

SESJA IV

Przewodniczący Prof. dr *T. Pietrzykowski*

Prezydium Prof. dr *F. Schneider*
Prof. dr *G. Mantovani*

2/16

ZASTOSOWANIE JONITÓW DO OCZYSZCZANIA SOKÓW II SATURACJI W PRZEMYSŁE CUKROWNICZYM

P. W. GOŁOWIN, A. A. GERASIMIENKO, M. A. ABRAMOWA

Akademia Nauk U. S. R. R., Kijów

Stosowane w cukrownictwie buraczanym oczyszczanie soku dyfuzyjnego wapnem w ilości 2,5 do 2,75% (na ciężar buraków) umożliwia usunięcie około 50% niecukrów i otrzymanie tylko 80 do 83% cukru w postaci gotowego produktu — cukru białego. 17 do 20% cukru traci się, z czego 12—15% przechodzi do melasu [1].

Zastosowanie naturalnych glin i zeolitów do oczyszczania soków nie dało pożądanego efektu. Obecnie do dodatkowego usunięcia niecukrów z soku II saturacji stosuje się syntetyczne żywice jonowymienne. W procesie kolejnej obróbki soku kationitem i następnie anionitem, usuwa się niecukry o charakterze jonowym oraz substancje barwne.

Kationity i anionity syntetyczne otrzymali pierwszy raz Adams i Holmes w 1935 roku [2]. Od tego też czasu datuje się szybkie wprowadzanie jonitów do nauki i przemysłu, również do przemysłu cukrowniczego. Przy wyborze miejsca w schemacie okazało się najracjonalniejsze oczyszczanie lub odwapnianie (zmiękczenie) soku po II saturacji.

W skali fabrycznej pierwsze próby prowadziła firma Petri i Dorr w 1941—1942 r. [3]. W roku 1943 w Związku Radzieckim w skali półfabrycznej Bienin i Sznajder w Cukrowni w Woroneżu wypróbowali oczyszczanie jonitami soku II saturacji metodą dynamiczną [4]. Sok przepływał przez kationit KU-1 i anionit AN-1.

W 1950 r. w jednej z cukrowni litewskich demineralizowano 60% soku [5]. Po kationicie pH soku wynosiło 2,2 do 3,4, po anionicie 4,4 do 7,4. Łączny efekt oczyszczenia wynosił 65,3% niecukrów, czystość

soku wzrastała o 4,4 jednostki. Oczyszczony bezbarwny sok (60%) mieszano z sokiem II saturacji (40%) i kierowano na wyparkę. Sok gęsty miał zabarwienie niższe o 6,3% niż zwykle. Zawartość substancji redukujących w soku po II saturacji wynosiła 0,01 do 0,03%, a w soku po jonitach 0,03—0,04%. Wydajność melasu spadła z 3% na 2,1—2,17%.

Rozchód chemikaliów na regenerację wynosił: kwasu siarkowego 0,5 do 0,6%, amoniaku 0,25 do 0,30% na ciężar przerobionych buraków. Zużycie wody na wysładzanie porcjowe wynosiło 20% na ciężar buraków [6]. Bienin i Sznajder [7] zastosowali do oczyszczania soku II saturacji dynamiczną metodę jonitacji według której sok przepuszczano przez kolumny napełnione jonitami.

Ponieważ sok już oczyszczony styka się w przeciwwądzie z mniej wysyconymi jonitami, uzyskuje się prawie całkowite usunięcie jonów. Wykorzystanie jonitów jest jednak niedostateczne, ponieważ w dolnych częściach kolumn jonity nie są w pełni wysycone. W zetknięciu z kationitem zachodzi inwersja sacharozy a soki w wyparce ciemnieją.

Metoda czterostopniowa

Aby uniknąć gromadzenia się inwertu w sokach, opracowano w Laboratorium Chemii i Technologii Węglowodanów Instytutu Chemii Organicznej Akademii Nauk Ukrainy statyczną metodę oczyszczania soków kationitem w stanie zawiesiny, przy pH 4,0 do 4,4.

Zaletę tej metody stanowi możliwość regulowania pH i uniknięcie gromadzenia się inwertu.

Aby otrzymać sok wysokiej czystości, zastosowano metodę czterostopniowego oczyszczania soku II saturacji według schematu: kationit — anionit — kationit — anionit. Kationity pracują w cyklu wodorowym, anionity w wodorotlenowym. Użyto kationitu KU-1 i anionitu EDE-10p. Pojemność kationitu w cyklu sodowym wynosiła 4,0 do 4,2%, anionitu w 0,1 n roztworze HCl wynosiła 15 do 24,5%.

Oczyszczanie soku II saturacji kationitem KU-1 metodą statyczną w zawieszynie trwało 8 minut. Sok oddzielano od kationitu przez dekantację. Zużycie suchego kationitu wynosiło 1,5% (czyli 3% w dwóch stopniach) na ciężar soku. Sok po kationicie miał pH od 3,9 do 4,1.

Sok po kationicie przechodził następnie przez kolumnę z anionitem EDE-10p w ciągu 30 minut. Sok po anionicie miał pH 8,4 do 8,8. Zużycie suchego anionitu wynosiło 5% na ciężar soku (w obu stopniach). W wyniku otrzymywano bezbarwny sok o czystości 97—98%. Sole wapniowe i niecukry o charakterze jonowym były usunięte prawie całkowicie.

Wyniki liczbowe przedstawia tabela 42.

Tabela 42

Wyniki analiz soków

Sok	pH	s. s. %	Cz	Wzrost czystości	Zabarw. ° St	Sole CaO%	Popiół na 100Bx
1. dyfuzyjny	6,1	18,2	89,0	—	—	—	—
II saturacji	9,4	17,31	91,90	2,90	22,5	—	—
II saturacji							
po KU-1	3,9	16,93	93,38	1,48	8,7	—	—
po EDE-10p	8,7	15,47	94,68	1,30	0	—	—
po KU-1	4,1	15,23	95,90	1,22	0	—	—
po EDE-10p	8,1	14,55	96,90	1,00	0	—	—
2. dyfuzyjny	6,2	17,8	88,80	—	—	—	—
II saturacji	9,5	19,0	93,10	4,30	20,3	0,018	1,192
II saturacji							
po KU-1	3,6	18,5	94,5	1,40	8,4	—	0,363
po EDE-10p	8,5	16,9	96,30	1,80	0	0,004	0,299
po KU-1	3,6	16,7	97,14	0,84	0	—	0,121
po EDE-10p	8,0	15,0	98,13	1,00	0	0,001	0,036
3. dyfuzyjny	6,8	16,9	89,90	—	—	—	—
przesaturowany	9,4	15,98	94,20	4,40	10,9	0,028	—
jw. po KU-1	4,2	15,67	95,28	1,80	—	—	—
po EDE-10p	9,2	14,43	96,50	1,22	0	—	—
po KU-1	4,0	14,10	97,50	1,00	0	—	—
po EDE-10p	9,3	13,08	98,26	0,76	0	—	0,008

Jak widać z tabeli, czystość soku po oczyszczeniu jonitami wynosi 96,9 do 98,26%. Soki rzadkie i gęste były prawie bezbarwne. Zawartość substancji nieorganicznych, w tym soli wapniowych, spadła o 75 do 80%. Łączny efekt oczyszczenia wzrasta do 75—85%.

Schemat oczyszczania soków

Stosowany obecnie system oczyszczania soku dyfuzyjnego wapnem jest skomplikowany i ma szereg wad:

1. Znaczny rozchód wapna
2. Długi czas trwania procesu
3. Duże wymiary aparatury

Aby uprościć pracę i zmniejszyć rozchód wapna, opracowano w skali laboratoryjnej następujący schemat oczyszczania soków.

Sok dyfuzyjny w 45°C zadawano 2% wapna, ogrzewano mieszając do 90° i saturowano do alkaliczności II saturacji (0,01—0,02% CaO) czyli pH = 9,2. Po filtracji dodawano do soku 0,02—0,03% fosforanu

trójsodowego (roztwór 10%) aby obniżyć zawartość soli wapniowych. Po ponownej filtracji poddawano sok demineralizacji jonitami według wyżej opisanego schematu czterostopniowego. Otrzymany sok odpowiadał jakością w przybliżeniu sokowi II saturacji, również poddanemu demineralizacji.

Zawartość substancji redukujących w soku II saturacji i w soku oczyszczonym jonitami wynosiła 0,01—0,07%. Analogicznie w sokach gęstych zawartość substancji redukujących 0,03—0,08% na 100 Bx nie odbiegała od zawartości w zwykłych sokach.

Regenerację jonitów po demineralizacji soku II saturacji prowadzono w następujący sposób.

Kationit regenerowano 3,5—4% roztworem kwasu solnego, anionit roztworem wodorotlenku sodowego.

Zużycie jonitów, odczynników do regeneracji oraz wody do przemywania i przyrządzania roztworów wynosiło (w przeliczeniu na 100 kg buraków):

suchego kationitu KU-1	3,6 kg
suchego anionitu EDE-10 _p	6,0 kg
stężonego kwasu solnego	1,5 kg
wodorotlenku sodowego	0,19 kg
wody destylowanej (nie licząc wody zawracanej)	229 litrów

Wnioski

Z przeprowadzonych doświadczeń nad czterostopniowym sposobem demineralizacji soku II saturacji za pomocą jonitów można wyprowadzić następujące wnioski:

1. Zastosowanie statycznej metody oczyszczania soku kationitem w zawieszynie przy pH = 3,9 do 4,2, zapobiega gromadzeniu się inwertu w sokach rzadkich i gęstych.

2. Zabarwienie soków gęstych otrzymanych przez zagęszczenie do 65 Bx oczyszczonego soku nie przekracza 1°.

3. Rozcieńczenie soku w procesie oczyszczania metodą czterostopniową wynosi 15%.

4. Przy zastosowaniu porcjowego wysładzania jonitów, ilość wysłodów wynosi 25 do 30%.

5. Zastosowanie demineralizacji metodą czterostopniową zwiększa wydajność cukru o 7—8% w stosunku do ilości cukru wprowadzonej w burakach.

6. Dzięki usunięciu niecukrów przy oczyszczaniu soku jonitami otrzymuje się melas jadalny.

LITERATURA

1. G. S. Bienin, Teoria i praktyka ionoobmiennych materiałów, Moskwa 1955 str. 148.
2. B. A. Adams, E. L. Holmes, Soc. Chem. Ind. **54**, 1 (1935).
3. P. M. Silin, Sachar. Prom. **20**, 19 (1946 nr 3).
4. G. S. Bienin, J. J. Sznajder, Sachar. Promyszl. **23**, 16 (1949 nr 1).
5. G. S. Bienin, J. J. Sznajder, Sacharn. Promyszl. **23**, 23 (1949 nr 6).
6. G. S. Bienin, J. J. Sznajder, Sacharn. Promyszl. **24**, 14 (1950 nr 10).
7. G. S. Bienin J. J. Sznajder, Sacharn. Promyszl. **25**, 11 (1951 nr 7).