

Dr inż. STEFAN GUSTKOWICZ
Centralne Laboratorium Kopalnych
Surowców Chemicznych - Warszawa

Mgr inż. IRENA SZYMAŃSKA
Centralne Laboratorium Kopalnych
Surowców Chemicznych - Warszawa

Mgr TADEUSZ TYNIEC
Kopalnia Siarki "Grzybów"

MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI ADSORBENTÓW BENTONITOWYCH DLA POTRZEB SIARKI NA BAZIE NIEKTÓRYCH SUROWCÓW KRAJOWYCH

Streszczenie. Wyznaczono optymalne parametry aktywacji iłów bentonitowych ze złóż "Jawor" i "Chmielnik" przy produkcji adsorbentów dla potrzeb przemysłu siarkowego. Stwierdzono zależność zdolności adsorbcyjnej produktu od składu surowca, rodzaju i stężenia zużytego kwasu, temperatury i czasu trwania aktywacji oraz możliwości zwiększenia wydajności rafinacyjnej w drodze uszlachetniania kationowymi związkami powierzchniowo-czynnymi.

1. Wprowadzenie

Deficyt siarki przestał już być problemem dla przemysłu. Obecnie powstaje sytuacja, w której produkcja siarki przerasta zapotrzebowanie na nią i wymogi odbiorców coraz częściej dotyczą jakości produktu, a obok czystości siarki, decydującą rolę w handlu odgrywać zaczyna jej kolor.

Rynek zbytu wymaga dla siarki jasnokanarkowego zabarwienia, który w obecnych warunkach rafinacji i składowania siarki jest trudny do zachowania.

Rozszerzenie eksploatacji krajowych, złóż osiągnięte głównie metodą wytapiania podziemnego wysunęło Polskę na szóste miejsce wśród producentów siarki w świecie. Aby sukces ten był całkowity jakości

naszego produktu musi odpowiadać najwyższemu światowemu standardowi gdyż tylko to, wobec zwiększonej podaży, daje szansę wygrania coraz trudniejszej konkurencji.

2. Jakość siarki produkowanej metodą otworową

Jakość siarki produkowanej w Polsce metodą otworową jest całkowicie zadowalająca z punktu widzenia czystości, lecz jej handlową wartość obniża nieodpowiednie zabarwienie.

Wytopiona i wytłoczona na powierzchnię siarka, po zestaleniu charakteryzuje się całą gamą odcieni, poczynając od szarozółtego aż do brązowego włącznie. Zjawisko to jest wynikiem zmian zachodzących w siarce pod wpływem długotrwałego działania stosunkowo wysokiej temperatury, w jakiej prowadzi się wytapianie. Zmiany dotyczą zarówno zanieczyszczeń występujących w siarce jak i struktury samej siarki.

Ciekła siarka odznacza się bardzo dużą aktywnością chemiczną. Produkty jej reakcji z otoczeniem, zwłaszcza z metalami wchodzącymi w skład armatury i rurociągów, są na ogół czarne zabarwione i dlatego nawet nieznaczna ich ilość może przyciemniać barwę siarki [1]. Co więcej, siarka jest pierwiastkiem odznaczającym się wyjątkową zdolnością do tworzenia wielkiej różnorodności form strukturalnych. Niektóre z tych struktur charakteryzują się bezpostaciową, łańcuchową budową, ciemnym zabarwieniem oraz trwałością w temperaturach przekraczających 160°C . W temperaturze niższej ulegają one rozpadowi i reorientacji, która prowadzi do ponownego utworzenia się sieci krystalicznej, przy czym proces ten biegnie niezmiernie wolno. W warunkach eksploatacyjnych spadek temperatury siarki na składowisku jest wielokrotnie szybszy od procesu rekrytalizacji, wskutek czego nietrwałe struktury zostają jakby zamrożone, a swoją obecność w siarce manifestują one ciemną barwą, zmieniającą zabarwienie zestalonego produktu.

3. Przeciwdziałanie zmianom zabarwienia siarki

Poprawę barwy siarki można uzyskać przez podniesienie stopnia jej czystości oraz przez niedopuszczenie w niej do powstawania struktur łańcuchowych. Jedynym środkiem, jaki należy przedsięwziąć dla uniknięcia zaciemnienia z tego ostatniego powodu jest niedopuszczenie do przegrzewu złoża.

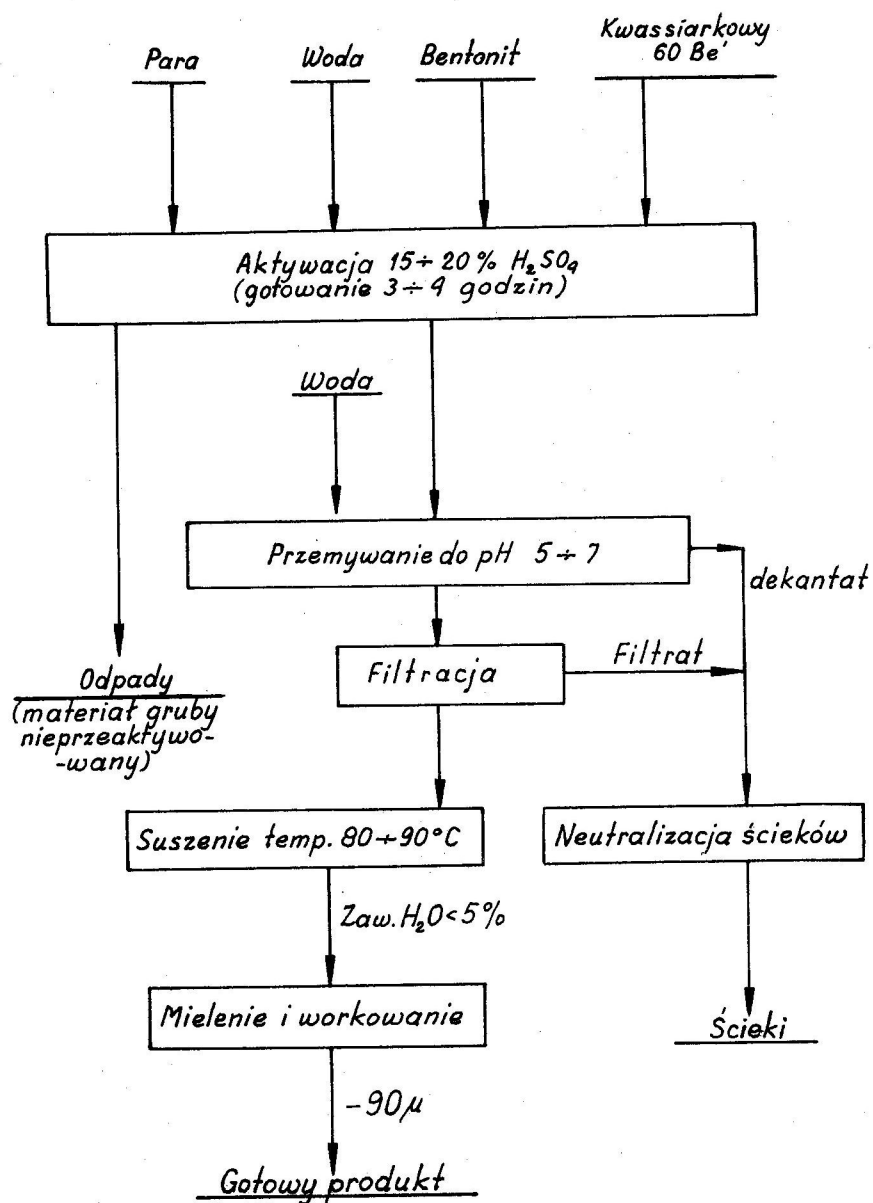
Częściową ochronę siarki przed zanieczyszczeniem tlenkami i siarczkami metali można osiągnąć wprowadzając do wtłaczanej do złoża wody środki antykorozyjne typu amin. Dodatnie działanie tych związków jest zresztą wielostronne i dlatego zostaną one dokładniej omówione w innym miejscu.

Co się tyczy usuwania zabarwionych zanieczyszczeń siarki, praktyka dowiodła, że filtracja prowadzona dotychczasowym sposobem nie jest wystarczająco skuteczna. Znacznie lepsze wyniki otrzymuje się przez dodatek do ciekłej siarki adsorbentów, które posiadają zdolność trwałego wiązania zanieczyszczeń i mogą być oddzielane wraz z nimi na filtrze.

Przeprowadzone w CIKSChem [2] badania wykazały, że wśród adsorbentów wysoką skutecznością odznaczają się importowane ziemie białe zawierające montmorylonit. W tablicy 1 przykładowo przytoczono wyniki odbarwiania siarki czechosłowacką ziemią "Nobel", mierzone stopniem refleksji przy różnych filtrach leukometra.

Zbliżone wyniki uzyskano [2, 3] z ziemią "Tonsil" - NRF "Ter-
rafini" - Jugosławia i innymi.

Niestety - ceny rynkowe tych adsorbentów, przekraczające nieraz-
ko 100 zł/tonę oraz ograniczone możliwości zakupu skłoniły Central-
ne Laboratorium Kopalnych Surowców Chemicznych do rozpoznania przy-
datności dla przemysłu siarkowego krajowych bentonitów po ich od-
powiednim przygotowaniu [3]. Opracowane wcześniej technologie [4,
5] dotyczyły produkcji ziem odbarwiających dla potrzeb przemysłu
petrochemicznego, spożywczego i innych. Schemat ideowy tych tech-
nologii pokazano na rys. 1.



Rys. 1. Ideowy schemat aktywacji

Tablica 1

Wyniki stosowania ziemi "Nobel"
do poprawy koloru siarki stopionej

Dodatek ziemi do siarki %	Czas kontak- tu z siarką min.	Refleksja siarki w %			
		Filtr biały	Filtr niebieski	Filtr zielony	Filtr czerwony
-	-	72,4	57,5	75,7	82,0
0,5	5	90,1	69,0	95,4	97,4
0,5	20	87,9	66,8	94,2	98,2
1,0	5	90,7	68,3	96,0	98,4
1,0	20	90,1	69,0	95,4	97,4

Nowym zagadnieniem było opracowanie technologii aktywacji bentonitów uwzględniającej wymagania przemysłu siarkowego. Uogólniając adsorbenty powinny nie tylko poprawiać kolor siarki elementarnej, ale nie obniżać współczynnika jej filtracji, posiadać poza zdolnością adsorbcyjną także i zdolność protekcji antykorozyjnej, a także powinny zachowywać swoje pierwotne uziarnienie podczas operacji oczyszczania. Ważnym elementem, który należało opracować było radykalne skrócenie cyklu produkcji.

Surowcem który użyto do badań, były bentonity ze złoża Jawor oraz mączka bentonitowa z Chmielnika.

4. Metodyka pracy

Szereg trudności wynikających z charakteru mineralogicznego surowca narzuciły cykl i zakres badań czyniąc koniecznym rozpoczęcie ich od skali laboratoryjnej.

Specyficzny charakter bentonitów zarówno pod względem fizykochemicznym (zdolność wymiany jonowej) i mechanicznym, a także cel do jakiego przeznaczony jest gotowy produkt wymagały nie tylko koncentracji minerałów montmorylonitowych, ale zwiększenia własności sorbcyjnych bez obniżenia parametrów filtracji przy ich stosowaniu. Dodatkowym zagadnieniem było skrócenie cyklu produkcyjnego (wg literatury czas trwania poszczególnych cykli liczy się w tygodniach a nawet miesiącach) do pozwalającego na automatyzację procesu i minimalizację inwestycji.

Z tego powodu praca obejmowała skalę laboratoryjną, 1/2 techniczną i pilotującą - Produkt z zakładu pilotującego był użyty do rafinacji siarki w skali przemysłowej.

Przebadano:

- warunki aktywacji ze zwróceniem uwagi na rodzaj i dobór surowca, rodzaj i stężenie kwasu do aktywacji, temperatury i czasu jej trwania
- warunków wymuszonej sedymentacji i odkwaszania produktu aktywowanego
- możliwości uszlachetniania produktu aktywacji przez dodatek związków obniżających napięcie powierzchniowe i zapewnienie właściwej granulacji gotowego produktu.

Wpływ w przytoczonych parametrów oceniano wg zmian zdolności aktywowanego produktu do odbarwiania siarki, której barwę po filtracji oceniano w % światła odbitego (refleksji) mierzonego przy użyciu filtrów: niebieskiego (maks, czułość), białego, zielonego i czerwonego na tle analogicznych wyników uzyskiwanych dla tej samej siarki filtrowanej bez adsorbenta i dodatkowo porównywano dla adsorbentów importowanych^{x)}.

^{x)} Filtrację siarki w skali laboratoryjnej wykonał Zakład Technologii Siarki pod kier. Dr H. Leszczyńskiej a pomiary refleksji Zakład Analityczny pod kier. dr H. Bahrowej.

5. Charakterystyka surowca

Przeprowadzona analiza chemiczna, a następnie termiczna różnicowa i rentgenostrukturalna umożliwiły stosunkowo ściśle określenie charakteru badanych surowców.

Tablica 2

Skład chemiczny surowca (składniki główne)

Składniki	"Jawor"	"Chmielnik"
SiO_2	52,4	48,2
TiO_2	0,2	0,2
Al_2O_3	18,1	13,8
Fe_2O_3	1,4	3,9
tlenki (Mg, Na, Ca)	8,2	5,1

Analiza TAR i rentgenogramy badanych klas ziarnowych rozmytego surowca wykazały, że intensywność linii montmorylonitu wzrasta z rozdrobnieniem. Dominują one w klasach poniżej 17 mikronów, natomiast powyżej 64 mikronów linie te są śladowe.

6. Wzbogacanie surowca

Wzbogacanie surowca można osiągnąć przez odrzucenie klas grubszych, zawierających głównie kwarc i kalcyt. W przedmiotowych badaniach dokonano tego przez wstępne rozdrabnianie surowca, następnie rozmycie w wodzie i sedimentację klas grubszych. Wydzielona frakcja, będąca przelewem klasyfikatora, zawierała powyżej 90% minerałów grupy montmorylonitowej.

7. Aktywacja koncentratu wstępnego

Do odbarwiania siarki można używać surowych bentonitów, jedynie wysuszonych i zmielonych, jednakże poprawa refleksji nie jest dostateczna. Surowiec bentonitowy wymagał odpowiedniej aktywacji.

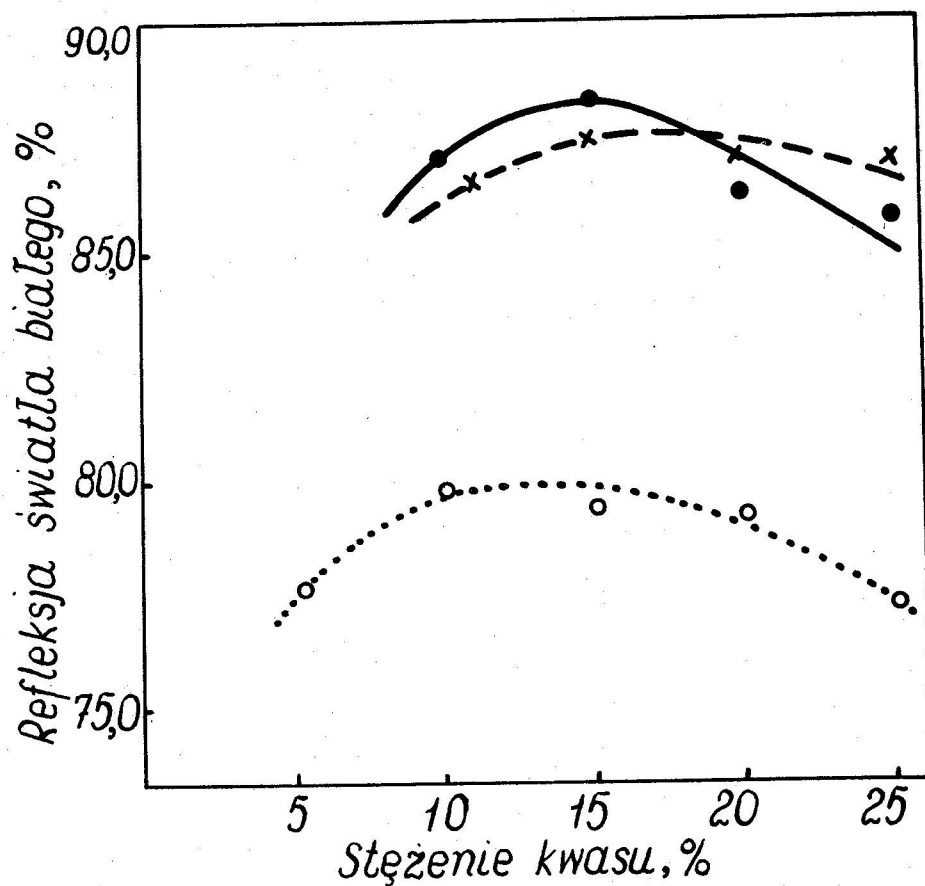
Zwiększenie zdolności adsorbcyjnej bentonitów osiąga się drogą wytrawienia kwasami, przez co następuje wtórne wzbogacanie (rozkład węglanów) i rozwinięcie powierzchni ziarn.

Proces ten polega na traktowaniu surowych bentonitów, iłów bentonitowych lub koncentratów montmorylonitowych kwasami nieorganicznymi w temperaturze 100-105°C przez określony czas, wynoszący w praktyce 2-3 godziny.

Jakkolwiek każdy z trzech podstawowych kwasów mineralnych daje w efekcie swego działania produkt odpowiadający wymogom, względy ekonomiczne, techniczne i praktyczne zadecydowały o zastosowaniu kwasu siarkowego. W świetle uzyskanych wyników za optymalne uznano ca 15% stężenie roztworu H_2SO_4 (rys. 2). Podnoszenie stężenia nie jest zasadniczo dla procesu szkodliwe ale należy go raczej unikać bardziej ze względów ekonomicznych aniżeli technologicznych.

Nieco inaczej przedstawia się zagadnienie gęstości aktywowanych mętów. Wyniki prób aktywacji przy różnych gęstościach pulpy określone stopniem refleksji siarki przedstawione na rys. 2 wskazują, że stosunek fazy ciekłej do stałej powinien oscylować w granicach 3,0-3,6.

Utrzymanie optymalnej gęstości mętów koncentratu montmorylonitowego napotyka na szereg trudności wynikających z mineralogicznego charakteru surowca. Wysoki stopień tiksotropowości, podsitowa granulacja koncentratu, czyni z surowca materiał trudno sedymentujący. Celowość prowadzenia wstępnego mokrego wzbogacania, a zwłaszcza konieczność usunięcia nieprzereagowanego kwasu z aktywowanego produktu sprawia, że czas trwania poszczególnych cykli produkcyjnych liczy się w tygodniach i miesiącach [4, 7].



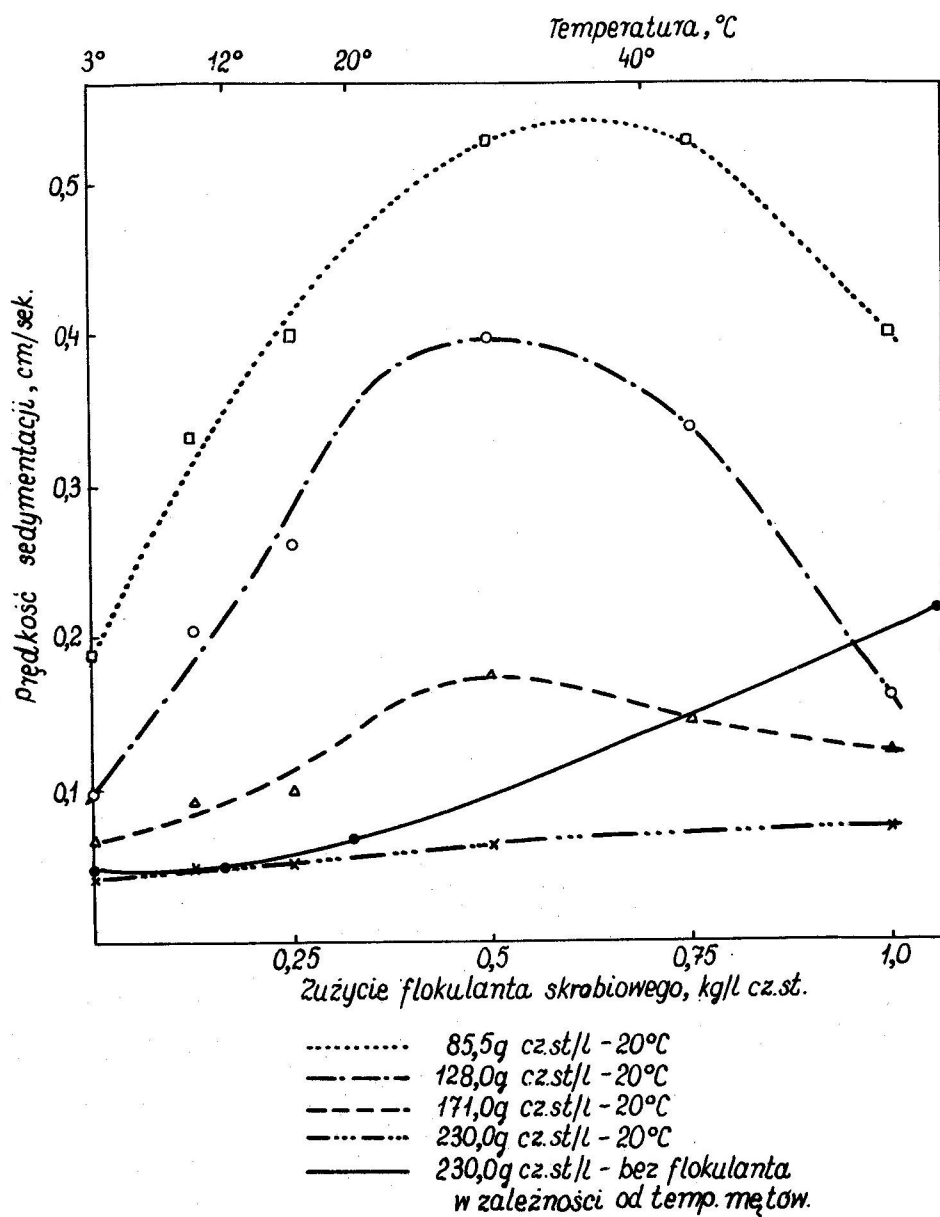
Stosunek fazy ciekłej do stałej

----- 3,0:1

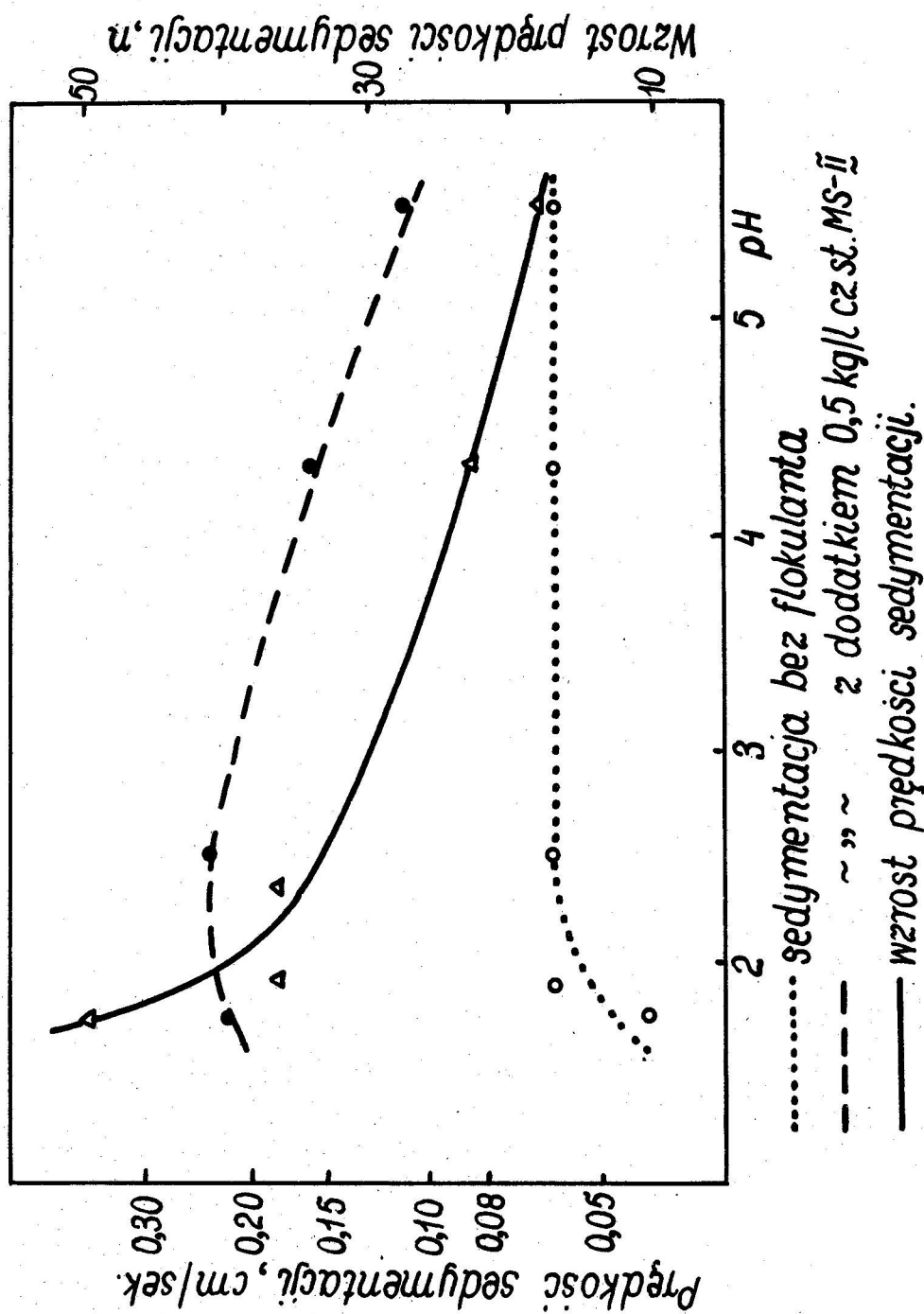
————— 3,6:1

..... 4,4:1

Rys. 2. Wpływ gęstości mętów i użytego kwasu podczas aktywacji bentonitu na efekt odbarwienia siarki



Rys. 3. Zmiany prędkości sedimentacji wstępnego koncentratu montmorillonitowego w zależności od gęstości mętów, zużycia flokulanta i temperatury sedimentacji



Rys. 4. Prędkość sedymentacji aktywowanego bentonitu w czasie jego odkwaszania (40 g/l.cz.st; temp. 18°C)

Problem, który należało zatem rozwiązać był sposób przyspieszenia sedymentacji przed i po aktywacji, który nie obniżyłby zdolności adsorbcyjnej produktu. Analiza przebiegu sedymentacji bez i z użyciem flokulantów, w różnych temperaturach i początkowych gęstościach mętów pozwoliła skrócić czas usuwania nadmiaru kwasu z produktu aktywacji praktycznie do kilku godzin. Natomiast przyspieszenie sedymentacji koncentratu montmorylonitowego przed aktywacją, można (w razie potrzeby zagęszczenia) uzyskać, w sposób dostateczny, przez podwyższenie temperatury mętów (rys. 3). Jest to o tyle korzystne, że proces rozmywania i klasyfikacji przebiega łatwiej w temperaturze wahającej się w granicach 60–80°C.

W przypadku odkwaszania produktu aktywacji, które prowadzi się w drodze wielokrotnego przemywania (zwykle w temperaturze otoczenia) okazało się, że istotne przyspieszenie operacji umożliwia zastosowanie flokulantów (rys. 4). Jednorazowe wprowadzenie flokulantów do aktywowanej pulpy zapewnia praktycznie stałą i bardzo dużą prędkość sedymentacji (do pH = 2,5, a praktycznie do pH = 5) przez co czas operacji odkwaszania przez wymywanie kwasu daje się skrócić do kilku godzin.

8. Uszlachetnianie produktu aktywacji

Porównanie współczynników filtracji siarki zawierającej dodatek adsorbentów wypada zdecydowanie na korzyść "Jawora" [2, 3]. Wiadomo również [3, 4], że Jawor, który pod względem siły odbarwiania ustępuje nie tylko ziemiom z importu ale i "Chmielnikowi" ma bardzo niską zawartość najdrobniejszych ziaren.

I tak "Jawor" zawierający 9,8% ziaren poniżej 11 mikronów charakteryzuje się średnim współczynnikiem filtracji wynoszącym 80 g/min, podczas gdy współczynnik ten dla "Chmielnika" przy 61,3% ziaren poniżej 12 mikronów wynosi tylko 40 g/min. Okoliczność ta bardzo korzystna dla procesu filtracji jest wynikiem stosunkowo ma-

kiej powierzchni właściwej bentonitu z Jawora i wynikającej stąd niskiej zdolności adsorpcyjnej. Sprzężenie tych dwu wartości można udowodnić przez silniejsze rozdrobnienie produktu. Wyniki takiego doświadczenia zestawiono w tablicy 3. Celowym wydaje się uznanie górnej granicy uziarnienia adsorbenta na poziomie około 120 mikronów. Przy tym uziarnieniu otrzymano optimum odbarwienia przy dalszym, lecz stosunkowo nieznacznym spadku wydajności filtra.

Tablica 3

Wpływ uziarnienia aktywowanego bentonitu "Jawor" na stopień odbarwienia siarki i jej filtrację

Uziarnienie adsorbenta mm	Współczynnik filtracji S g/min.	Refleksje siarki, %			
		Filtr biały	Filtr niebieski	Filtr zielony	Filtr czerwony
-0,3	65	77,0	64,3	80,3	79,4
-0,12	60 ^{x)}	81,6	66,3	91,7	92,7
-0,6	45	78,1	61,0	82,2	87,7

^{x)} Dla informacji wyjaśnia się, że wskaźnik filtracji na poziomie 60 oznacza 60% wydajności jednostkową z filtru w stosunku do filtracji bez dodatku adsorbenta.

Celowym wydaje się również ograniczenie klasy pylastej. W przypadku nadmiernej ilości klasy poniżej 12 mikronów, wskazanym byłoby ją odebrać i ponownie aglomerować przez zmieszanie z pulpą odkwaszoną, ewentualnie rozdrabnianie suszonego produktu prowadzić z nadziarnem.

Głębsza analiza prowadziła do wniosku, że sama tylko korekta uziarnienia adsorbenta, niezależnie od praktycznych trudności zrealizowania jej w skali przemysłowej nie może zapewnić radykalnej poprawy filtracji. Niekorzystny wpływ bardzo drobnych ziarn mineralnych na lepkość ciekłej siarki mógł być osłabiony, jak się wydawa-

ko, poprzez obniżenie napięcia na granicy kontaktu obu faz. Dla sprawdzenia tej hipotezy niewielkie partie aktywowanego bentonitu już odkwaszonego, zadawano przed wysuszeniem chlorkiem dwumetylodwustearyloamoniumowym. Dodatek tego związku wynosił 0,2% wagowo fazy stałej produktu aktywacji.

Wyniki filtracji siarki przeprowadzone z tak "uszlachetnionym" bentonitem wykazały następnie bardzo wyraźną poprawę współczynników filtracji przy równoczesnym utrzymaniu się jakości filtrowanej siarki. Wyniki te zestawiono w tablicy 4.

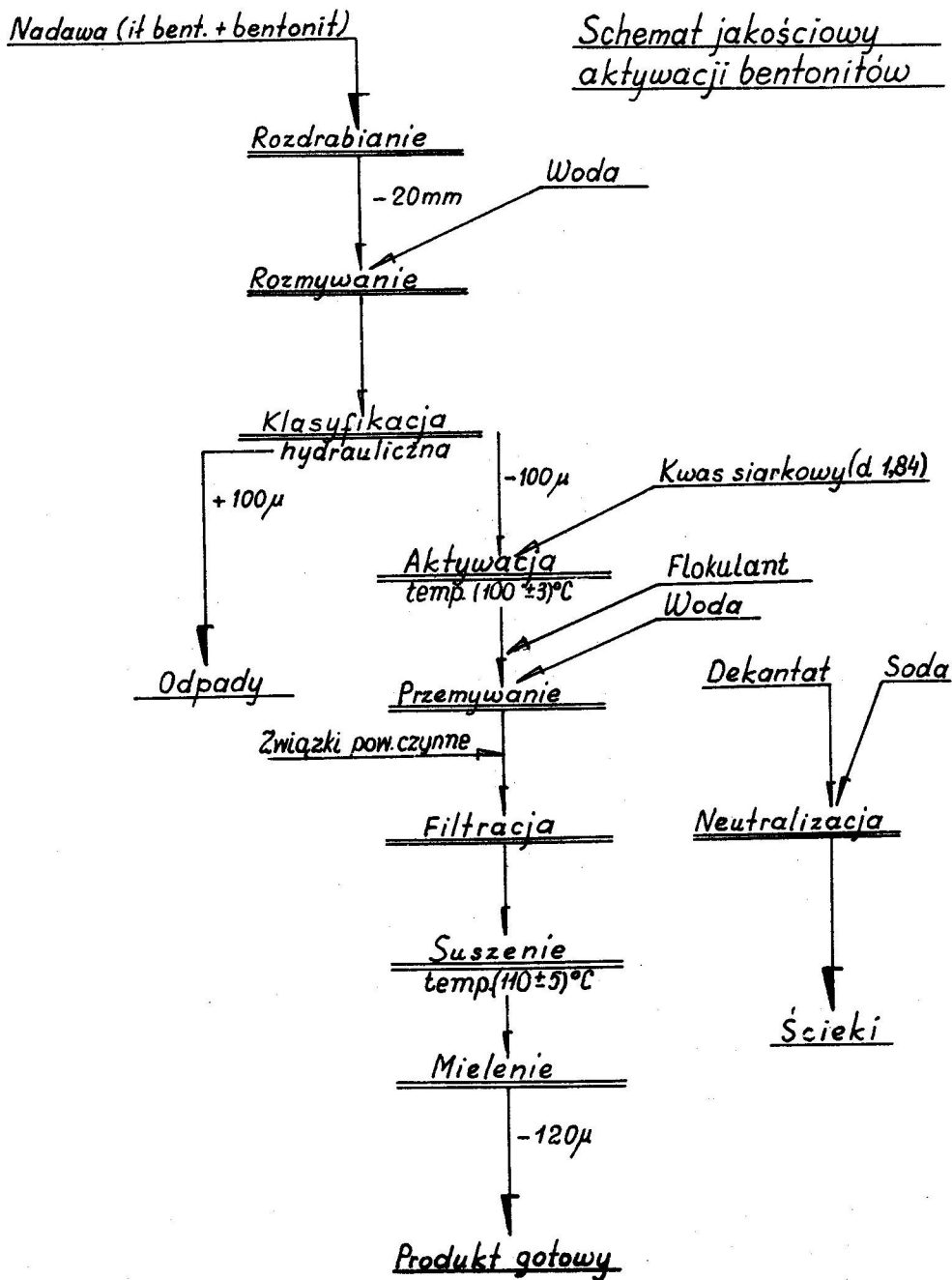
Tablica 4

Wpływ dodatku do aktywowanego bentonitu
środków powierzchniowo-czynnych
na refleksje siarki i jej filtrację

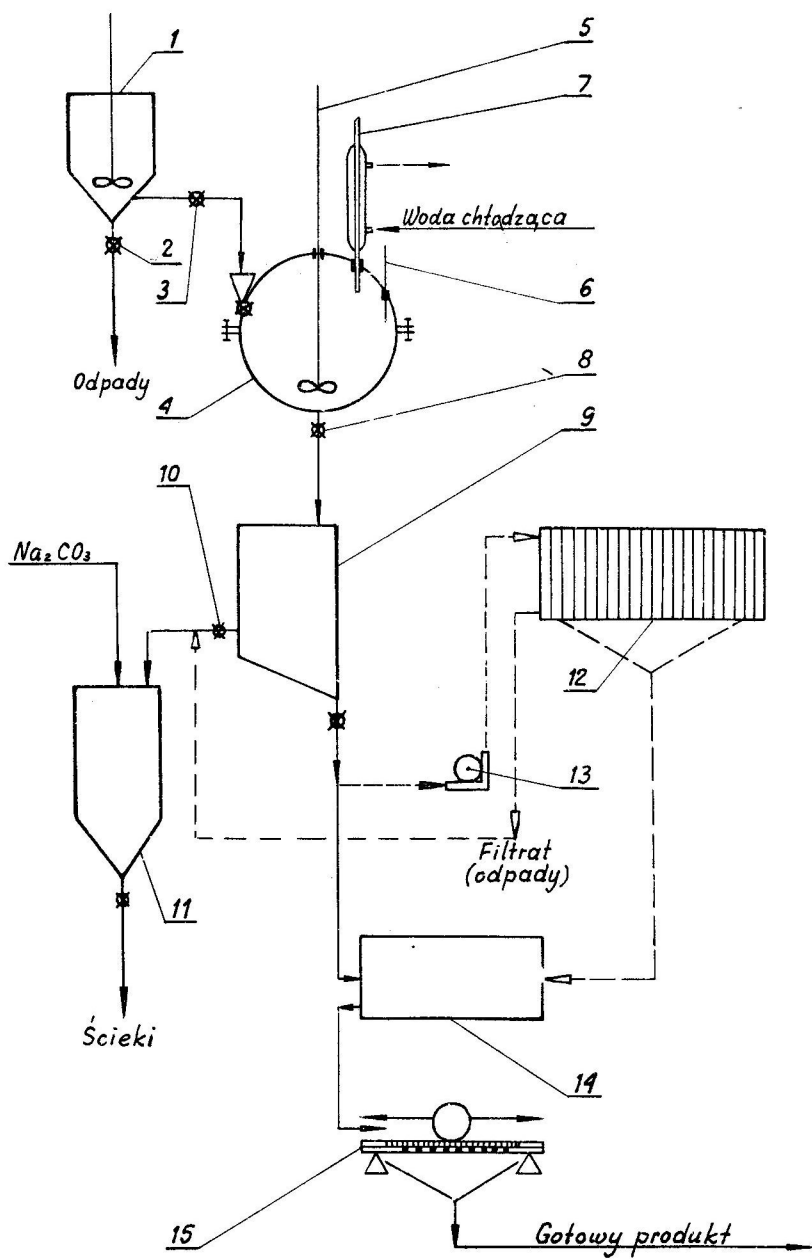
Próbka adsorbenta	Uziar- nienie adsorb	Czas kontak- tu z ad- sorben- tem min	Współ- czynnik filtra- cji S g/min	Refleksje siarki w %			
				Filtr biały	Filtr niebie- ski	Filtr zielony	Filtr czer- wony
nie uszla- chetniony	-0,3	5	60	85,7	61,7	91,0	96,0
"	-0,3	20	70	86,6	67,4	91,7	96,0
uszlachet- niony	-0,3	5	80	85,9	68,7	90,6	94,5
"	-0,3	20	100	86,6	68,6	90,2	94,1

9. Weryfikacja technologii

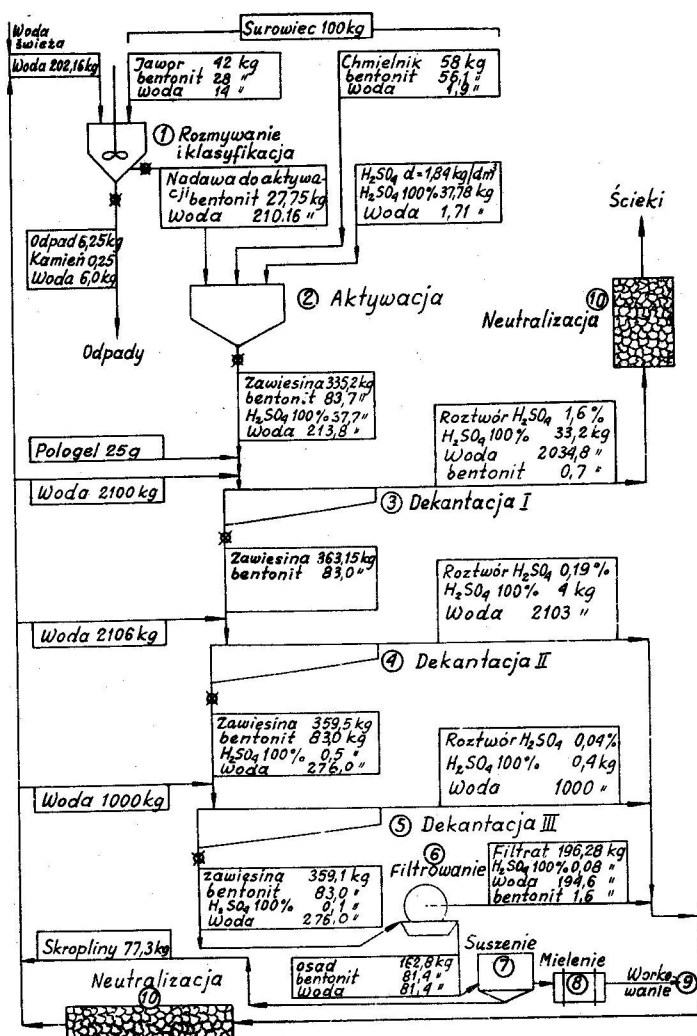
Na podstawie analizy przytoczonych wyników założono proces którego schemat jakościowy przedstawiono na rys. 5. Weryfikacji dokonano na instalacji 1/2 technicznej o pojemności reaktora 250 l, co odpowiadało jednorazowemu wsadowi surowca około 80 kg. Jako surowiec stosowano bentonit z Jawora i Chmielnika. Umaszynowanie in-



Rys. 5. Schemat jakościowy aktywacji bentonitów



Rys. 6. Schemat instalacji półtechnicznej



Rys. 7. Schemat technologiczny i bilans materiałowy procesu aktywacji bentonitu z Jawora i Chmielnika zmieszanych w stosunku wagowym 1:3 (Chmielnik-mączka)

stalacji (rys. 6) obejmowało rozmywacz surowca [1] z zaworami do odprowadzania koncentratu montmorylonitowego [3] i odpadów [2], autoklawu [4] z mieszadłem [5] chłodnicą zwrotną [7], termometrem [6] i zaworem spustowym pulpy aktywowanej [8], zbiorników dekantacyjnych dla odkwaszania produktu [9], prasy filtracyjnej [12, 13], suszarki promiennikowej odwodnionego produktu [14] i młynka [15]. Neutralizację dekantatu przeprowadzono w zbiorniku [11].

Bilans procesu zestawiono na rysunku 7.

Produkt charakteryzował się następującymi parametrami [6]^{x)}:

- | | |
|---|--------------|
| - wilgotność | - 8,9% |
| - pH wyciągu wodnego | - 2,4-3,0 |
| - zawartość kwasów w przeliczeniu na 100% HCl | - 0,53-0,63% |
| - strata prażenia | - 8,1% |
| - zdolność adsorbcyjna (woda wchłonięta) | - 41,53% |

Uruchomiony pilotujący zakład produkcji adsorbentów w oparciu o surowce z Jawora i Chmielnika dostarczy pierwszej partii przeznaczonej do wstępnych prób rafinacji siarki w skali przemysłowej.

W toku pracy tej instalacji uzyskano potwierdzenie założeń wynikających z technologii, a przede wszystkim skrócenia cyklu produkcyjnego do czasu potrzebnego na właściwą aktywację. Otrzymany produkt (bez dodatku zw.pow. czynnych - z powodu ich braku) po pięciokrotnym przemyciu, odwodnieniu na prasie filtracyjnej, wysuszeniu w suszarni półkowej i zmieleniu charakteryzował się następującymi parametrami:

- | | |
|----------------------|--------|
| - zawartość wilgoci | - 0,5% |
| - pH wyciągu wodnego | - 4,4 |

^{x)} Dane zaczerpnięte z pracy [6] wykonanej przez Zakładowe Laboratorium Badawcze KiZPS - Tarnobrzeg.

- zawartość kwasów w przeliczeniu na 100% HCl - 0,7%
- pozostałość na sicie 0,15 mm - 10,5%

Tablica 5

Wyniki rafinacji siarki z udziałem adsorbentów bentonitowych
wyprodukowanych na surowcu "Jawor-Chmielnik"
(skala 1/2 techn.)

Produkt	Czas kontak- tu siar- ki min	Współ- czynnik filtra- cji S g/min	Refleksja siarki, %			
			Filtr biały	Filtr niebieski	Filtr zielony	Filtr czerwony
siarka pod- dawana ra- finacji	-	-	65,2	53,6	68,0	75,3
bez dodatku zw. pow. czynnych	5	45	89,6	71,4	94,2	94,2
"	20	35	90,0	72,7	94,0	94,0
z 0,2 dod. zw. pow. czynnych	5	70	89,8	72,6	n.ezn.	n.ezn.
"	20	70	91,1	73,9	"	"

Wyniki prób filtracji przemysłowej prowadzonych wg metodyki opisanej w pracach (8 i 9) i otrzymane efekty kolorystyczne wykazały pełną przydatność otrzymanego produktu.

Barwa siarki z brązowo-szarej wróciła do jasnożółtej, a refleksja światła białego wzrosła z 45,3% do 84% (średnio dla kilku prób). Zużycie adsorbenta wyniosło 0,3% na 1 t siarki. Czas kontaktu 5 min. Również znacznemu obniżeniu uległa zawartość bitumini i popiołu.

Adsorbent krajowy wykazał ponadto bardziej długotrwałą aktywność aniżeli bentonity importowane nie ustępując im w zakresie odbarwiania siarki.

Tablica 6

Wskaźniki technologiczno-techniczne produkcji adsorbentów^{x)}

Wyszczególnienie	Jednostka	Wskaźnik
Surowiec - "Jawor"	t	0,35
" - "Chmielnik"	t	0,65
Woda ^{xx)}	m ³	65
Kwas siarkowy - 100%	t	0,4
Flokulanty	kg	0,3
Zw. uszlachetniające	kg	1,2
Stężenie kwasu siarkowego w ściekach	kg/l	0,005
Ilość kw. siarkowego w ściekach	t	0,3
Ilość wapna dodanego do neutralizacji ścieków	t	0,18
Zużycie ciepła	kcal	$4,0 \times 10^6$
Wydajność procesu	%	70
Ilość produktu gotowego	t	0,6

^{x)} Wskaźniki wg bilansu 1/2 techniki odnoszą się do 1 t nadawy suchej.

^{xx)} Przy założeniu braku zawrotów.

10. Podsumowanie

Koncentracja prac badawczych we wszystkich trzech stadiach doświadczalnych - laboratoryjnym, 1/2 technicznym i pilotującym oraz ścisła współpraca z przemysłem sprzyjały pozytywnemu rozwiązaniu zadania.

Na podstawie zebranych wyników można jednoznacznie odpowiedzieć że produkcja adsorbentów dla potrzeb przemysłu siarkowego na surowcu krajowym jest możliwa. Przebadanie iłów bentonitowych pochodzących z obydwu złóż rejonu kieleckiego tj. Jawora i Chmielnika wykazało ich przydatność dla tego celu z tym, że wyniki uzyskane z ziemiami produkowanymi na każdym z surowców odrębnie były gorsze [3]. Korzystną okazała się nadawa o składzie Jawor - Chmielnik w stosunku 1:2. Technologicznie najkorzystniejsze 15% stężenie kwasu siarkowego podczas aktywacji, możliwość ograniczenia stopnia odkwaszenia surowca (bez utraty zdolności adsorbcyjnej) i optymalizacja przebiegu tej operacji dały podstawy do zaprojektowania zakładu już w skali przemysłowej.

Jakość otrzymanych adsorbentów jest na poziomie ziem importowanych. Wprowadzenie związków powierzchniowo-czynnych i utrzymanie klasy ziarnowej w granicach 120-10 mikronów wpływają na wydajność filtracji co w efekcie daje im pewną wyższość nad ziemią z importu, których zmienność w każdej dostawie [6] dodatkowo utrudnia stosowalność i wymaga każdorazowo wstępnej oceny.

LITERATURA

- [1] Grzebieniowa Z.: Badania nad poprawą wybranych parametrów jakości siarki - Referat wygłoszony na Konferencji Przeróbki Mechanicznej - w KiZPS Tarnobrzeg - 12.06.1969.
- [2] Piątkowski B., Cieślowski W.: Ocena przydatności importowanych i krajowych ziem aktywowanych do rafinacji siarki w aspekcie uzyskania korzystnego jasnożółtego zabarwienia. Sprawozdanie CLKSCchem nr 28/69.
- [3] Gustkowicz St., Szymańska I., Grzelak D., Mejsner J., Kaniewska D.: Aktywacja bentonitów krajowych dla potrzeb przemysłu siarkowego - Skala laboratoryjna, 1/2 techniczna i dane wyjściowe do projektowania Zakładu Przemysłowego. Sprawozdanie z prac CLKSCchem nr 17/69.

- [4] Żuławski L., Nowakowski K.: Badanie przydatności ziem krzemionkowych i bentonitów do procesu odbarwiania - Technologia aktywacji bentonitów - Sprawozdanie z prac CLKSCHEM nr 14/65.
- [5] Gustkowicz St.: Aktywacja bentonitów krajowych dla potrzeb przemysłu siarkowego - dane wyjściowe do projektowania, Sprawozdanie CLKSCHEM nr 4/69.
- [6] Grzebieniowa Z.: Ocena przydatności ziem odbarwiających do filtracji siarki otrzymywanej metodą otworową - Sprawozdanie z badań - Z. Lab. Badawcze KIZPS - Tarnobrzeg - 1969.
- [7] Ross J.S.: Bentonite in Canada - Department of Mines and Technical Surveys, Ottawa, Mines Branch Monographs 873/1968.
- [8] Tyniec T., Byrska A.: Badania przemysłowe rafinacji siarki surowej - Sprawozdanie z prac - K.S. "Grzybów" Część I - listopad 1968, część II - grudzień 1969.