

Najnowsze rozwiązania stosowane w konstrukcji wirówek odwadniających flotokonzentrat i ich wpływ na osiągnięte parametry technologiczne

Piotr Myszkowski
PRO-INDUSTRY Sp. z o.o.
ul. Bacówka 15
43-300 Bielsko-Biała
tel.: 033 8223325
fax: 033 8223324
e-mail: info@pro-industry.pl
www.pro-industry.pl

Streszczenie:

Prezentacja omawia najnowsze rozwiązania w konstrukcji wirówek sedymentacyjno-sitowych stosowanych przy odwadnianiu koncentratu flotacyjnego węgla na przykładzie testów wirówki typu ANDRITZ KSC 4-0 wykonanych w KWK „Pniówek”. Po wykonaniu testów stwierdzono, że zastosowanie części sitowej wirówki w formie stożka wpływa korzystnie na wzrost wydajności, obniżenie zapotrzebowania na moc, obniżenie wilgotności produktu odwodnionego, a także, na wzrost odzysku klas drobnych. ANDRITZ dostarcza nowe wirówki, jak również modernizuje wirówki konwencjonalne.

W październiku 2008r. w KWK „Pniówek” zabudowano i uruchomiono wirówkę testową typu ANDRITZ KSC 4-0. Celem przeprowadzenia testów było sprawdzenie w warunkach przemysłowych nowych rozwiązań konstrukcyjnych, które, jak zakładano, miały korzystnie wpłynąć na parametry techniczno-technologiczne osiągnięte przez wirówki typu sedymentacyjno-sitowego. Najważniejszą nowością zastosowaną w wirówce KSC 4-0 była zmiana części sitowej zespołu wirującego z formy cylindrycznej na stożek. Podczas prób przetestowano sita stożkowe o różnych kątach nachylenia.

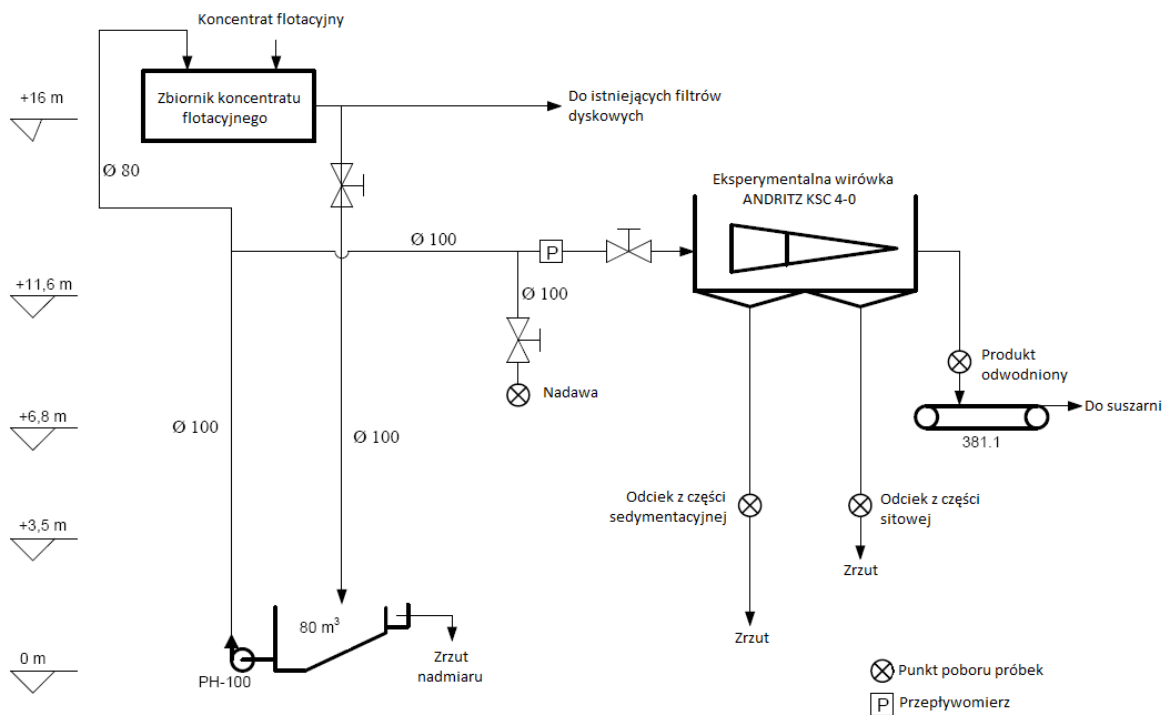
Testy przeprowadzono w trzech kampaniach, w których zmieniano oprzyrządowanie wirówki. Dla porównania przeprowadzono serię testów przy standardowej, cylindrycznej części sitowej. Ostatnią kampanię zakończono w marcu 2009r. Do prób wykorzystywano standardowy koncentrat flotacyjny, który normalnie jest odwadniany na filtrach dyskowych. Wirówka została zabudowana w taki sposób, aby umożliwić łatwy pobór próbek ze wszystkich istotnych miejsc, tzn. nadawa, odwodniony produkt, odciek z części sitowej i odciek z części sedymentacyjnej (schemat 1).

Na bieżąco, w miejscu zabudowy wirówki, dokonywano następujących pomiarów:

- Moment obrotowy napędu ślimaka
- Moc i obroty napędu ślimaka
- Moc i obroty napędu głównego
- Ilość nadawy (przepływ)
- Ilość odcieku z części sitowej (czas, objętość)
- Ilość odcieku z części sedymentacyjnej (czas, objętość)

Wszystkie analizy pobranych próbek oraz część opróbowania były wykonane przez Główny Instytut Górnictwa w Katowicach. Z każdej próbki wykonano analizy następujących parametrów:

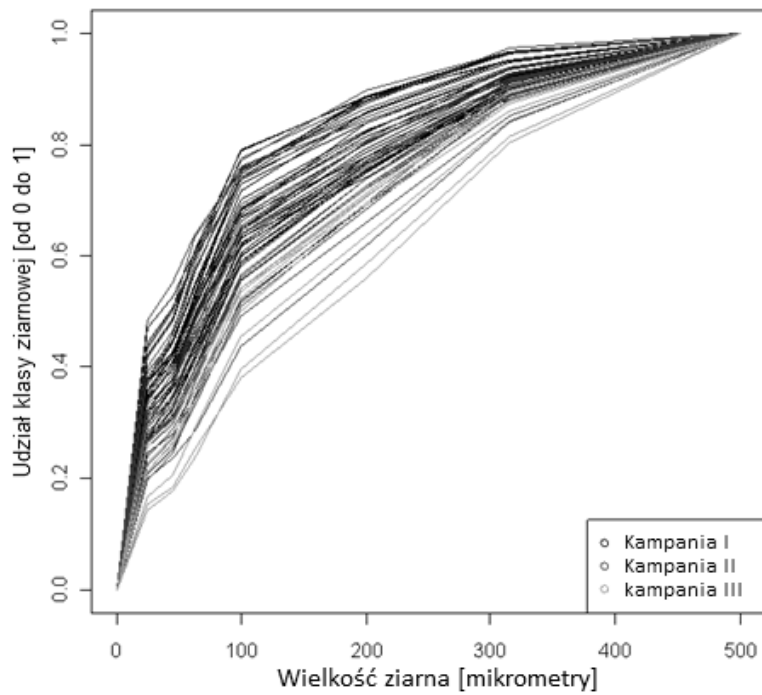
- Nadawa: zagęszczenie, skład ziarnowy (przy czym na szybko w kopalni badano gęstość)
- Odciek z części sedyment.: zagęszczenie, skład ziarnowy
- Odciek z części sitowej: zagęszczenie, skład ziarnowy
- Odwodniony produkt: wilgoć, skład ziarnowy (przy czym na szybko w kopalni badano wilgoć produktu z wirówki i dla porównania z filtrów dyskowych)



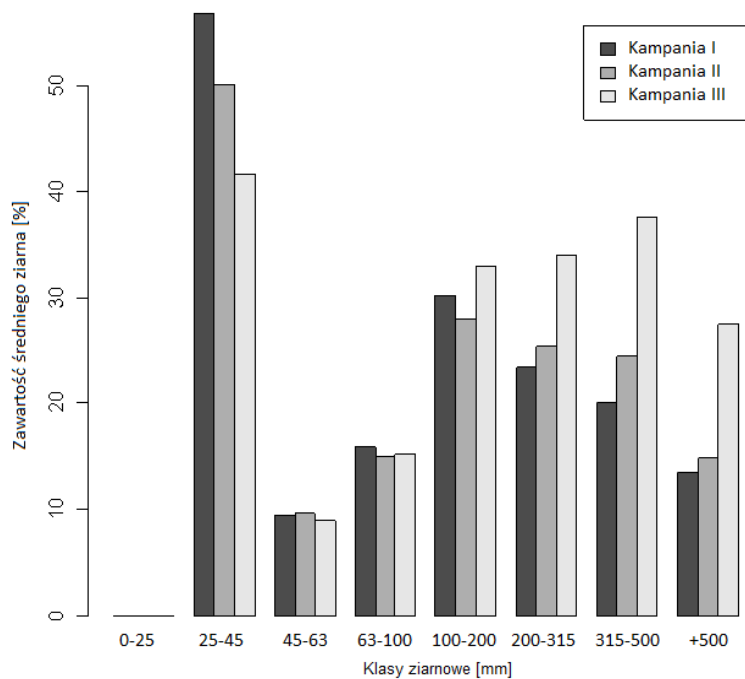
Schemat 1. Schemat technologiczny układu do testów wirówki KSC 4-0

Ogólne spostrzeżenia i ograniczenia, na które zwrócono uwagę podczas wykonywania prób:

- Duża zmienność zagęszczenia ciał stałych w nadawie
- Brak możliwości pomiaru wielkości przepływu odcieku z części sedymentacyjnej ze względu na duże spienienie (co spowodowało konieczność wykonania obliczeń ilości ciał stałych z bilansu masowego)
- Zmienność składu ziarnowego pomiędzy kampaniami (wykresy 1 i 2).
- Analizy składu ziarnowego wykonano wybiórczo



Wykres 1. Skład ziarnowy nadawy



Wykres 2. Klasy składu ziarnowego nadawy.

Wszystkie otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej, która uwzględniała następujące kroki:

1. Sprawdzenie różnych modeli (funkcji) dla oczekiwanych wyników (rezultatów) z uwzględnieniem wszystkich parametrów i wzajemnych interakcji
2. Wybór najlepszego modelu

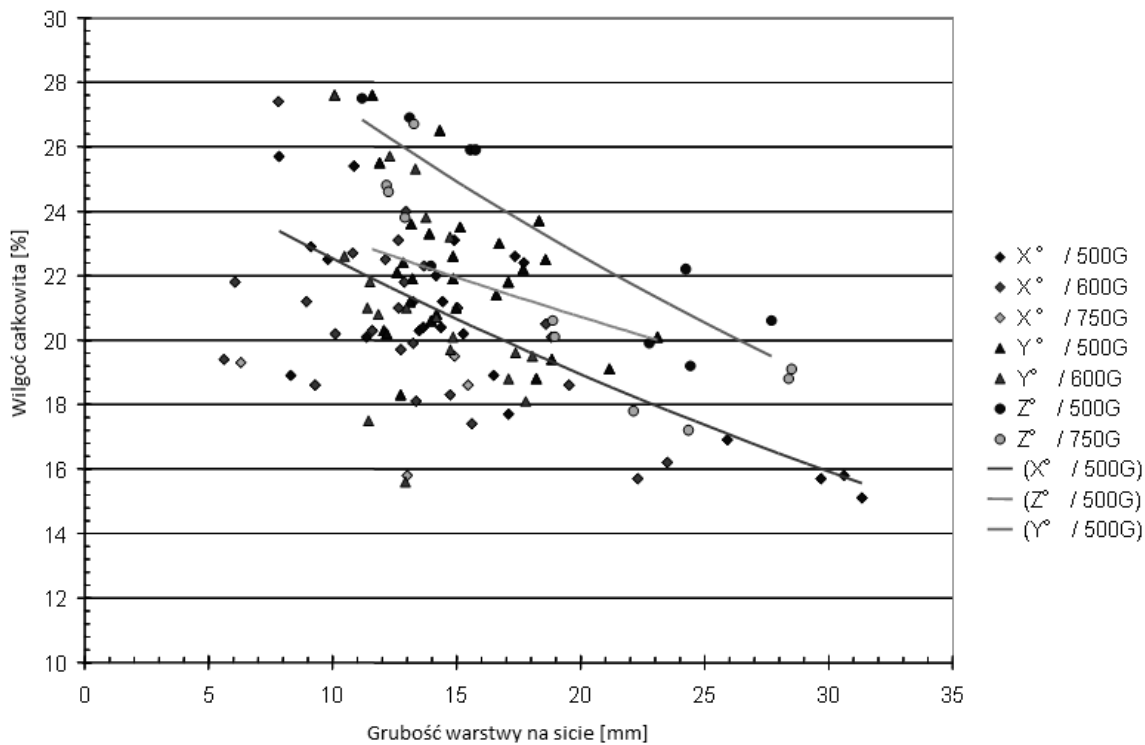
3. Redukcję ilości parametrów i wzajemnych interakcji bez znacznego pogorszenia zmiany jakości modelu

W efekcie sformułowano następujące wnioski:

1. Wirówka stożkowa wykazuje dużo większą wydajność w porównaniu do cylindrycznej, o ok. 30%.
2. Brak ślimaka wygarniającego w części sitowej powoduje zmniejszenie oporów przesuwu i wzrost efektywności przemywania.
3. Zaobserwowano, że grubsza warstwa sedimentacyjna, złożona w większości z drobnej klasy oraz niższy moment obrotowy spowodował wzrost odzysku klas drobnych
4. Powiązanie większej średnicy części sitowej przy mniejszej grubości warstwy materiału na sicie umożliwiło uzyskanie niższej wilgoci.
5. Stożkowa część sitowa znacznie zmniejsza względne zapotrzebowanie na moc, przy czym czynnikami sprzyjającymi są:
 - duża liczba wirowania g,
 - mała grubość warstwy materiału na sicie,
 - mała prędkość względna przesuwania materiału po sicie,
 - duża powierzchnia filtracji,
 - mała ilość materiału na jednostkę powierzchni sita.
6. Stożkowa część sitowa wpływa korzystnie na obniżenie momentu obrotowego, przy czym czynnikami sprzyjającymi są:
 - większa grubość warstwy cieczy w bębnie
 - duża prędkość różnicowa
 - większy udział klas drobnych
 - kąt nachylenia stożka sita minimalizuje niekorzystne oddziaływanie momentu obrotowego
7. Stożkowa część sitowa wpływa korzystnie na wilgoć produktu, przy czym czynnikami sprzyjającymi są:
 - duża liczba wirowania,
 - niska prędkość różnicowa,
 - większy udział klas grubych

Wilgoć produktu odwodnionego zależy od:

1. Udziału klas drobnych
 - im więcej klas drobnych tym wyższa wilgoć,
2. Ważnym czynnikiem jest również grubość warstwy materiału na sicie
 - im większa grubość tym niższa wilgotność (prawdopodobnie jest to spowodowane efektem ssania powodowanym przez kapilary, ale tylko dla bardzo drobnego materiału),
 - grubość warstwy materiału na sicie jest funkcją 2 parametrów:
 - ilości części stałych w jednostce czasu (wydajność)
 - prędkości różnicowej bębna i wału ślimaka



Wykres 3. Wilgoć całkowita w zależności od grubości warstwy na sicie i kąta stożka.

PODSUMOWANIE.

Zastosowanie stożkowej części sitowej w konstrukcji wirówek sedymentacyjno-sitowych pozwala użytkownikowi na uzyskanie dodatkowych korzyści:

- Wzrost wydajności.
- Mniejsze zapotrzebowanie na moc.
- Zmniejszenie wilgotności produktu końcowego.
- Większy odzysk, szczególnie drobnych klas ziaren.
- Wzrost okresu międzyremontowego zespołu wirującego.

Po testach przeprowadzonych w KWK „Pniówek” można stwierdzić, że wirówki sedymentacyjno-sitowe z częścią sitową stożkową są sprawdzoną alternatywą produkowanych w chwili obecnej wirówek sedymentacyjno-sitowych i w przyszłości, ze względu na korzyści dla użytkowników, wymienia konstrukcje konwencjonalne.

Oprócz dostaw nowych maszyn, ANDRITZ oferuje także możliwość modernizacji pracujących w polskim przemyśle górniczym wirówek sedymentacyjno-sitowych typu: ANDRITZ, BIRD i HUMBOLDT poprzez zabudowę zespołu wirującego nowego typu.

LITERATURA:

1. Materiały własne ANDRITZ
2. Sprawozdania GIG „Wyniki badań w zakresie zagęszczenia, wilgotności i składu ziarnowego w dostarczonych próbkach produktów rozdziału wirówki typu KSC4-0” z okresu listopad 2008 do marzec 2009.