły i równoległy układ napędowy przenośnika i struga (napęd struga mocowany na końcu kadłuba napędu), c - zintegrowany napęd struga i przenośnika zgrzeblowego ścianowego ze zwrotnią przenośnika zgrzeblowego podścianowego

Oprócz stosowanych dotychczas napędów prostopadłych i równoległych nowe układy napędowe różnią się od dotychczasowych miejscem przyłączenia zespołów napędowych do kadłuba napędu oraz szczegółami konstrukcyjnymi, w tym głównie przekładni zębatej. Dotyczy to przede wszystkim napędów struga, które mocuje się często na końcu kadłuba napędu, przy czym napęd ten może mieć położenie prostopadłe i równoległe względem kadłuba napędu (rys. 7a,b). Takie uytuowanie napędu może być z wielu względów bardzo korzystne i umożliwi wprowadzenie korzystnych zmian w organizacji robót w ścianie.

Innym przykładem nowatorskiego rozwiązania tej firmy jest zintegrowanie napędu przenośnika ścianowego ze zwrotnią przenośnika podścianowego i napędem struga, który zamontowany jest na zwrotni (rys. 7c). Wszystkie nowoczesne kadłuby napędowe przenośników zgrzebłowych cechuje bardzo silna konstrukcja, która musi też gwarantować odpowiednią sztywność niezbędną do przenoszenia bardzo dużych sił i momentów. Dotyczy to głównie prostopadłych układów napędowych.



Rys. 8. Gniazdo koła łańcuchowego z zębami o profilu V (schemat)

Duże znaczenie przywiązuje się do problemu trwałości elementów napędów. Przeprowadzone w ostatnim czasie badania z nowym typem koła gniazdowego z zębami o profilu w kształcie litery V (rys. 8) dały na tyle zwiększoną trwałość, że firma Klöckner-Becorit zastosowała je w bębnach napędowych przenośników zgrzebłowych. Dodatkową korzyścią jest tu też płaska powierzchnia flanki zęba ułatwiająca podniesienie dokładności wykonania kół i ich ewentualną obróbkę. Obserwuje się też odchodzenie od konstrukcji bębnów napędowych dzielonych w płaszczyźnie ich osi i wprowadza się bębny z kołami kutymi i spawanymi w płaszczyźnie prostopadłej do osi bębna. Bębny te łączy się z wałem napędowym i przekładni wielowypustem.

Przekładnie zębate budowane w czołowych firmach europejskich wyposaża się w sprzęgła przeciążeniowe zabezpieczające napęd w stanach przeciążeń awaryjnych (np. gwałtownego zablokowania ruchu przenośnika). Sprzęgła te zamontowane na wale wolnobieżnym chronią ciągnio łańcuchowe i pozostałe elementy napędu przed przeciążeniem. Rozpowszechnione są np. sprzęgła wyposażone w kołki ścinane, które ze względu na łatwy dostęp można szybko wymienić. Zbudowane są także układy ze sprzęgłami tarciovymi i hydrostatycznymi, które mają więcej zalet eksploatacyjnych, ale ich bardziej złożona budowa, użytkowania i koszty produkcji nie pozwoliły jeszcze na ich szersze upowszechnienie.

Stałą tendencją w budowie przekładni jest dążność do zwartości konstrukcji i obniżenie ich masy. Konsekwencją tego jest wprowadzenie prze-

kładni planetarnych i różnicowych, chłodzenia wodnego i niezależnych komór olejowych dla poszczególnych stopni zębatach lub wymuszonego obiegu oleju.

Przekładnie coraz częściej wyposaża się w urządzenia do bezpiecznego napinania wstępnego ciągu łańcuchowego. Najkorzystniejsze rozwiązania mają dodatkowe hydrauliczne lub pneumatyczne silniki łączone z szybko- lub średniobieżnym wałem przekładni wyposażone w manometr wycechowany w jednostkach siły użytecznej w napinanym ciągu łańcuchowym.

W napędach przenośników zgrzeblowych stosuje się też coraz częściej dwubiegowe silniki asynchroniczne o stałym momencie lub stałej mocy. Takie rozwiązania korzystne dla użytkownika uniemożliwiają jednak stosowanie sprzęgieł hydrokinetycznych, które są bardzo wrażliwe na zmianę prędkości obrotowej. Z tego powodu stosuje się w tych przypadkach tylko sprzęgła elastyczne i czynione są jednocześnie próby stosowanie innych rodzajów sprzęgieł poślizgowych.

4. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie omawiane zagraniczne osiągnięcia w budowie przenośników zgrzeblowych były możliwe do osiągnięcia dzięki pełnemu wykorzystaniu nowej myśli technicznej oraz dzięki ezeroko i systematycznie prowadzonym badaniom dołowym, a także badaniom stanowiskowym całych przenośników oraz jego zespołów i elementów. Badania te pozwalają szybko weryfikować przyjęte rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne oraz wyznaczają kierunki dalszych prac z tego zakresu. Przy obecnym poziomie techniki do tego celu potrzebna jest dobrze przemyślana i wyposażona baza badawcza. Takiej bazy w Polsce obecnie nie ma i stąd też krajowe osiągnięcia z dziedziny przenośników zgrzeblowych są w większości przypadków odwzorowaniami nastawionymi na utrzymanie nie zwiększającego się dystansu do nowoczesnej techniki światowej i tylko w stosunkowo niewielkim stopniu są wynikiem wycinkowych badań własnych.

Prowadzone systematycznie od wielu lat w Instytucie Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej badania doświadczalne zlecane przez CMG "KOMAG" i RFM RYFAMA dotyczą z braku innych możliwości niemal wyłącznie elementów i zespołów przenośników zgrzeblowych.

Głównie prowadzono lub prowadzi się badania rynien, łańcuchów, przekładni bębnowych napędowych, elementów łącznych itp. Obecnie w IMG pracuje się między innymi nad opracowaniem koncepcji budowy kompleksowej bazy badawczej dla przenośników zgrzeblowych. Jej zrealizowanie umożliwiłoby prowadzenie wielu bardzo potrzebnych badań niezbędnych do dalszego rozwoju przenośników zgrzeblowych.

LITERATURA

- [1] Antoniak J.: Przenośniki zgrzeblowe. Wyd. "Śląsk", Katowice 1968.
- [2] Antoniak J.: Obliczenia przenośników stosowanych w górnictwie. Wyd. II, Wyd. "Śląsk", Katowice 1970.
- [3] Antoniak J.: Urządzenia i systemy transportu podziemnego w kopalniach. Wyd. "Śląsk", Katowice 1976.
- [4] Antoniak J., Suchoń J.: Górnicze przenośniki zgrzeblowe. Wyd. "Śląsk", Katowice 1983.
- [5] Kundel H.: Die Strebtechnik im deutschen Steinkohlenbergbau im Jahre 1982. Glückauf 119 (1983) Nr 11.
- [6] Schriever K.: Neue Antriebssysteme für den Bergbau unter Tage. Glückauf 115 (1979), Nr 10.

Recenzent: Doc. dr inż. Zbigniew GĘBICKI

Wpłynęło do Redakcji w sierpniu 1984 r.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКРЕБКОВЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Резюме

В работе оговорены важнейшие тенденции развития в строительстве желобов, приводных цепей, щитов, загрузочных клинзев а также отдельных элементов и приводных узлов, наблюдаемых у ведущих производителей мира горных скребковых конвейеров.

DEVELOPMENT DIRECTIONS IN A FLIGHT CONVEYOR CONSTRUCTING

Summary

The article discusses the most important development trends in a construction of pans, leading chains, valves, wedges and particular elements and driving sets observed at the world leading producers of flight conveyors.