Oszczędne i innowacyjne urządzenia oraz systemy stosowane w zakładach przeróbki mechanicznej kopalin.

mgr inż. Piotr Myszkowski
PRO-INDUSTRY Sp. z o.o. Sp.k.
piotr.myszkowski@pro-industry.pl

Streszczenie

Niniejszy artykuł omawia wybrane maszyny oraz systemy technologiczne stosowane w zakładach mechanicznej przeróbki kopalin biorąc pod uwagę ich oszczędny sposób pracy oraz innowacyjne rozwiązania stosowane w ich konstrukcji.

Zasilanie pras filtracyjnych oparte na zastosowaniu pompy wyporowej ABEL umożliwia uzyskanie znacznych oszczędności w zużyciu energii elektrycznej i kosztach zakupu oraz wymiany części zamiennych. Ponad to, zastosowanie pompy wyporowej w zasilaniu pras filtracyjnych jest nowatorskim podejściem w polskich zakładach górnictwa węgla. Pompy wirowe KREBS umożliwiają uzyskanie znacznych oszczędności w zużyciu energii elektrycznej, a ich żywotność jest kilkukrotnie dłuższa, niż innych, konkurencyjnych konstrukcji. Hydrocyklony KREBS umożliwiają pracę przy znacznie ostrzejszym stopniu separacji, dzięki czemu oszczędzają znaczne środki, gdyż eliminują przedostawanie się niechcianej frakcji do dalszych węzłów technologicznych. Zastosowanie hydrocyklonów w układach cieczy ciężkiej powoduje wzrost wychodów uzyskiwanych w zakładzie wzbogacania w porównaniu z systemami osadzarkowymi. W kwestii odwadniania koncentratów węgla najkorzystniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie układu hybrydowego, składającego się z wirówek sedymentacyjno-filtracyjnych oraz pras filtracyjnych. Wówczas jednostkowe koszty odwadniania 1 tony koncentratu są najniższe. Nie należy także zapominać o sprawdzonej i solidnej armaturze odcinającej oraz regulacyjnej. Szczelność odcięcia i pewność działania są podstawowymi parametrami, które powinny charakteryzować dobą armaturę. Wszystkie te cechy posiadają zawory zaciskowe FLOWROX. Niezwykle ważną, aczkolwiek niedocenianą czynnością w nowoczesnych zakładach przeróbki mechanicznej kopalni jest pomiar przepływu. Przepływomierze powinny być montowane w sposób bezinwazyjny, nie wpływać na przepływające medium, nie wykazywać dryftu oraz działać pewnie przy zmieniających się warunkach przepływu, zagęszczenia, przy obecności powietrza lub piany flotacyjnej. Jedynie wówczas, gdy operator może oprzeć swoje decyzje dotyczące parametrów technologicznych na pewnych i powtarzalnych wynikach pomiarów, eksploatacja zakładu przeróbczego może być efektywna. Przepływomierze SONARtrac są optymalnym rozwiązaniem do zastosowania w zakładzie przeróbki mechanicznej kopalin.

Niezbędnym jest także zrozumienie, że zużycie energii elektrycznej, żywotność urządzenia, koszt części zamiennych, potrzeby obsługowe, poziom bezpieczeństwa, podatność na automatyzację, w dłuższym okresie czasu są zdecydowanie ważniejsze niż cena zakupu. W celu określenia wpływu poszczególnych czynników na końcowy wynik finansowy należy przeprowadzić głębsze analizy kosztów.

Summary

This article discusses the selection of machines or technological systems used in minerals processing plants that have been selected because of their cost-effective way of working and innovative solutions used in their construction. Filter press feed based on the use of ABEL's positive displacement pump allows for significant savings in electricity consumption and costs of purchase and exchange parts. Application of positive displacement pump at filter press feed is an innovative approach in Polish coal mines. KREBS centrifugal pumps allow substantial savings in electricity consumption, and their lifetime is several times longer than other competing designs. Hydrocyclones KREBS allow you to work with a much sharper degree of separation, so save considerable resources, as eliminate the ingress of unwanted fractions for further technology nodes. The use of hydrocyclones heavy liquid systems increases yield obtained enrichment plant compared to jig systems. In terms of dewatering coal concentrates the best solution is to use a hybrid system consisting of a centrifuge screen-bowl and a filter presses. Then the cost of 1 ton of concentrate dewatering are the lowest. Also, do not forget about a shut-off and control valve. Shutoff and reliability are the key parameters that should characterize fittings. All these features have FLOWROX pinch valves. Extremely important, but underappreciated activity in modern processing plants are flow meters, which should be installed in a non-invasive, does not affect the flowing medium, no drift and act firmly on the changing flow conditions, the density, the

presence of air or foam. Only then the operator may base his decisions on the processing plant operating parameters. SONARtrac flowmeters are optimal for use in mechanical processing plant mines.

Electricity consumption, service life, cost of replacement parts, the need for maintenance, security, vulnerability to automate amd longer live time are far most important than the purchase price. In order to determine the effect of each factor on the bottom line should be carried out deeper analysis of the costs.

1. Wprowadzenie.

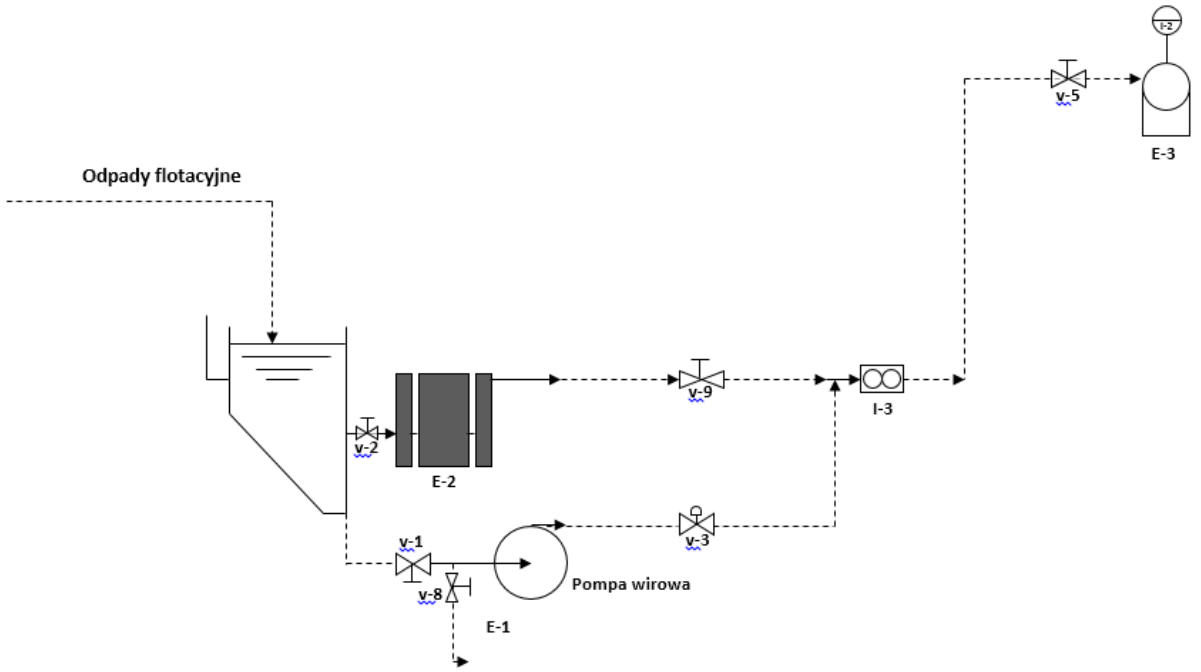
Kryzys, który jest obecny w branży górnictwa węgla wstrząsa rynkiem i powoduje konieczność zmiany dotychczasowych sposobów działania, również w zakładach przeróbki mechanicznej węgla. Nadeszły czasy, w których należy stosować maszyny nie tylko spełniające warunek wydajności oraz jakości produktu, ale przede wszystkim oszczędnej pracy. Powinny one generować stosunkowo niewielkie koszty eksploatacyjne, czyli powinny się charakteryzować niskim zużyciem energii elektrycznej, długą żywotnością wykładzin ściernych, niską lub całkowitą bezobsługowością. Wszystkie te elementy wpływają na koszty przerobu kopaliny. Zmniejszenie kosztów ogólnych można osiągnąć poprzez zmianę organizacji pracy oraz stosowanie odpowiednich maszyn i systemów. Zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych osiągnie się poprzez zastosowanie maszyn energooszczędnych i nie wymagających lub wymagających w małym stopniu obsługi, które można w prosty sposób zautomatyzować. Znaczne oszczędności można uzyskać także przy zastosowaniu urządzeń o większej wydajności uzyskiwanej z danych gabarytów (np. maszyna o mniejszych wymiarach pracuje z wydajnością jak maszyna większa lub maszyna o tych samych wymiarach pracuje z większą wydajnością). Oczywiście należy pamiętać, aby w procesie modernizacji parku maszynowego utrzymać lub polepszyć jakość produktu.

Niniejszy artykuł omawia wybrane węzły technologiczne oraz maszyny, które są szczególnie przydatne podczas eksploatacji nowoczesnego, oszczędnego zakładu przeróbki mechanicznej kopalin. Wszystkie sprawy, które porusza niniejszy artykuł były już w szczegółach przedyskutowane na wcześniejszych konferencjach KOMEKO. W przypadku zainteresowania, należy zapoznać się z bibliografią zamieszczoną na końcu artykułu.

2. Układ zasilania pras filtracyjnych oparty na zastosowaniu pompy wyporowej tłokowo-membranowej na przykładzie KWK Pniówek [1].

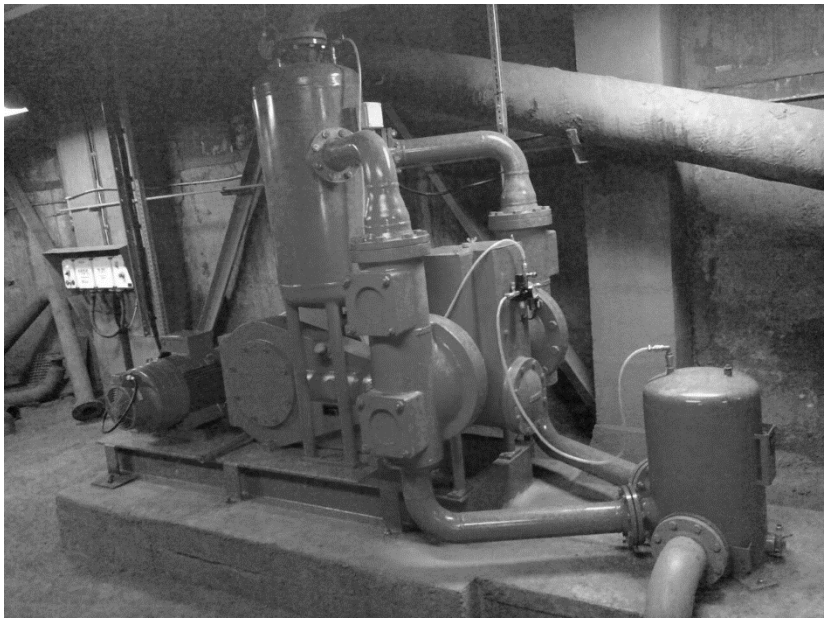
Potrzeba zastosowania innego rozwiązania zasilania pras filtracyjnych niż pompy wirowe, wynikała z wad pomp wirowych, czyli:

- ekstremalnie wysokich kosztów eksploatacyjnych (niska sprawność),
- wycieków z systemu uszczelnienia wału,
- bardzo złymi własnościami przy pracy na niskich przepływach,
- rozrzedzaniu nadawy wodą dławnicową,
- niszczeniem struktury sflokulowanego materiału.



Rys. 1. Schemat instalacji pompy wyporowej do tłoczenia zagęszczonych odpadów flotacyjnych

Głównym założeniem projektu (Rys. 1.) było dobudowanie do istniejącego układu zasilającego prasy filtracyjne, który składał się z jednej pompy wirowej (E-1), dodatkowego układu, zawierającego pompę membranową (E-2) firmy ABEL. Pompa membranowa zaopatrywana jest w zawiesinę odpadów flotacyjnych ze wspólnego rząpia. Nowy układ wyposażony jest w zestaw ręcznych zaworów odcinających (v-2, v-5, v9) oraz współpracujący z przetwornikiem częstotliwości przepływomierz (I-3). Na wylocie części tłocznej pompy wirowej zamontowano zawór odcinający z napędem elektrycznym (v-3), który jest zamykany w momencie, gdy pompa membranowa rozpoczyna pracę.

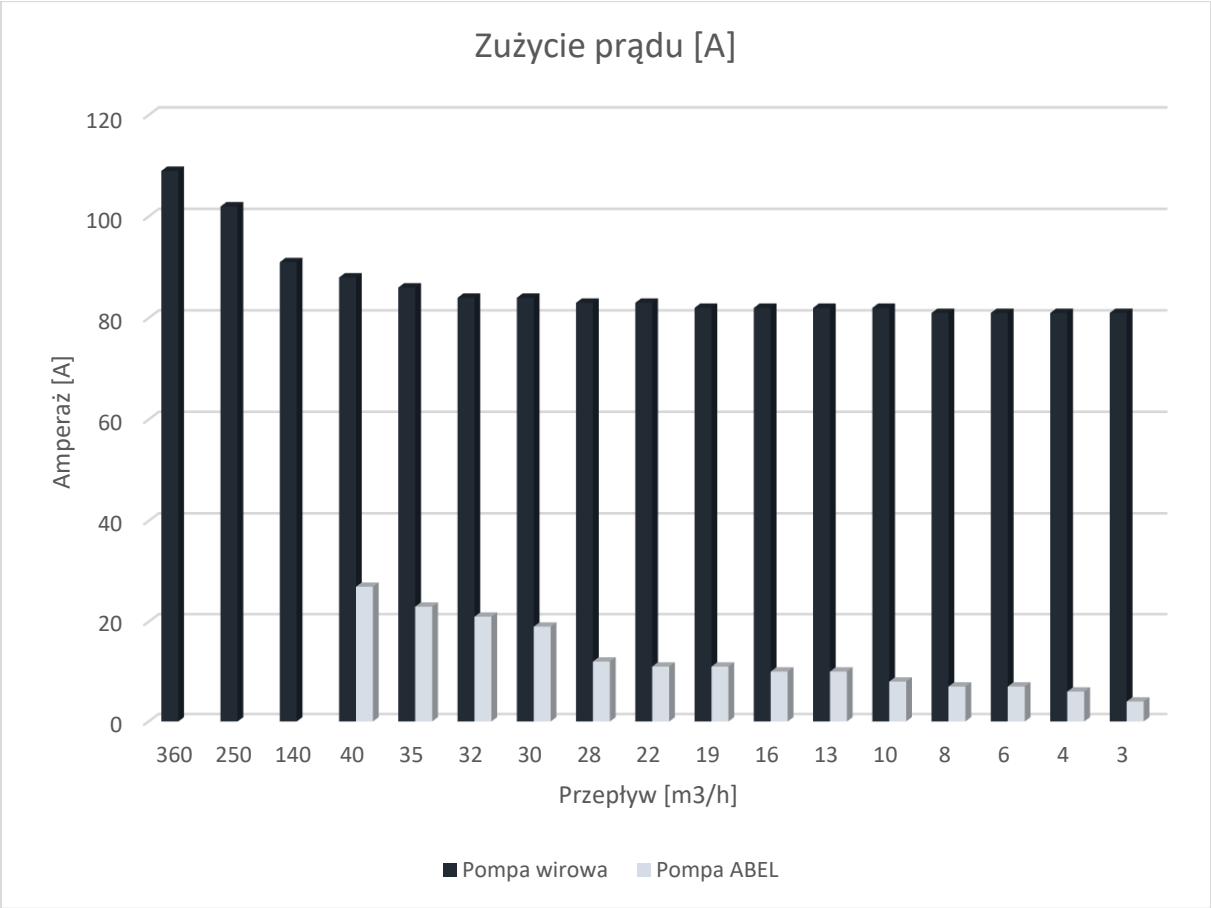


Rys. 2 Pompa ABEL typ HMD-G-50-0500

Wyporowe pompy membranowo-tłokowe ABEL charakteryzują się bardzo niskim zapotrzebowaniem na energię elektryczną z powodu znacznie większej sprawności działania. Większe koszty inwestycyjne zwracają się po stosunkowo krótkim czasie z powodu:

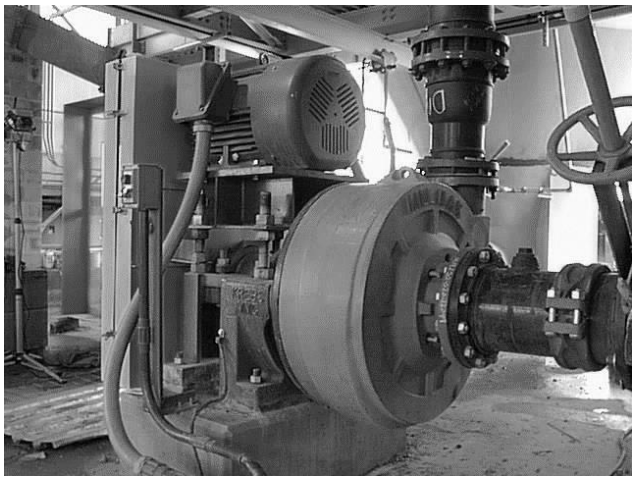
- kilkunastokrotnego mniejszego zapotrzebowania na energię elektryczną.
- braku konieczności uszczelniania wodą dławnicową.
- braku wycieków na zewnątrz,
- możliwości pracy "na sucho" bez ograniczeń,
- bardzo niskim poziomem "hałasu" generowanym podczas pracy.

Aplikacja w KWK Pniówek w pełni potwierdzała wszystkie pozytywne cechy pomp wyporowych. Jednak największym zyskiem użytkownika jest kilkunastokrotnego mniejsze zużycie energii – wykres poniżej oraz cisza panująca w pompowni.



Rys. 3. Zużycie prądu pompy wirowej i pompy membranowej.

3. Pompy wirowe KREBS serii MAX [2].



Rys. 4. Pompa millMAX

Pompy millMAX™ wyposażone są w opatentowany system uszczelnienia części ssącej. Elementem uszczelniającym jest pierścień dociskowy, który przez cały okres eksploatacji pompy uszczelnia szczelinę pomiędzy częścią ssącą a wirnikiem. Uszczelnienie to likwiduje nawrót szlamu wewnątrz pompy w kierunku ssania oraz zmniejsza zużycie ścierne powodowane poprzez kruszenie i przepływ części stałych pomiędzy korpusem a przednią stroną wirnika. Eliminacja recyrkulacji wewnętrznej znacznie zwiększa sprawność działania pompy oraz zmniejsza zużycie ścierne wirnika powodowane poprzez turbulencje w otworze wlotowym wirnika pompy. Dodatkowo redukuje się zużycie ścierne po stronie ssania. Elementy komory roboczej zużywają się równomiernie.

Rys. 5. Przekrój przez komorę roboczą pompy millMAX

Regulacja szczeliny po stronie ssania a wirnikiem w pompach KREBS millMAX™ **odbywa się podczas normalnego ruchu pompy** (rys. 5.), nie ma konieczności zatrzymywania zestawu pompowego, częściowego demontażu i następnie regulacji wirnika. Dlatego pompy KREBS millMAX™ pracują w sposób ciągły od momentu uruchomienia do ich zatrzymania w celu wymiany zużytych elementów.

Żywotność elementów podlegających naturalnemu zużyciu jest zwykle 1,5 do 3 razy dłuższa niż w innych wiodących konstrukcjach dostępnych na rynku.

Należy szczególnie zwrócić uwagę na sprawę oszczędności energii elektrycznej. W praktyce okazuje się, że po zastosowaniu pompy KREBS millMAX uzyskuje się oszczędność energii rzędu 15-25%. Zakładając, że pompa wyposażona jest w napęd np. 100kW wówczas oszczędności wynikające z zastosowania pomp KREBS typu MAX wyniosą ok. 15kWh, czyli przy eksploatacji 6000godz. rocznie oszczędności wyniosą (6000h x 15kWh =)90.000 kWh. Zakładając koszt 1 kWh 0,5zł, wówczas oszczędności wynikające wyłącznie z zastosowania pompy KREBS wyniosą 45.000zł na rok! Biorąc pod uwagę wyłącznie zużycie energii elektrycznej, koszt zakupu pompy zwraca się zwykle już po kilkunastu miesiącach eksploatacji. Dodatkowo, uzyskuje się wymierne oszczędności z tytułu mniejszego zapotrzebowania na części (dłuższa żywotność). Niektórzy użytkownicy wymieniają wszystkie pompy w swoich zakładach na pompy KREBS wyłącznie ze względu na mniejsze zużycie energii.

4. Hydrocyklony firmy KREBS [3].

Hydrocyklony znajdują coraz szersze zastosowanie w nowoczesnych zakładach przeróbki mechanicznej kopalin ze względu na prostotę budowy (brak części ruchomych), uproszczenie układów klasyfikacji, a także z powodu ciągłego zaostrzania wymagań dotyczących jakości rozdziału produktów klasyfikacji.

Hydrocyklony jako urządzenie klasyfikujące stosuje się w zakładach wzbogacania jako klasyfikatory wielkości ziarna, np. przygotowanie nadawy do flotacji lub wirówek odwadniających. Hydrocyklony stosuje się także do zagęszczania zawiesiny lub do wzbogacania.

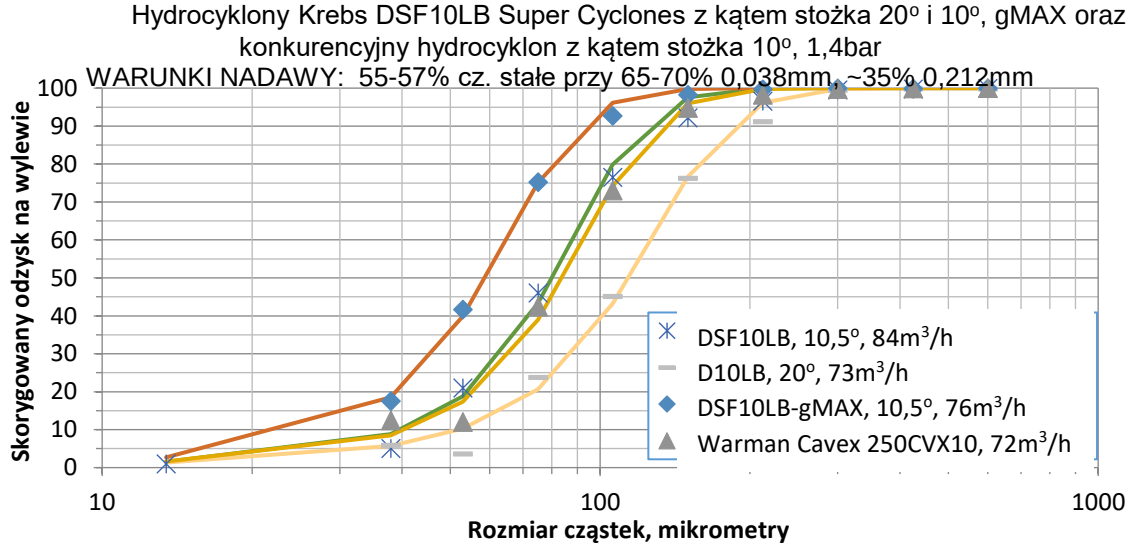
Hydrocyklony KREBS Charakteryzują się najostrzejszą jakością separacji oraz najdłuższymi okresami pomiędzy wymianami zużytych elementów. Oprócz niskich kosztów eksploatacyjnych, hydrocyklony KREBS, oferują najmniejsze straty materiału pojawiającego się w niechcianym strumieniu. Hydrocyklony KREBS pracują w wielu kopalniach węgla w Polsce, m.in. w KWK Zofiówka, KWK Budryk, KWK Pokój, KWK Bolesław Śmiały, KWK Chwałowice jako klasyfikacja lub zagęszczanie.

Rys. 6. Widok hydrocyklonu Krebs DSF10LB-gMAX

Testy laboratoryjne cyklonu typu D10LB-gMAX.

Rysunek 7. obrazuje dane uzyskane z testów cyklonów 250mm (10”) o różnej konstrukcji przy wykorzystaniu próbki wylewu z młyna zmielonej rudy miedzi jednego z producentów w USA. Dla hydrocyklonu Krebs D10LB o stożku 20° wartość D50 = 0,114mm. Po zmianie stożka na kąt 10,5° wartość D50 obniżyła się do 0,080mm. Charakterystyka tej krzywej jest bardzo podobna do otrzymanej z testów konstrukcji konkurencyjnej o podobnym kącie stożka. Krzywa dla hydrocyklonu Krebs DS10LB-gMAX wykazuje D50 = 0,059mm. Co oznacza ponad 40% drobniejsze ziarno niż standardowy D10LB i ponad 20% drobniejsze ziarno niż hydrocyklon o kącie stożka 10,5°. Wszystkie hydrocyklony zasilane były tą samą nadawą i tym samym ciśnieniem.

Rysunek 7. Krzywa skorygowanego odzysku [1]



5. Układy wzbogacania w cieczy ciężkiej oparte na hydrocyklonach KREBS

Zastosowanie hydrocyklonu wzbogacającego cieczy ciężkiej KREBS umożliwia znacznie uproszczenie, redukcję kosztów eksploatacyjnych, większy odzysk węgla oraz zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych, ze względu na znacznie zredukowaną obsługę samego układu, jak również ograniczenie kosztów remontowych.

Wymagania użytkowników węgla koksowego dotyczące jakości koncentratów (produktu handlowego) powodują, że cały urobek musi być poddawany procesom wzbogacania. W warunkach krajowych sortymenty grube wzbogacane są we wzbogacalnikach z cieczą ciężką, sortymenty miałowe w osadzarkach, a najdrobniejsze metodą flotacji [4]. Sortymenty miałowe i grube mogą być także wzbogacane w cyklonach z cieczą ciężką. Ten ostatni sposób preferowany jest w rozwiązaniach układów technologicznych za granicą, przede wszystkim w Australii, RPA, a także w większości zakładów przeróbczych w USA [4].

W cyklonach z cieczą ciężką wzbogaca się w zasadzie klasy urobku węglowego o wymiarach od 0,5 do 90 mm. Badania pokazały, że maksymalny wymiar ziaren nie może przekraczać 1/3 wymiaru otworu wlotowego cyklonu.

Cyklony z cieczą ciężką pracują z różną dokładnością mierzoną wskaźnikami rozproszenia prawdopodobnego lub imperfekcji. Badania wielkości wskaźnika rozproszenia prawdopodobnego czy wskaźnika imperfekcji są w warunkach przemysłowych rzadko

wykonywane. Na podstawie analiz literaturowych przyjmuje się, że rozproszenie prawdopodobne (Ep) kształtuje się dla cyklonów z cieczą ciężką na poziomie Ep = 0,02÷0,06, czasami dochodzi do 0,08. Dla porównania dla osadzarek Ep = 0,08÷0,24, ale znane są przypadki, że Ep osadzarek dochodzi do wartości 0,32 [4].

Zatem niekwestionowaną korzyścią z zastosowania cyklonów z cieczą ciężką jest większa dokładność wzbogacania, czyli większy odzysk węgla z nadawy! W warunkach przemysłowych przejawiało się to uzyskiwaniem wyższych wychodów koncentratu z jednostki nadawy przy tych samych parametrach jakościowych. Oznacza to, że z tej samej ilości urobku, dzięki wysokiej dokładności wzbogacania, otrzymuje się większą ilość produktu handlowego [4]. Przekłada się to na wyższe wpływy z jego sprzedaży poprawiając efekty ekonomiczne zakładu przeróbczego (zakładu górniczego).

Generalnie można stwierdzić, że istnieje bardzo duża zależność pomiędzy wychodami koncentratów a dokładnością wzbogacania. Przekłada się to wprost na efekty ekonomiczne kopalni. Im niższa ma być zawartość popiołu w koncentracie (produkcie handlowym) tym dokładniejsza musi być dokładność wzbogacania urządzeń przemysłowych [4].

6. Układy hybrydowe do odwadniania produktów przeróbki mechanicznej węgla [5].

Najniższe jednostkowe koszty odwadniania wykazują wirówki sedymentacyjno-filtracyjne. Należy zwrócić uwagę, że nakłady inwestycyjne, związane z zainstalowaniem wirówek są najmniejsze. W przypadku węgli koksowych wirówki generują dodatkowe straty, ponieważ odprowadzany do odpadów materiał znajdujący się w odcieku z części sedymentacyjnej (praktycznie 100% < 0,045mm) wykazuje niską zawartość popiołu (kilkanaście procent).

Zastosowanie tych wirówek dla węgla energetycznego ma dodatkowe korzystne efekty, wynikające ze wzbogacenia, odwodnionego mułu, przez wydzielenie wysokopopiołowej frakcji <0,045 mm. Dla odwodnienia koncentratu flotacyjnego węgla koksowego, z uwagi na niskie zapopielenie tej frakcji, należy szukać innych rozwiązań zwiększających efektywność ekonomiczną procesu odwadniania.

W ostatnim czasie firma ANDRIZ wdrożyła z powodzeniem produkcję nowego typu wirówek sedymentacyjno-filtracyjnych, typu AS11-3. Są to wirówki o ok. 25% lżejsze i łatwiejsze do transportu. Zastosowano w nich szereg zmian oraz usprawnień powodujących, że mogą być one eksploatowane przy wyższych wydajnościach, dochodzących nawet to 60 t/h lub więcej w zależności od składu ziarnowego nadawy. Wirówka tego typu z powodzeniem jest obecnie eksploatowana w KWK Sośnica.

Koszty jednostkowe zastosowania poszczególnych urządzeń odwadniających wyglądają następująco [5]:

1. Standardowe wirówki sedymentacyjno-filtracyjne. Jednostkowe koszty odwadniania wynoszą ok. 1,43USD/1 t koncentratu.
2. Filtr hiperbaryczny wykazuje koszty jednostkowe rzędu 1,25 USD/ 1 t koncentratu. Należy zwrócić uwagę, że jest to najbardziej ekonomiczne pojedyncze urządzenie, które nie produkuje w ogóle odpadów! Koszty montażu są jednak bardzo wysokie.
3. Prasa filtracyjna wykazuje koszty jednostkowe rzędu 2,0USD/1 t koncentratu. Należy zwrócić uwagę, że jest to urządzenie, które nie produkuje w ogóle odpadów jednak pracuje w sposób cykliczny. Powoduje to konieczność zastosowania buforów gromadzących materiał oraz specjalnej organizacji pracy. Dodatkowo, niezbędne jest zatrudnienie obsługi, nadzorującej proces odwadniania, a w szczególności rozładunku placków. W celu uzyskania stosunkowo niskiej wilgoci placka należy wykonać przedmuch sprężonym powietrzem, co generuje poważne, dodatkowe koszty, stawiając pod znakiem zapytania zastosowanie pras filtracyjnych do odwadniania koncentratu flotacyjnego węgla. Należy także zastosować dodatkowo membrany, układ do mycia tkanin i system do kruszenia placka filtracyjnego. Koszty montażu są wysokie.

4. Najbardziej ekonomicznym sposobem odwadniania koncentratu flotacyjnego węgla koksowego jest układ kombinowany, złożony z wirówek sedymentacyjno-filtracyjnych wraz z filtrem (prasą filtracyjną) wyłapującym części stałe z odcieku z części sedymentacyjnej. Jednostkowe koszty odwadniania wynoszą wówczas (w zależności od zastosowanego układu) poniżej 1,0USD/1 t koncentratu.

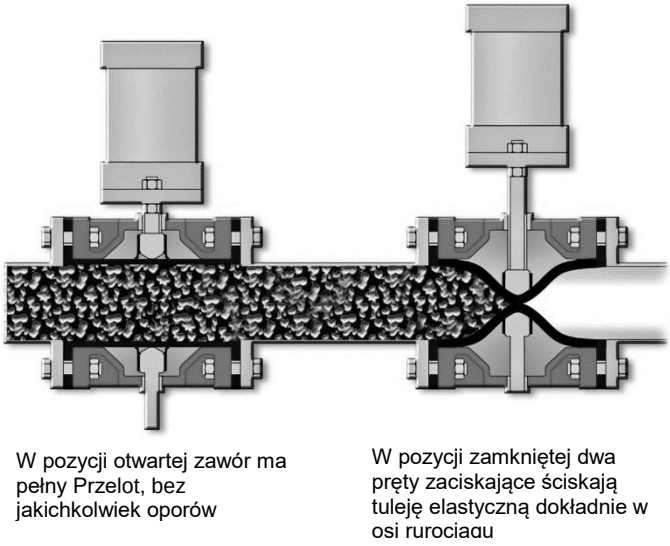
Przy rozpatrywaniu technologii, która może być użyta do odwadniania koncentratu węgla kamiennego, należy kierować się rachunkiem ekonomicznym, biorąc pod uwagę rzeczywisty koszt odwadniania jednej tony materiału, głównie ze względna na masową produkcję. Należy uwzględnić przy tym:

- Amortyzację
- Zużycie powietrza jako czynnika bardzo energochłonnego.
- Koszty obsługi.
- Zużycie energii elektrycznej na inne niż wytworzenie sprężonego powietrza cele.
- Koszty remontów, wymiany części naturalnie zużywających się, olejów, smarów, itp.

7. Zawory zaciskowe FLOWROX [1].

Zawory zaciskowe o solidnej konstrukcji są niezawodne, w 100% szczelne, a żywotność ich podzespołów jest najdłuższa ze wszystkich dostępnych na rynku zaworów. Ich zastosowanie umożliwia zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych, zwiększenie pewności i niezawodności działania innych systemów przeróbczych w efekcie dając wzrost jakości produktu końcowego.

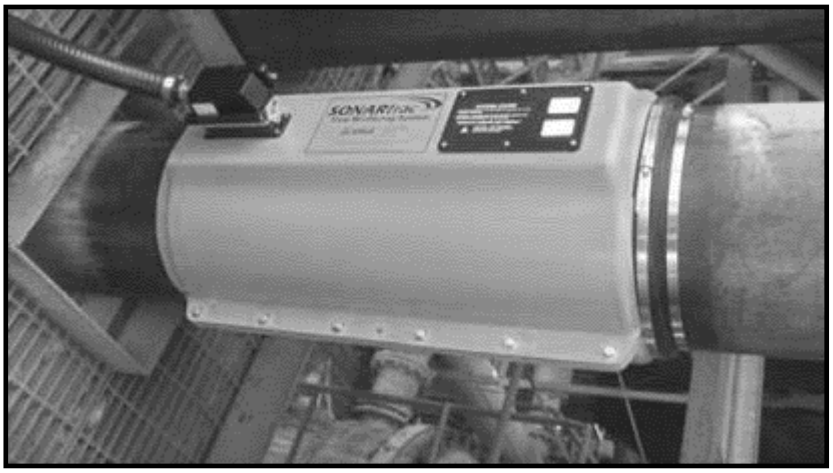
Rys. 8. Zawór zaciskowy FLOWROX



Rys. 9. Zawory zaciskowe FLOWROX z napędami

8. Przepływomierze [6].

Bardzo ważnym aspektem w prowadzeniu procesu produkcji w zakładach przeróbki mechanicznej kopalin jest dokładna, a przede wszystkim wiarygodna informacja na temat wielkości przepływu medium w danym miejscu węzła technologicznego. Optymalnym rozwiązaniem jest zastosowanie bezinwazyjnego przepływomierza typu SONARtrac®.



Rysunek 10. SONARtrack® zamontowany na instalacji.

Pomiar przepływu cieczy/mieszaniny odbywa się przy wykorzystaniu generowanych wewnątrz rurociągu zjawisk dźwiękowych (wykorzystywana jest przy tym technologia sonarowa). Jest to urządzenie monitorujące zmiany prędkości fali akustycznej, generowanej wewnątrz rurociągu, przez przepływające medium. Jako detektory zastosowano pasywne czujniki piezoelektryczne w formie matrycy (elastyczna mata), dlatego montaż jest bardzo prosty i polega jedynie na owinięciu rury z zewnątrz. Wszystko odbywa się podczas eksploatacji, bez wstawiania jakichkolwiek elementów w rurociąg w ciągu maksymalnie 2 godzin. Materiał rurociągu jest praktycznie dowolny, a wewnątrz rurociągu mogą tworzyć się osady. Mierzona ciecz lub mieszanina jest także dowolna. Pomiary są bardzo dokładne i powtarzalne, ewentualna obecność powietrza jest wykrywana, a jego wpływ na pomiar jest kompensowany. Przepływomierze te można zastosować także jako detektory wykrywające wycieki oraz na instalacjach z cieczą ciężką. Zastosowanie przepływomierzy SONARtrac® generuje w zakładzie wzrost wydajności, wzrost dostępności instalacji, wzrost jakości produkcji, zmniejszenie kosztów obsługi, zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych.

W przypadku zakładów przeróbki mechanicznej, zastosowanie przepływomierzy sonarowych SONARtrack® jest proste i przynosi wymierne korzyści. Ponieważ żaden z elementów składowych systemu SONARtrack® nie styka się z przepływającym medium, nie są one narażone na zużycie ścierne, przez cały okres żywotności nie ma konieczności przeprowadzania rutynowych czynności konserwacyjnych, nie potrzeba wymieniać żadnych części ani dokonywać powtórnej kalibracji, itp. Dodatkowo, na dokładność i niespotykaną powtarzalność pomiarów, nie wpływa zawartość niesionego z medium powietrza lub ziaren magnetytu. Są bardzo bezpieczne w użytkowaniu.

W referacie [6] porównano wyniki pomiarów systemów SONARtrack®, z powszechnie stosowanymi w przemyśle przepływomierzami elektromagnetycznymi. Porównanie wyników testów wskazuje, że systemy SONARtrack® dokonują pomiaru przepływu w sposób jednoznacznie odzwierciedlający warunki panujące wewnątrz rurociągu, niezależnie od zmiany gęstości medium, a powtarzalność pomiarów jest większa niż innych typów przepływomierzy.

Jest to produkt szczególnie polecany do zakładów przeróbki mechanicznej kopalin ze względu na swoje dopasowanie do specyficznych wymagać techniczno-technologicznych.

9. Podsumowanie.

Ze względu na obniżenie cen rynkowych wzbogaconych kopalin, zakłady górnicze zmuszone są poszukiwać bardziej oszczędnych maszyn oraz technologii prowadzenia procesu produkcji. Istotnym elementem kosztowym w strukturze zakładu górniczego jest zakład przeróbki mechanicznej. Oprócz zmian organizacyjnych i restrukturyzacji branży, procesy produkcji należy prowadzić w sposób uwzględniający szeroko pojętą ekonomikę, uwzględniającą wszystkie koszty wpływające na końcowy wynik finansowy zakładu górniczego. Inżynierowie skupiają się na zmniejszaniu kosztów produkcji poprzez zastosowanie bardziej oszczędnych maszyn i technologii przeróbki. Obecnie należy stosować maszyny nie tylko spełniające warunek wydajności oraz jakości, ale przede wszystkim eksploatowane maszyny i całe systemy muszą być oszczędne. Powinny one generować stosunkowo niewielkie koszty eksploatacyjne, czyli powinny się charakteryzować niskim zużyciem energii elektrycznej, długą żywotnością wykładzin ściernych, niską lub całkowitą bezobsługowością. Oczywiście powinny one być sprawdzone w praktyce produkcyjnej. Niestety, obecnie nie ma już zbyt wiele czasu i środków na przeprowadzanie eksperymentów na „żywym organizmie".

Zmniejszenie kosztów można osiągnąć poprzez stosowanie odpowiednich maszyn i systemów. Zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych osiągnie się poprzez zastosowanie maszyn energooszczędnych oraz nie wymagających lub wymagających w małym stopniu obsługi, które można w prosty sposób zautomatyzować. Znaczne oszczędności można uzyskać także przy zastosowaniu urządzeń o większej wydajności uzyskiwanej z danych gabarytów (np. maszyna o mniejszych wymiarach pracuje z wydajnością jak maszyna większa lub maszyna o tych samych wymiarach pracuje z większą wydajnością). Priorytetem powinno być utrzymanie lub polepszenie jakości produktu handlowego.

Należy nadmienić, że w zdecydowanej większości przypadków, zakłady górnicze zlokalizowane w świecie pracują w warunkach skrajnie wysokiej konkurencyjności. Zbyt wysokie koszty prowadzenia procesu produkcji powodowały by konieczność zamknięcia danego zakładu. Produkty omówione w niniejszym artykule są sprawdzonymi rozwiązaniami, od wielu lat stosowanymi w górnictwie, również w Polsce. Ich użytkownicy podkreślają wszystkie cechy związane z uzyskiwanymi oszczędnościami w wyniku ich stosowania. Długa żywotność, niskie koszty eksploatacyjne oraz niskie zapotrzebowanie na obsługę powodują, że są to poszukiwane na rynku rozwiązania gwarantujące ekonomiczną pracę zakładu przeróbczego.

Przy ewentualnych zakupach nowych urządzeń lub rozpatrywaniu zastosowania nowych technologii przeróbczych należy zrezygnować z zakupów, gdzie jedynym kryterium jest cena, na rzecz oszczędnej, ekonomicznej oraz bezpiecznej eksploatacji. Urządzenia przeróbcze pracują co najmniej przez kilka lub kilkanaście lat, dlatego wyłącznie koszt inwestycyjny nie powinien decydować o zakupie. Zużycie energii elektrycznej, żywotność urządzenia, koszt części zamiennych, potrzeby obsługowe, poziom bezpieczeństwa, podatność na automatyzację w dłuższym okresie czasu są zdecydowanie ważniejsze niż cena zakupu. W celu określenia wpływu poszczególnych czynników na końcowy wynik finansowy należy przeprowadzić głębsze analizy kosztów.

Bibliografia:

1. Węglorz R., Oleś B., Myszkowski P.: Zasilanie pras filtracyjnych pompą membranową na przykładzie ZMPW KWK „Pniówek”, publikacja KOMEKO 2013.
2. Tomalak M.: O roli pompy MAX-ymalna efektywność przy minimalnym zużyciu energii, Surowce i Maszyny Budowlane 2013.
3. Myszkowski P.: Hydrocyklony klasyfikujące, publikacja KOMEKO 2012.
4. Blaschke W., Ziomber S., Czarny G.: Wpływ dokładności wzbogacania węgla koksowego na wychód koncentratu, publikacja KOMEKO 2010.
5. Myszkowski P., Moroz R.: Odwadnianie koncentratu flotacyjnego węgla optymalizacja kosztów procesu odwadniania, publikacja KOMEKO 2010.
6. Myszkowski P., Brzozowski M.: Zastosowanie bezinwazyjnych przepływomierzy sonarowych SONARtrack® w zakładach przeróbki mechanicznej kopalin, porównanie danych eksploatacyjnych, publikacja KOMEKO 2014.