

Oldřiška BLÁHOVÁ

Karel REZEK

Jiří VIDLÁŘ

Katedra Úpravnictví,

Vysoká škola Báňská v Ostravě

PRÓBY OBNIŻENIA WILGOTNOŚCI PLACKA FILTRACYJNEGO ŚRODKAMI CHEMICZNYMI

Streszczenie. Przeprowadzone badania laboratoryjne filtracji próżniowej koncentratów flotacyjnych węgla, przy użyciu środków powierzchniowo czynnych, zostały potwierdzone doświadczeniami przemysłowymi. Rezultaty odwadniania, to obniżenie wilgotności placka filtracyjnego od 0,5 do 3%, w zależności od warunków klimatycznych i podniesienia wydajności filtrów od 10 do 35%.

WPROWADZENIE

Zwiększający się wychód ziarn poniżej 0,5 mm w węglu surowym, jak i koncentratów flotacyjnych, jest wynikiem sposobu urabiania węgla, transportu i składowania międzyoperacyjnego. Udział ziarn drobnych i bardzo drobnych jest przyczyną wysokiej wilgotności placka filtracyjnego. Wynika więc konieczność szukania sposobów obniżenia jego wilgotności.

W pracy omówiono możliwości obniżenia wilgotności placka filtracyjnego dla koncentratu flotacyjnego i węgla surowego z wybranych zakładów OKR, przy zastosowaniu odczynników powierzchniowo czynnych. Badaniami objęto środki chemiczne produkowane w CSRS.

TEORETYCZNE ASPEKTY WPŁYWU ŚRODKÓW POWIERZCHNIOWO CZYNNYCH NA PROCES ODWADNIANIA ZAGĘSZCZONYCH ZAWIESIN

Zagęszczone zawiesiny można w dużym uproszczeniu uważać za system, zbiór kapilar międzyziarnowych wypełnionych wodą. Wydzielenie wody kapilarnej odbywa się pod działaniem siły grawitacji, różnicy ciśnień, czy sił odśrodkowych. Na proces ten mają również wpływ; lepkość, temperatura, kształt ziarn, porowatość, chropowatość powierzchni, zwilżalność itd. Wielkość siły potrzebnej do oddzielenia cieczy od ciała stałego (wg Babela) przedstawia się następująco:

$$Z = \frac{2\sigma_{KPL} \cdot \cos\psi}{\delta \cdot H_s} \left(\frac{1}{r_{\min}} - \frac{1}{r_{\max}} \right)$$

gdzie:

- Z - wielkość siły potrzebnej od oddzielenia cieczy od ciała stałego (N),
 σ_{KPL} - napięcie międzyfazowe na granicy fazy stałej i gazowej ($N \cdot m^{-1}$),
 ψ - kąt zwilżania układu trójfazowego ($^{\circ}$),
 δ - gęstość cieczy ($kg \cdot m^{-3}$),
 H_s - wysokość słupa cieczy kapilarnej (m),
 r_{\min} , r_{\max} - promienie kapilar (m).

Ze wzoru wynika, że wielkość siły odwadniającej Z jest odwrotnie proporcjonalna do gęstości cieczy i wysokości słupa cieczy kapilarnej. Wielkość ww. składników wzoru jest niezmienna dla danych określonych warunków, tzn. dla grubości warstwy i uziarnienia. W związku z tym, aby obniżyć wilgotność placka filtracyjnego, należy zwrócić uwagę na zwilżalność (V) i napięcie międzyfazowe (σ_{KPL}).

Z przyczyn praktycznych pracę badawczą przeprowadzono z odczynnikami hydrofobizującymi. Większość tych odczynników obniża również napięcie międzyfazowe. Natomiast odczynniki zmniejszające napięcie międzyfazowe, to głównie odczynniki pianotwórcze, które zastosowane do procesu filtracji próżniowej, pogarszają jej efekty. W badaniach laboratoryjnych do procesu filtracji próżniowej użyto następujące środki chemiczne:

| | |
|-----------------|------------|
| - firmy Hoechst | 1 rodzaj |
| - firmy Canamid | 1 rodzaj |
| - PAA | 3 rodzaje |
| - niejonowe | 6 rodzajów |
| - kationowe | 9 rodzajów |
| - anionowe | 8 rodzajów |

Razem 28 odczynników

Zagraniczne odczynniki użyto jako modelowe.

BADANIA LABORATORYJNE FILTRACJI PRÓŻNIOWEJ

Badania laboratoryjne filtracji próżniowej przeprowadzono w identycznych warunkach dla wszystkich odczynników na lejku Büchnera, mierząc objętość filtratu w zależności od czasu filtracji (zgodnie z normą ČSN 441318). Stosowano dawki odczynników 10, 100, 500, 1000 i 3000 g/tms.

Z 28 przebadanych wstępnie odczynników wyselekcjonowano 7 do dalszych prób:

- SF 3
- Syntegal V7
- Slovamin SK7
- Slovamin SM20
- Syntefix
- Orthosan
- Akma

Wyżej wymienione środki chemiczne porównywano z PRAESTOL-em 2935, który jest powszechnie stosowany do procesu sedymentacji i filtracji w zakładach przerobczych OKR.

Tablica 1

Wyniki badań laboratoryjnych procesu filtracji próżniowej

| Rodzaj flokulanta | Dawka flokulanta g | Wilgotność % |
|-------------------|-----------------------|-----------------|
| | tona mat. suchego | |
| - | - | 23-27 |
| SF-3 | 500-3000 | 17,5 |
| Syntegal V7 | 500-3000 | 19,0 |
| Slovamin SK7 | 10-3000 | 18,0 |
| Slovamin SM20 | 10-1000 | 18,5 |
| Syntefix | 100-1000 | 19,5 |
| Orthosan | 500-3000 | 18,5 |
| Akma | 500-3000 | 18,0 |

Badania przeprowadzono przy następujących warunkach filtracji:

- podciśnienie 50 kPa
- czas ssania 30 s
- czas odwadniania 60 s
- zagęszczenie zawiesiny $300 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$

Wyniki odwadniania koncentratu flotacyjnego w warunkach przemysłowych (Zakład ČSM Stonawa), przedstawiono w tablicy 2.

Tabl. 2

Wyniki filtracji próżniowej zawiesin koncentratów flotacyjnych
z ČSM STONAVA

| Rodzaj odczynnika | Dawka | Zawartość popiołu w nadawie % A ^a | Wilgotność płacka % | Wydajność filtra kg.m ⁻² .h ⁻¹ | Zagęszcz. filtratu g.dm ⁻³ | Zawartość popiołu w filtr. A ^a % |
|----------------------|--------------|---|---------------------------|--|---|--|
| | t mat. such. | | | | | |
| - | - | 8,87 | 28,33 | 201,8 | 31,9 | 12,32 |
| - | - | 8,52 | 25,63 | 136,53 | 26,5 | 10,51 |
| Praestol 2935 | 5 | 8,71 | 27,80 | 143,59 | 23,6 | 11,57 |
| SF 3 | 500 | 7,98 | 23,54 | 179,76 | 22,7 | 10,54 |
| Syntegal V7 | 100 | 9,05 | 24,08 | 209,28 | 15,8 | 11,79 |
| Syntegal V7 | 500 | 8,18 | 21,94 | 260,00 | 13,8 | 11,49 |
| Syntegal V7 | 1000 | 9,54 | 24,40 | 229,45 | 14,9 | 11,69 |
| Syntegal V7 | 500 | 7,95 | 21,71 | 271,74 | 17,4 | 11,92 |
| Praestol 2935 | 5 | 8,54 | 25,64 | 166,71 | 23,4 | 10,93 |
| Slovamin SK 7 | 10 | 8,22 | 24,47 | 156,29 | 24,1 | 10,30 |
| Slovamin SM 20 | 10 | 8,14 | 22,30 | 278,74 | 13,8 | 12,88 |
| Syntefix | 100 | 7,58 | 22,61 | 336,05 | 13,0 | 12,24 |
| Syntefix | 500 | 8,19 | 23,26 | 303,89 | 12,7 | 11,93 |
| Praestol 2935 | 5 | 8,46 | 22,03 | 207,90 | 18,7 | 11,61 |
| Ortoean ME | 500 | 9,71 | 27,30 | 152,53 | 24,2 | 11,74 |
| Ortoean MB | 1000 | 8,58 | 24,86 | 184,07 | 21,5 | 11,65 |
| Akma | 100 | 8,21 | 23,20 | 209,79 | 16,6 | 10,72 |
| Akma | 500 | 9,54 | 24,72 | 267,02 | 10,9 | 11,02 |
| Akma | 1000 | 8,27 | 22,25 | 250,66 | 16,7 | 11,16 |
| Praestol 2935 | 500 | | | | | |
| Praestol 2935 | 5 | | | | | |

Oddzielnie prowadzono badania nad odwadnianiem koncentratu flotacyjnego węgla w kopalni ČSM dla różnych warunków klimatycznych. Ponieważ istniała obawa, że w warunkach zimowych stosowanie środków chemicznych może zakłócić proces filtracji, w związku z tym do badań użyto środka Syntefix w ilościach 200 g/tms. Próby przeprowadzono w miesiącach grudniu, lutym, marcu i czerwcu. Obniżenie wilgotności wynosiło 0,5 do 3% (niższe wilgotności w miesiącach zimowych), natomiast wydajność filtrów wzrosła od 10 do 35%. Zachęcające rezultaty odwadniania były podstawą do przeprowadzenia prób przemysłowych w zakładzie przerobczym kopalni Paskov, z środkiem chemicznym pod nazwą Ostia, analogicznym do odczynnika Sentegal V7.

Wyniki prób zamieszczono w tablicy 3.

Podobne badania przeprowadzono na koncentracie flotacyjnym z kopalni Jan Šverma, a wyniki przedstawiono w tablicy 4.

Tablica 3

Wyniki filtracji próżniowej zawieszin koncentratów flotacyjnych z kopalni Paskov

| Rodzaj odczynnika | Dawka odczynnika g | Wilgotność % | Wydajność filtra $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ |
|-------------------|-----------------------|-----------------|---|
| | t mat. suchego | | |
| - | - | 21,14 | 294,1 |
| Ostia | 100 | 19,99 | 317,1 |
| Ostia | 500 | 18,90 | 365,3 |
| - | - | 24,76 | 139,40 |
| Ostia | 100 | 22,61 | 186,47 |
| Ostia | 200 | 23,09 | 187,54 |
| Ostia | 300 | 21,34 | 196,17 |
| - | - | 25,19 | 137,86 |
| - | - | 22,24 | 154,60 |
| Ostia | 10 | 22,46 | 160,60 |
| Ostia | 100 | 22,04 | 132,93 |
| Ostia | 200 | 22,55 | 158,55 |
| Ostia | 500 | 20,96 | 169,22 |
| Ostia | 1000 | 20,26 | 164,91 |

Tablica 4

Wyniki filtracji próżniowej koncentratów flotacyjnych z kopalni Jan Šverma

| Rodzaj odczynnika | Dawka odczynnika g | Wilgotność % | Wydajność filtra $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ |
|-------------------|-----------------------|-----------------|---|
| | t mat. suchego | | |
| - | - | 21,89 | 197,7 |
| Ostia | 100 | 19,13 | 341,9 |
| Ostia | 200 | 19,72 | 316,3 |

PODSUMOWANIE

Uzyskane rezultaty odwadniania są porównywalne dla karwińskich i ostrawskich koncentratów flotacyjnych. Próby laboratoryjne odwadniania koncentratów flotacyjnych z użyciem środków powierzchniowo czynnych zostały potwierdzone w zakładach przemysłowych. Obniżona została wilgotność plačka filtracyjnego i wzrosła wydajność filtrów. Problemy wynikła w badaniach przemysłowych, to:

- trudności z określeniem chwilowego zagęszczenia zawiesiny, a w związku z tym precyzyjnego dozowania odczynników chemicznych,
- gorsza rozpuszczalność odczynników w warunkach zimowych,
- mniejsza skuteczność odczynników w warunkach zimowych.

Reasumując, należy stwierdzić, że stosowanie odpowiednich odczynników powierzchniowo czynnych, poprawnych ich dawek, spełni oczekiwane żądania, a mianowicie obniży wilgotność plačka filtracyjnego i zwiększy wydajność filtrów.

ПРОВЕРКА ОБНИЖЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ ЛЕПЕШКИ
ПТИ ПОМОЩИ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Р е з ю м е

Лабораторные исследования вакуумной фильтрации флотационных концентратов угля, проведенные при помощи поверхностно активных средств, подтверждаются промышленными экспериментами. Результаты обезвоживания – это обнижение влажности фильтрационной лепешки на 0,5–3,0%, в зависимости от климатических условий, и повышение эффективности фильтров на 10–35%.

ATTEMPTS OF REDUCING THE HUMIDITY OF THE FILTER CAKE
BY MEANS OF CHEMICAL AGENTS

S u m m a r y

The performed laboratory investigations of vacuum filtration of the floatation concentrates of coal, in which surface-active agents were used, have been confirmed by full-scale experiments. In result of dehydration the humidity of the filtration cake was reduced by 0,5–3%, depending on climatic conditions and the increase of the capacity of the filters by 10–35%.