

## Rozwój przenośników zgrzeblowych i strugów węglowych w Polsce

### Streszczenie

W artykule omówiono rozwój górniczych przenośników zgrzeblowych i strugów węglowych w Polsce. Przedstawiono historię ich rozwoju od pierwszego zastosowania do chwili obecnej. Podano podstawowe parametry techniczne ścianowych i podścianowych przenośników zgrzeblowych i strugów wraz z okresami ich użytkowania. Sformułowano kierunki rozwoju tych maszyn, jakie zdaniem Autorów należy podjąć, aby sprostać wymaganiom górnictwa węglowego.

### Summary

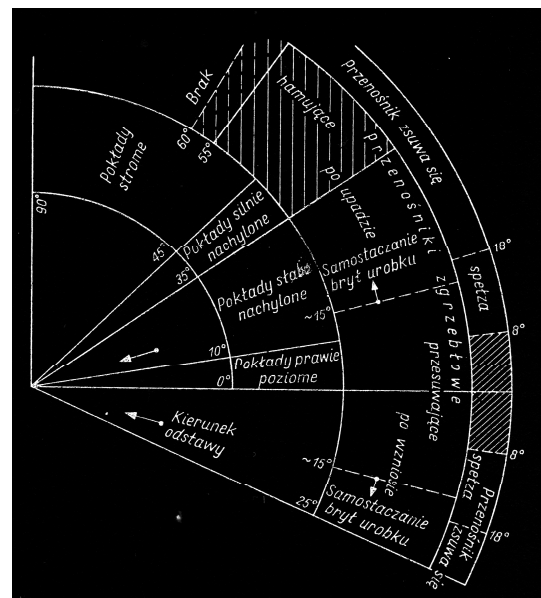
Development of mine flight-bar conveyors and coal ploughs in Poland is discussed. The history of their development from the first use until now is presented. Basic technical parameters of AFCs, BSLs and coal ploughs as well as their life are given. Directions of development of these machines that, according to the authors, should be undertaken to meet the requirements of coal mining industry are formulated.

## 1. Wprowadzenie

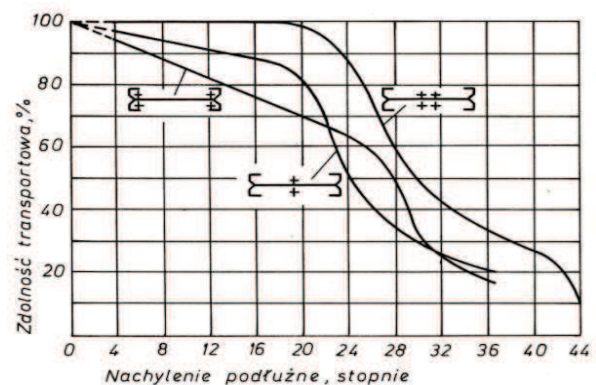
Przenośniki zgrzeblowe są stosowane w kopalniach węgla kamiennego do odstawy urobku z wyrobisk ścianowych. Przenośniki zgrzeblowe są też stosowane w robotach przygotowawczych, chodnikach transportowych o nachyleniach uniemożliwiających zastosowanie przenośników taśmowych, a także w kombajnach chodnikowych i zgrzeblowych zasobnikach węgla. Na powierzchni kopalń przenośniki zgrzeblowe wykorzystuje się też na terenie hałd węglowych i w zakładach przerobczych.

Zakresy zastosowań przenośników zgrzeblowych w funkcji ich podłużnego nachylenia przedstawiono graficznie na rysunku 1. Na rysunku podano też przybliżone wartości kątów, w których przenośnik pracuje stabilnie ( $\pm 8^\circ$ ), spełza na skutek drgań oraz przesuwania poprzecznego ( $< \pm 8^\circ < \pm 18^\circ$ ) i zsuwa się przy kątach ( $> \pm 18^\circ$ ) [9].

Wydajność maksymalna przenośników zmienia się w przenośnikach nachylonych zwłaszcza przy transporcie po wzniosie (rys. 2). W tym względzie najkorzystniejsze cechy wykazują dwupasmowe, centralne ciągną łańcuchowe, które do około  $20^\circ$  zachowują praktycznie niezmienną względną zdolność transportową (maksymalną). Przy transporcie po upadzie wydajność przenośników początkowo rośnie, a następnie maleje, ponieważ przy nachyleniu około  $15^\circ$  zaczyna się zjawisko samostaczania brył urobku (rys. 2) [9].



Rys.1. Zakresy zastosowań przenośników zgrzeblowych w funkcji ich nachylenia podłużnego i kierunku transportu [1]



Rys.2. Względna zdolność transportowa przenośników zgrzeblowych z różnymi rodzajami ciągną

Największe wymagania stawia się ścianowym przenośnikom zgrzeblowym, ponieważ pełnią one wiele różnorodnych funkcji. Stanowią podstawowe ogniwo kompleksów ścianowych, gdyż integrują wszystkie maszyny wchodzące w ich skład. Przenośniki ścianowe, oprócz swojej podstawowej funkcji, którą jest odstawia urobku, są torem jezdny dla kombajnu i głowicy strugowej, a także dzięki swej konstrukcji, umożliwiają podciąganie sekcji obudowy zmechanizowanej i przesuwanie poprzeczne przenośnika oraz załadunek urobku znajdującego się w ścieżce pokombajnowej na przenośnik.

Przenośnik ścianowy musi być dostosowany swoją budową i parametrami technicznymi do:

- zmieniających się warunków górniczo-geologicznych wybieranego pokładu,
- budowy i parametrów technicznych pozostałych elementów kompleksu ścianowego,
- założonych rozwiązań technicznych i organizacyjnych na skrzyżowaniu chodnik-ściana, maszyn i urządzeń znajdujących się w chodniku podścianowym współpracujących z maszynami i urządzeniami ścianowymi.

Na przenośniku ścianowym instaluje się też:

- różnego rodzaju przewody elektryczne (zasilające, sygnalizacyjne itp.), wodne (do zraszania, klimatyzacji, chłodzenia elementów zespołów napędowych),
- kruszarki wielkich brył urobku,
- siłowniki do sterowania poprzecznym ułożeniem rynien oraz stabilizacji i podłużnego przesuwania przenośnika,
- elementy systemu posuwu i prowadzenia kombajnów lub strugów.

Niezależnie od przedstawionych wymagań każdy przenośnik górniczy, jak i wszystkie inne maszyny i urządzenia, powinny się charakteryzować:

- wysoką trwałością i niezawodnością,
- wysokim bezpieczeństwem pracy,
- możliwie małym zużyciem energii,
- funkcjonalnością przyjętych rozwiązań

Od momentu pierwszego wykorzystania przenośnika w górnictwie ilość spełnianych przez nie funkcji oraz stale rosnąca ilość i poziom wymagań technicznych, które muszą spełniać spowodowały, iż obecnie stosowane przenośniki całkowicie różnią się od swoich początkowych postaci konstrukcyjnych.

W okresie ponad 100-letniego systematycznego rozwoju przenośników zgrzeblowych ich główne parametry techniczne takie jak moc, wytrzymałość łańcuchów i wydajność mierzona masą odstawionego urobku zwiększyły się kilkadziesiąt razy. Inne parametry przenośnika, takie jak prędkość ciągu i szerokość rynien, ze względu na dynamikę

i bezpieczeństwo pracy oraz warunki górnicze, zwiększyły się tylko 2-3 razy.

Rozwój ścianowych i podścianowych przenośników zgrzeblowych, maszyn urabiających i obudów zmechanizowanych oraz organizacja ich współpracy stały się w ostatnich dziesięcioleciach wyznacznikami zdolności wydobywczych i bezpieczeństwa pracy tworzonych kompleksów ścianowych.

## 2. Rozwój przenośników zgrzeblowych

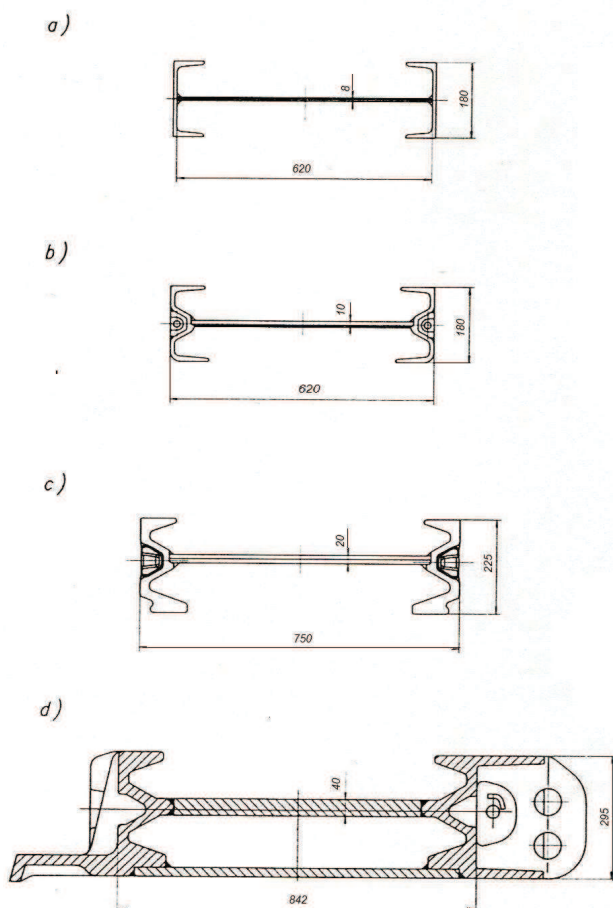
Rozwój przenośników zgrzeblowych w Polsce jest związany przede wszystkim z myślą konstrukcyjną RFM „RYFAMA” oraz ZKMPW, a następnie KOMAG-u.

Pierwszy krajowy przenośnik zgrzeblowy PZP-45 (przenośnik zgrzeblowy pancerny) wyprodukowano w 1948 r. w RFM RYFAMA. Odbiorcą przenośnika była kopalnia WUJEK. Fabryka ta była w latach 1948-1989 krajowym monopolistą w produkcji ścianowych i podścianowych przenośników zgrzeblowych [2, 3, 8, 9].

Szczególnie ważnymi momentami w historii rozwoju przenośników zgrzeblowych w Polsce, oprócz wspomnianego już PZP-45 było:

- uruchomienie produkcji wysoko zunifikowanych przenośników ŚLĄSK-67, SAMSON-67 i GROT-67 (1967 r.),
- podjęcie produkcji przenośników zgrzeblowych z jedno- i dwułańcuchowymi centralnymi cięgnami łańcuchowymi typu RYBNIK-73 (1973 r.),
- podjęcie produkcji przekładni zębatych planetarnych do napędów przenośników zgrzeblowych (1995 r.),
- podjęcie produkcji nowej generacji przenośników zgrzeblowych typu RYBNIK-330/1100, a następnie RYBNIK 260/750, RYBNIK 260/850 i RYBNIK 330/950,
- podjęcie produkcji specjalnego przenośnika zgrzeblowego RYFAMA S-850N przeznaczonego do pokładów cienkich o miąższości 1,1-1,5 m.

Przenośnik zgrzeblowy PZP-45 (rys. 3a) miał prostą konstrukcję przystosowaną jedynie do funkcji transportowej. Jego rynny stanowiły dwa ceowniki C180 z przyspawaną w ich środku blachą o grubości 8 mm. Szerokość rynny wynosiła 620 mm. Zastosowane materiały konstrukcyjne cechowała niska odporność na ścieranie. W przenośniku tym zastosowano dwupasmowe ciągnio łańcuchowe z łańcuchami skrajnymi 2x18x63, znajdującymi się pod półkami ceownika. Przenośniki wyposażone w jedną jednostkę napędową o mocy 45 kW stosowano głównie w ścianach niezmechanizowanych o długości do 120 m, w których urabianie odbywało się techniką strzelniczą, z ręczną przekładką przenośnika, zaś obudowa była drewniana. Ich wydajność maksymalna, przy prędkości ciągu 0,72 m/s, wynosiła 120 t/h.



Rys.3. Rozwój konstrukcji rynien przenośników zgrzeblowych RFM „RYFAMA” do 2000 r.; a – rynna przenośnika PZP – 45, b - rynna przenośnika ŚLĄSK – 67, c – rynna przenośnika zgrzeblowego RYBNIK – 73, d - rynna przenośnika RYBNIK 295 [9]

Znaczący postęp w górnictwie polskim odnotowany został z chwilą wdrożenia do eksploatacji rozwiązań konstrukcyjnych przenośników ścianowych ZKMPW (rys. 3b) typu ŚLĄSK-67 i SAMSON-67 oraz podścianowych GROT-67 (profile E180), a później ich wersji wzmocnionej z profilami wzmocnionymi E190 i blachą o grubości 14 mm. Profile boczne rynien w tych przenośnikach wzorowano na profilach rynien firmy Westfalia-Lünen. Ich konstrukcja umożliwiała mocowanie do rynien klinów ładujących po stronie ociosowej i wsporników zastawek po stronie zawałowej. Zabudowane na wspornikach zastawek uchwyty do łączenia przesuwników ze stojakiem indywidualnym lub siłownikiem przesuwającym obudowy zmechanizowanej, umożliwiły mechanizację poprzecznego przesuwania przenośnika w nowe położenie robocze oraz mechaniczny załadunek urobku na rynny przenośnika. Różne odmiany przenośników typu ŚLĄSK i SAMSON, oprócz funkcji transportowej spełniają też funkcję toru jezdny dla maszyn urabiających, jak również „belki”, dzięki której może być realizowane podciąganie sekcji obudowy zmechanizowanej do czoła ściany. Wprowadzone

rozwiązania uczyniły pracę górników lżejszą i wydajniejszą.

Zastosowane materiały oraz przekroje blach i profili bocznych, które w późniejszym okresie miały hartowane indukcyjnie półki profili, dały im zdolność przetransportowania 150-300 tysięcy ton urobku.

W przenośnikach typu ŚLĄSK, SAMSON i GROT z rynnami o profilach E180 i E190 wprowadzono na bardzo dużą skalę unifikację elementów i zespołów umożliwiającą obniżenie kosztów produkcji i poprawę gospodarki częściami zamiennymi. Tak dużego stopnia unifikacji nie udało się już później uzyskać [2, 4].

Drugim bardzo ważnym etapem rozwoju przenośników zgrzeblowych, który można nawet nazwać przełomem, było wdrożenie przez Rybnicką Fabrykę Maszyn Ryfama przenośnika RYBNIK-73 (rys. 3c), w których zastosowano jednołańcuchowe, centralne ciągnio łańcuchowe 26x92. Walcowane profile rynien E215 wzorowano na rozwiązaniu firmy HALBACH – BRAUN [6].

Niedostatki jakościowe ówczesnych łańcuchów 26x92 powodowały częste ich zerwania, co skutkowało znacznym oddaleniem się jednego z końców zerwanego łańcucha oraz powodowało zwiększone kłopoty i czas potrzebny na spięcie obu końców. Zrezygnowano więc z pojedynczego łańcucha i zastosowano dwa centralnie usytuowane. Ta wersja konstrukcyjna bardzo szybko zdominowała rynek krajowy, a w Niemczech, gdzie w tym czasie prym wiodły przenośniki jednołańcuchowe, skorzystano z naszych pozytywnych doświadczeń i zaczęto je intensywnie rozpowszechniać.

W 1980 r. wprowadzono zmodyfikowane profile boczne E225, co dało początek przenośnikom RYBNIK-80 i GROT-80 (później RYBNIK 225 i GROT 225), w których wprowadzono [10]:

- zatyczkowe połączenia między rynnami („kości”) o wytrzymałości 2500 kN,
- bezciągnowe systemy posuwu kombajnu typu POLTRAK II i EICOTRACK (BP), które wyeliminowały niebezpieczne dla górników łańcuchowe systemy posuwu,
- zintegrowano z rynnami kliny ładujące (ostrogi) oraz wsporniki zastawek i nazwano je ostrogorynnami,
- przeniesiono tor jezdny kombajnu z górnych półek profili na drabinki systemu posuwu i ostrogi,
- nowe kadłuby napędowe K200 i K200Z o dużej sztywności i trwałości umożliwiające instalowanie na nich przekładni wielkości 25, dostosowanych do mocy 250 kW; w początkowej wersji konstrukcyjnej tych napędów wały napędowe były demontowane przez ich wyciskanie z kadłuba, zaś w wersji późniejszej całe kompletne bębny napędowe demontowane były do przodu po uprzednim



zdemontowaniu przekładni zębatych wraz z silnikami i łączącymi je sprzęgłami lub po zastosowaniu szerszych bloków przyłączeniowych i sprzęgieł łączących wał bębna napędowego z wałem zdawczym przekładni, bez demontażu jednostek napędowych.

Dążenie do zwiększenia trwałości przenośników ścianowych RYBNIK 225 i GROT 225 doprowadziło do skonstruowania nowych rynien o szerokości 750 mm zbudowanych na bazie wzmocnionych profili E230 i blach ślizgowych grubości do 34 mm. Przenośniki z tymi rynnami nosiły nazwę RYBNIK 750 i GROT 750.

Podobną drogę rozwoju przeszła cięższa, bardziej wydajna i trwalsza wersja przenośników z dwoma centralnymi cięgnami łańcuchowymi, czyli RYBNIK-76 i GROT-76. W przenośnikach tych rynny o profilach walcowanych E255 (RYBNIK 255/842) zastąpiono profilami wzmocnionymi E260 (RYBNIK 260/850), zaś grubość blachy ślizgowej powiększono z 30 na 34 lub 40 mm. Szerokość rynien i później ostrogorynien wynosiła 850 mm, a w niektórych zastosowaniach 750 mm. W przenośnikach tych wprowadzono podobne zmiany w konstrukcjach napędów jak uprzednio opisano, z tym, że dodatkowo napędy te miały konstrukcję uniwersalną. Polegała ona na tym, że kadłuby napędowe składały się z dwóch części. Pierwsza miała służyć do łożyskowania w niej bębna napędowego wraz z wyrzutnikiem łańcuchów i mocowania na niej jednostek napędowych, zaś druga z odkładnią, stanowiła wysyp boczny lub rodzaj rynny pośredniczącej między rynną dołączną, a pierwszą częścią kadłuba przy przenośnikach z wysypem czołowym (prostym). Zainstalowana maksymalna moc w tych przenośnikach wynosiła 3x400 kW.

Opisane typy przenośników przystosowano najpierw do pracy z wysypem czołowym, a następnie bocznym (obecnie najczęściej stosowanym) i krzyżowym (rzadko w Polsce spotykane).

W styczniu 1976 r. konstruktorzy RFM RYFAMA na skutek decyzji Zjednoczenia POLMAG, któremu podlegała fabryka, zostali przeniesieni do CMG KOMAG, co nastąpiło bez zmiany siedziby biura konstrukcyjnego. Modyfikacje już istniejących konstrukcji i nowe rozwiązania przenośników powstałe w tym okresie opracowywane były przez konstruktorów CMG „KOMAG”. Okres ten trwał do końca 1990 roku, kiedy biuro konstrukcyjne zostało ponownie przywrócone RFM RYFAMA.

Był to istotny okres w historii RYFAMY, ponieważ na ten czas przypada duża liczba wdrożeń przenośników zgrzeblowych w górnictwie polskim i za granicą, a przenośniki zyskały pozytywną opinię wśród użytkowników. W celu sprostania potrzebom rynku, RFM zatrudniała największą liczbę pracowników w swojej historii i stała się renomowanym i dobrze znanym producentem przenośników zgrzeblowych

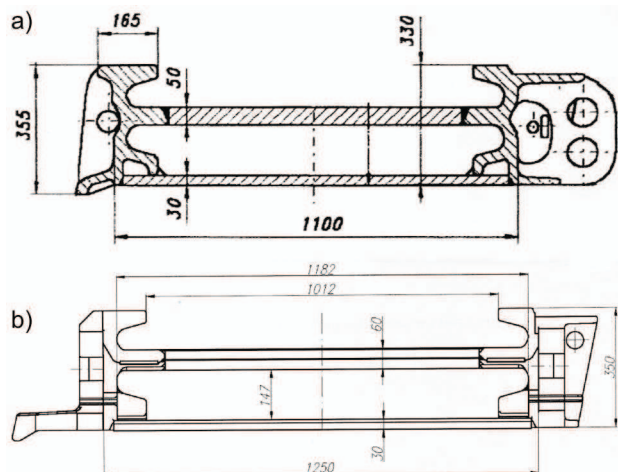
w kraju i na świecie. Po zmianach ustrojowych, w 1989 r. rynek maszyn górniczych w Polsce został całkowicie otwarty, a swoje produkty zaczęły sprzedawać najlepsze firmy niemieckie, brytyjskie i amerykańskie.

W 1992 roku w CMG KOMAG powołano nowy zespół konstruktorów przenośników zgrzeblowych i nawiązano kontakty z NFUG NOWOMAG. W wyniku nawiązanej współpracy NOWOMAG zaczął oferować swoje przenośniki, zaś firma GLINIK uruchomiła produkcję przenośników z odlewanymi profilami bocznymi rynien według dokumentacji firmy MECO. W ten sposób monopolistyczna pozycja RFM RYFAMA na rynku polskim została przełamana.

W 1995 r. RFM RYFAMA podjęła, wspólnie z BZUT Bytom decyzję budowy nowoczesnych przekładni planetarnych do przenośników zgrzeblowych wielkości 15 i 25. Rok później przekładnie wielkości 25, w wykonaniu RFM RYFAMA z powodzeniem wprowadzono do górnictwa. Dobra jakość tych przekładni oraz konkurencyjna cena spowodowały, że przekładnie te zdominowały krajowy rynek.

Późniejsze uruchomienie produkcji przekładni wielkości 35 pozwalało zaspokoić potrzeby polskiego górnictwa, gdyż przekładnie 15, 25 i 35 umożliwiły budowę jednostek napędowych o mocy do 630 kW.

Ostatnim, ważnym okresem z punktu widzenia rozwoju przenośników zgrzeblowych w Polsce był 2000 rok, kiedy to w KWK PIAST i KWK ZIEMOWIT wdrożono dwie odmiany ścianowego przenośnika zgrzeblowego RYBNIK 1100 (rys. 4a).



Rys.4. Przykłady budowy rynien ciężkich przenośników zgrzeblowych nowej generacji RYBNIK 1100 (a) oraz RYFAMA S - 1250 (b) [9]

Był to przenośnik zdolny do przetransportowania 10 mln ton urobku. Zapoczątkował on nową generację niezawodnych i trwałych ścianowych i podścianowych przenośników z rynnami o profilach łanych. Aktualnie na nową generację przenośników zgrzeblowych składają się przenośniki RYBNIK 1100 i RYBNIK 950

(profile E330), RYBNIK 850 i RYBNIK 750 (profile E260), RYFAMA S – 850N (profile E220) i dotychczas nie wdrożony przenośnik RYFAMA S – 1250 (profile E360) oraz odpowiadające im przenośniki podścianowe zbudowane na bazie rynien o odlewanych profilach E260.

Z wymienionych przenośników nowej generacji dwa zastępują na bliższe omówienie. Pierwszy z nich, RYFAMA S – 1250, jest przenośnikiem o niespotykanych dotychczas w Polsce parametrach. Jego szerokość wynosi 1250 mm, blacha ślizgowa ma grubość 60 mm, moc maksymalna 3 x 1200 kW, wydajność maksymalna 4500 t/h, ciągnio łańcuchowe 2 x 56/132 x 187A o wytrzymałości 2 x 4300 kN i prędkości do 1,8 m/s. Zdolność transportowa przenośnika, w sprzyjających warunkach wynosi ok. 15 mln t.

Drugi z przenośników, RYFAMA S - 850N jest przenośnikiem przeznaczonym do kompleksu ścianowego „Mikrus”, który stosowany jest do pokładów niskich. Kompleks ten stwarza perspektywę opłacalnej eksploatacji pokładów o miąższości 1,1 do 1,5 m oraz zdobycia nowych obszarów zbytu takich przenośników.

Rozwój przenośników zgrzebłowych w Polsce, od momentu uruchomienia produkcji przenośnika PZP-45 do chwili obecnej charakteryzuje się ciągłym doskonaleniem ich cech konstrukcyjnych. Odbiwał się on w sposób ciągły, z mniejszą lub większą intensywnością, poprzez poprawę parametrów użytkowych i funkcjonalnych wszystkich elementów i zespołów istniejących przenośników oraz tworzenie nowych konstrukcji przenośników. Rozwój ten jest efektem:

- własnych obserwacji pracy przenośników w kopalniach i pozyskiwanych od użytkowników opinii oraz zgłaszanych potrzeb modyfikacji istniejących rozwiązań, a także nowych rozwiązań konstrukcyjnych do różnych warunków pracy i zmieniających się technologii eksploatacji węgla,
- badań własnych i badań instytucji naukowych w kraju i za granicą,
- śledzenia rozwoju przenośników firm konkurencyjnych.

Porównując parametry przenośnika RYFAMA S- 1250 i PZP-45 widać, jak wielkiego postępu dokonano na przestrzeni około 60 lat.

### 3. Rozwój strugów węglowych

Rozwój konstrukcji strugów następował równoległe z ówczesnym rozwojem konstrukcji ścianowych przenośników zgrzebłowych oraz łańcuchów górniczych.

Prace nad pierwszym polskim strugiem węglowym rozpoczęto w RFM RYFAMA w 1960 r., a w 1961 roku wyprodukowano prototyp struga SWS-1. Był to strug

węglowy statyczny, wykonany w oparciu o elementy seryjnie produkowanych ścianowych przenośników zgrzebłowych PZP-45 i ŚLĄSK [5, 8]. Kolejny strug SWS-2 (1962 r.) miał już głowicę o stopniowo regulowanej wysokości urabiania i głębokości skrawu. Na bazie zdobytych doświadczeń ruchowych zbudowano strug SWS-3 (1966 r.), charakteryzujący się wzmocnioną konstrukcją głowicy urabiającej ze struga SWS-2, prowadzonej po prowadnikach rurowych po stronie calizny węglowej. W rozwiązaniu tym czynna gałąź łańcucha pociągowego 22x86 była odkryta, zaś gałąź bierna prowadzona była w prowadnikach rurowych po stronie ociosu. W 1968 roku na bazie rynien przenośnika ŚLĄSK-67 zbudowano strug SWS-4, o profilach E 180, a następnie E 190, wyposażony w łańcuch pociągowy 24x86, prowadzony po stronie zawałowej przenośnika. Był to więc strug mieczowy, czyli z płytą podprze- nośnikową, która przenosiła siły skrawania z głowicy na łańcuch ciągnący.

W latach 1969 – 1971 w niektórych kopalniach przy eksploatacji grubych pokładów węgla energetycznego stosowano strugi jako ładowarki. Strugi te zostały wycofane ze ścian po wprowadzeniu do ruchu dwuramionowych kombajnów ścianowych i obudów zmechanizowanych [5, 9].

W 1970 r. zbudowano prototyp struga SWS – 5 ze ślizgowym prowadzeniem głowicy urabiającej, ale jego próby ruchowe w kopalni JAN zakończyły się niepowodzeniem. Po pięciu latach, wykonano serię próbną poprawionych strugów z jednostkami napędowymi 90 kW, ale nie uzyskano w pełni zadowalających wyników i prace nad tym strugiem przerwano.

W 1972 r. zbudowano udany prototyp struga SWS - 4U, a w dwa lata później uruchomiono serię próbną (5 sztuk). W strugach tych zastosowano rynny o profilach E190 i łańcuch strugowy 26 x 92 klasy C, co zwiększyło trwałość rynien i niezawodność całego struga węglowego. W 1978 r. we współpracy z firmą Westfalia-Lünen wyprodukowano strug SWS-6, w którym głowica strugowa i jej napędy oraz wyposażenie elektryczne były niemieckie, zaś cała reszta w wykonaniu RFM. Strug ten dostosowany został do obudowy GLINIK 08/22, natomiast jego modyfikacja SWS-6N do obudowy GLINIK 066/16-OzS. W obu przypadkach wykorzystano rynny przenośnika RYBNIK -73 [7, 9].

Kolejny opracowany i oddany do prób ruchowych w 1986 r. strug SWS-7 z rynnami o profilach E190. Była to modyfikacja strugów SWS-4/190 i SWS-4UZ.

W 1988 r. w ramach programu rządowego skonstruowano i uruchomiono w RFM produkcję struga mieczowego SWS-30M oraz struga ślizgowo-mieczowego. SWS-34SM. W tym samym roku podjęto też produkcję struga ślizgowego SWS-38S w firmie

GLINIK. W oznaczeniach trzech ostatnich strugów wyróżniki liczbowe oznaczają wielkość łańcucha strugowego. Po 1988 roku nie skonstruowano już w Polsce żadnego nowego struga. Warto natomiast podkreślić, iż wszystkie opisane strugi, które konstruowano po zakończeniu 1975 r. są myślą konstrukcyjną CMG KOMAG.

Zmiany ustrojowe i związane z tym przejście na gospodarkę rynkową spowodowały zaprzestanie eksploatacji ze ścian o wysokich jednostkowych kosztach wydobywania.

W związku z brakiem zainteresowania kopalń techniką strugową, zaniechano dalszych prac rozwojowych w tym zakresie.

W 2009 r. polskie górnictwo węglowe ponownie zainteresowało się techniką strugową do eksploatacji pokładów cienkich. W KWK ZOFIÓWKA rozpoczął pracę kompleks strugowy w ścianie o wysokości 1,2 m i długości 240 m składający się ze struga ślizgowego (Gleithobel-2x800 kW) oraz przenośnika PF4/1032 o mocy 2x200/400 kW firmy BUCYRUS (obecnie CATERPILLAR). W czwartym miesiącu od uruchomienia ściany, a więc po okresie jej rozruchu i po zdobyciu przez załogę obsługującą kompleks strugowy niezbędnych ruchomych doświadczeń, uzyskano dobowe wydobywanie na poziomie około 3400 t/dobę [7].

W 2010 r. w KWK BOGDANKA uruchomiono drugi kompleks strugowy w całości wyposażony w sprzęt firmy BUCYRUS. W ścianie długości 305 m i wysokości 1,4 – 1,7 m, wyposażonej w strug GH1600 o mocy 2x210/630 kW, przenośnik ścianowy PF4/1032 (2x800 kW, przenośnik podścianowy ST PF4/1132 długości około 47 m, z silnikiem 400 kW, kruszarkę SK1111 o mocy 315 kW i obudowę ze sterowaniem PMC-R, uzyskano wynik równy 16894 t/dobę, przy 10,5 godzinnym czasie pracy kompleksu na dobę. Tak dobry wynik uzyskano dzięki wysokiej jakości sprzętu, automatycznemu sterowaniu, dobrym warunkom górnictwem oraz bardzo dobrej organizacji pracy.

Zdobyte doświadczenia w pracy pierwszej ściany strugowej pozwoliły kopalni BOGDANKA udoskonalić pracę i wyposażenie techniczne w chodniku podścianowym, w wyniku czego w następnej ścianie uzyskano wydobywanie równe 25400 t/d, którym ustanowiono światowy rekord w wydobywaniu węgla techniką strugową.

#### 4. Kierunki rozwoju przenośników i strugów na najbliższe lata

Zdaniem Autorów niniejszej publikacji w najbliższym okresie, oprócz stale aktualnych prac zmierzających do poprawy trwałości, niezawodności i bezpieczeństwa pracy tych maszyn oraz do ciągłego rosnących wymagań w zakresie ich parametrów technicznych, powinny być podjęte następujące prace:

– opracowanie niezawodnego, automatycznego napinania cięgien łańcuchowych w przenośnikach

ścianowych, co jest przedmiotem realizowanego obecnie projektu ICON.

- opracowanie systemu regulacji prędkości ciągną łańcuchowego w ścianowych i podścianowych przenośnikach zgrzeblowych w funkcji wydajności ich załadunku,
- opracowanie energooszczędnych i podnoszących trwałość przenośnika nowych systemów napędowych o wyższych mocach i z regulacją prędkości,
- dokonanie analizy celowości oraz możliwości opracowania nowego kompleksu strugowego o cechach użytkowych zbliżonych do aktualnych rozwiązań oferowanych przez firmę CATERPILLAR.

#### Literatura

1. Antoniak J.: Urządzenia i systemy transportu podziemnego w kopalniach. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1990.
2. Antoniak J., Suchoń J.: Stuletni wkład Rybnickiej Fabryki Maszyn RYFAMA w rozwój maszyn i urządzeń górniczych. Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa 1993, nr 12 (283).
3. Bińczak Z., Hebliński J.: Dzieje Rybnickiej Fabryki Maszyn RYFAMA 1889 – 1993. OLPRINT Żory, 1993.
4. Bulenda A.: Rozwój produkcji maszyn i urządzeń górniczych w RFM RYFAMA w latach 1945 – 1993 na przykładzie przenośników zgrzeblowych. Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa 1993 nr 12 (283).
5. Ciwis A., Spyra E.: Strugi w polskim górnictwie węgla kamiennego. Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa 1984, nr 10 (185).
6. Gööck R.: Die größten Erfindungen Bergbau. Kohle Erdöl. Sieglach Edition. Künzelsau 1991.
7. Kicki J., Dyczko A.: Technika strugowa – praktyka wdrażania. Fundacja dla Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Kraków 2011.
8. Kusak E., Suchoń J.: Innowacyjne produkty Rybnickiej Fabryki Maszyn RYFAMA S.A. W: Innowacyjne, bezpieczne oraz efektywne techniki i technologie dla górnictwa człowieka, maszyna, środowisko. KOMTECH 2009. KOMAG, Gliwice 2009.
9. Suchoń J.: Górnicze przenośniki zgrzeblowe. Budowa i zastosowanie. ITG KOMAG, Gliwice, 2012.
10. Suchoń J.: Nowa generacja maszyn i urządzeń górniczych produkcji Rybnickiej Fabryki Maszyn RYFAMA S.A. Maszyny Górnicze 2005, nr 1.
11. Suchoń J.: Nowe rozwiązania w budowie rynien ścianowych przenośników zgrzeblowych. Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa 2002, nr 2.

*Artykuł wpłynął do redakcji w czerwcu 2013 r.*