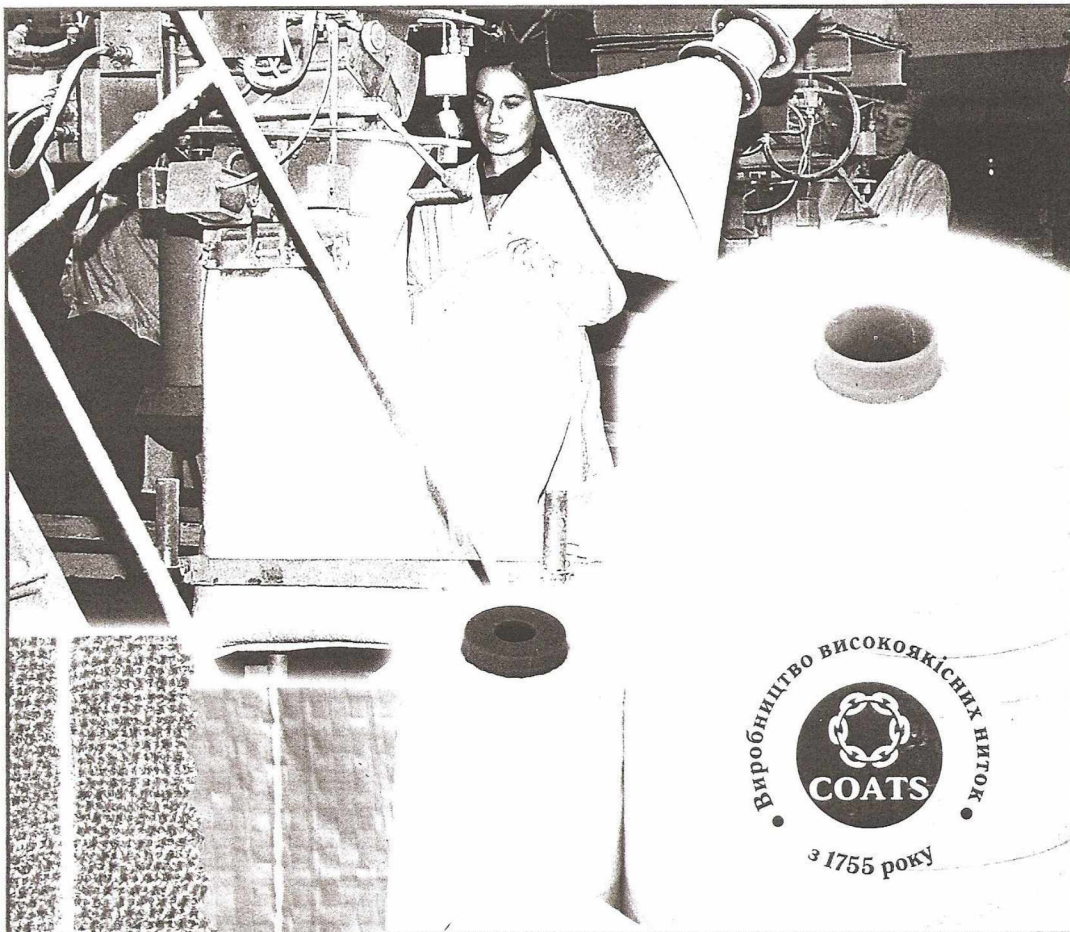


ЦУКОР УКРАЇНИ

Науково-практичний галузевий журнал



НИТКИ COATS ДЛЯ ЗАШИВАННЯ МІШКІВ - ЯКІСТЬ, ЩО ЗАОЩАДЖУЄ ВАШІ ГРОШІ

ТОВ "Коутс Україна":
Київ, вул. Вікентія Хвойки, 18/14, офіс 307
Тел.: 8 (044) 586-49-68, факс: 8 (044) 586-49-72
Інтернет-сайт: www.coats.com.ua

Див. статтю
на стор. 15

3 (46) 2006

«Цукор України»
науково-практичний
галузевий журнал
2006, № 3

Засновники:
Національна асоціація
цукровиків України,
Національний університет
харчових технологій,
Український НДІ
цукрової промисловості,
Інформаційно-
аналітичний центр
«Цукор України»

Свідоцтво про
реєстрацію КВ №6757
від 10.12.2002 р.

Головний редактор –
Штангеев В.О.

Редакційна колегія:
Головняк Ю.Д.
Калініченко М.Ф.
(заступники
головного редактора)
Бутнік-Сіверський О.Б.
Гончар А.Ф.
Заїнчковський А.О.
Прядко М.О.
Рева Л.П.
Сінгаєвський І.В.
Слюсар В.Д.
Українець А.І.
Хоменко М.Д.
Шкабара Є.І.

Матеріали номера роз-
глянуті та рекомендовані
до публікації Науково-
Технічною Радою
УкрНДІЦП

протокол № 2
від 15.05.2006 р.

Дизайн та друк:
ТОВ "2 Прінт"
тел.: 599 5168

Підписано до друку
05.07.2006 р.
Формат 60x84 1/8
Тираж 600 прим.
Адреса редакції:
01024, м. Київ,
вул. Лютеранська, 20,
оф. 207
тел./факс: 278 0147
тел.: 044 599 5168

E-mail:
sugar@avion.kiev.ua

*Редакція не несе
відповідальності за зміст
реklamних статей
та оголошень.*

© Цукор України, 2006

економіка

“РЕСТРУКТУРИЗАЦІЯ ЦУКРОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ”
ПРОПОЗИЦІЇ ТА КОМЕНТАРІ 2

Гасич М.Ф.

ИТОГИ ПРОИЗВОДСТВА САХАРА В РОССИИ И СОСТОЯНИЯ
САХАРНОГО РЫНКА В 2005 Г. 7

інформація

НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ ЦУКРОВИКІВ УКРАЇНИ 10

техніка виробництва

Тягун Г.В.
СМІЛЯНСЬКОМУ СКБ "ЦУКОР" – 50 РОКІВ 11

Ліпець А.А., Гусятинська Н.А., Гусятинський М.В.
ПЕРЕРОБКА МЕЗГИ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ 12

Мостіпан О.М., Юдін А.І.
НИТКИ ВІД КОМПАНІЇ "КОУТС УКРАЇНА"
ДЛЯ ЗАШИВАННЯ МІШКІВ – НАЙКРАЩА
ПРОПОЗИЦІЯ ДЛЯ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ 15

енергозбереження

Майстренко О.Ю., Чернявський М.В., Василенко С.М.
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДОГО ПАЛИВА
В ЦУКРОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ 16

Штангеев К.О., Михайленко В.Г.

ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОДИНАМІЧНОГО ВИПАРНИКА
ДЛЯ ЕКОНОМІЇ ПАРИ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ
БУРЯКОЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА 21

контроль виробництва

*Сінат-Радченко Д.Є., Василенко С.М., Українець А.І.,
Сінат-Радченко П.Д.*
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ
ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА 24

Гусарук Т.С., Верченко Л.М., Хомічак Л.М.
АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ
ВАПНЯНОГО МОЛОКА В ЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ 28

кросмале-патокове виробництво

*Башта А.О., Манк В.В., Немирович П.М., Лагода В.А.,
Погорілий Т.М.*
ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІДРОЛІЗАТУ,
ОДЕРЖАНОГО ІЗ ПШЕНИЦІ. 31

Григоренко Н.О., Білостоцький Л.Г., Штангеева Н.І.
ПЕРСПЕКТИВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПЕРЕРОБЛЕННЯ
ЦУКРОВОГО СОРГО 34

пам'яті колег 36

АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ ВАПНЯНОГО МОЛОКА В ЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Гусарук Т.С., Верченко Л.М., Хомічак Л.М. – Національний університет харчових технологій

Точне визначення густини вапняного молока в цукровому виробництві дуже актуальне у зв'язку з тим, що воно є свідченням не тільки кількості вапна, яка подається на очищення дифузійного соку, а й кількості води, яка потрапляє із вапняним молоком у дифузійний сік.

В цукровій промисловості для випалу на вапно здебільшого використовують дрібно- та середньозернисті вапняки. Слід зазначити, що хоч вапно вивантажується з вапняної печі у вигляді грудок, вони є нічим іншим, як великими конгломератами кристалів оксиду кальцію із розмірами від 0,1 мкм до 100 мкм. За сучасних умов випалу вапняків, коли випал з метою отримання високоактивного вапна переведений на м'який режим, із дрібнозернистих вапняків (крейдоподібних, мармуроподібних, ракушняків) отримують дрінокристалічне вапно, при гасінні якого утворюється водновапняна суспензія з високою динамічною в'язкістю [1]. Тому вапняне молоко вже при густині 1,13...1,15 г/см³ не тече, погано відокремлюється від домішок, важко дозується в сік.

Діючий метод визначення густини вапняного молока [2], який базується на визначенні маси певного об'єму вапняного молока, хоч і точний, але трудомісткий та недостатньо зручний, що не дозволяє використовувати його для систематичного контролю. Визначення густини вапняного молока денсиметром в гарячому стані на робочому місці веде до великої похибки оскільки висока динамічна в'язкість вапняного молока призводить до встановлення денсиметра на тому рівні, на який він був занурений. Денсиметр – це пристрій, придатний для виміру густини справжніх розчинів, а не суспензій, і його використання можна рекомендувати лише для водновапняних суспензій із густиною не більше 1,12 г/см³ [3]. Застосування пристроїв автоматичного контролю за густиною вапняного молока, таких як розроблений ЗАТ "ЦАНТ" (м. Харків), та пристроїв на базі тензометричного вимірювання густини ускладнюється осіданням гідроксиду кальцію навіть в потоці та налипанням твердої фази на їх робочі органи, що викликає спочатку похибки в результатах, а потім і вихід пристрою із експлуатації.

Тому пропонуємо визначати густину вапняного молока аналітичним шляхом. Густина водновапняної суспензії залежить від концентрації в ній твердої вапновміщуючої фази, тобто від CaO загального. Знайшовши залежність між концентрацією твердої вап-

Наведено новий метод визначення густини вапняного молока та його переваги, зроблена оцінка витрат тепла на випарювання води, яка надходить в завод з вапняним молоком.

новміщуючої фази вапняного молока та його густини, можна отримати метод визначення густини вапняного молока за вмістом у ньому CaO загального. Математичний аналіз даних, вміщених у табл. 17 [2] свідчить, що густина знаходиться в залежності від вмісту оксиду кальцію у вапняному молоці, яка виражається формулою:

$$\gamma = \frac{1}{1 - K_1 \cdot CaO_{заг} \cdot 10^{-2}}, \text{ г/см}^3 \quad (1)$$

де K_1 – коефіцієнт перерахунку значення вмісту CaO загального у вапняному молоці на густину, $K_1=0,7427$, $CaO_{заг}$ – вміст вапна загального у вапняному молоці, % CaO до маси вапняного молока.

Метод, який пропонується, базується на експрес-методі визначення активності вапна у вапняному молоці [4]. Для використання його з метою визначення густини слід з добре перемішаної проби вапняного молока відібрати об'єм його циліндром на 10 см³, який використовують на заводі для визначення вмісту вапна загального та титрованої лужності дефекованих та сатурованих соків. Об'єм без втрат перенести в термотривку конічну колбу на 250...300 см³, змиваючи залишки вапняного молока на стінках циліндра дистильованою водою. Вміст колби спочатку титрують одномолярним розчином соляної кислоти (теж саме, що і однонормальним HCl) в присутності індикатора фенолфталеїну. Титрування зупиняють в момент зникнення пурпурово-червоного забарвлення. Пробу витримують ще 10...15 хв. – час, обумовлений тривалістю основного вапнування в процесі виробництва. Під час витримки пурпурово-червоне забарвлення відновлюється, після чого пробу дотитровують до остаточного знебарвлення індикатора. Результат цього титрування відповідає вмісту активного вапна у вапняному молоці. Потім додають до аналізованого розчину ще 15 см³ одномолярного розчину соляної кислоти, накривають колбу годинниковим склом і кип'ятять 1 хв. Після цього розчин охолоджують та відтитровують надлишок соляної кислоти, який не прореагував із загальним вапном під час кип'ятіння, одномолярним розчином їдкого натрію

(теж саме, що і однонормальним NaOH) в присутності індикатора метилового оранжевого. За результатами двох титрувань одразу ж можна визначити вміст активного вапна у вапняному молоці за формулою:

$$A = \frac{P_1}{P_1 + (P_2 - P_3)} \cdot 100, \% \quad (2)$$

де P_1 – кількість 1М розчину HCl за першим титруванням, см^3 , P_2 – надлишок 1М розчину HCl , см^3 , P_3 – кількість 1М розчину NaOH , яка пішла на відтитрування надлишку кислоти, що не прореагувала із вапном загальним під час кип'ятіння, см^3 .

Замінивши у знаменнику (1) $\text{CaO}_{\text{заг}}$ на кількість кислоти, яка відповідає вмісту загального вапна у вапняному молоці, а також знайшовши новий коефіцієнт K_2 , який переводить кількість одномолярного розчину HCl , що відповідає вмісту $\text{CaO}_{\text{заг}}$ у вапняному молоці, на густина, отримаємо формулу (3) для визначення густини вапняного молока:

$$\gamma = \frac{1}{1 - K_2 \text{HCl}_{\text{заг}}}, \text{ г/см}^3 \quad (3)$$

де: γ – густина вапняного молока, г/см^3 , $\text{HCl}_{\text{заг}}$ – кількість 1М HCl , яка відповідає вмісту $\text{CaO}_{\text{заг}}$ у вапняному молоці, см^3 , згідно з (2) $\text{HCl}_{\text{заг}} = P_1 + (P_2 - P_3)$, K_2 – коефіцієнт перерахунку значення кількості 1М HCl , яка відповідає вмісту $\text{CaO}_{\text{заг}}$, на густина, $K_2 = 0,00175$.

Для перевірки точності (3) було приготовлено 28 проб вапняного молока із діапазоном густини 1,023...1,196 г/см^3 . Вапняне молоко моделювалось гасінням CaO , отриманого прожарюванням хімічно чистої пушонки з додаванням препаратів непрожареної пушонки та CaCO_3 . В пробах вапняного молока визначались кількість 1М розчину HCl , яка відповідає вмісту CaO загального, густина вапняного молока пікнометричним методом [2] та за (3). Було встановлено, що у всіх 28 пробах густина вапняного молока, визначена за (3), дорівнює чи майже дорівнює густині, що визначена пікнометричним методом. Коефіцієнт кореляції, тобто відношення вели-

Табл. 1.
Порівняльні дані густини вапняного молока, отримані пікнометричним методом [2] та по (3).

№ п/п	Кількість 1М розчину HCl , витраченого на титрування 10 см^3 вапняного молока, см^3	Густина вапняного молока γ , г/см^3		Коефіцієнт кореляції, $\gamma(2)/\gamma(3)$
		Визначена пікнометричним методом [2]	Визначена за (3)	
1	102,8	1,22	1,2195	0,999
2	99,6	1,21	1,2110	1,000
3	95,4	1,20	1,2005	1,000
4	91,4	1,19	1,1905	1,000
5	86,8	1,18	1,1790	0,999
6	83,0	1,17	1,1700	1,000
7	78,9	1,16	1,1602	1,000
8	74,7	1,15	1,1503	1,000
9	70,2	1,14	1,1400	1,000
10	65,6	1,13	1,1297	0,999
11	61,2	1,12	1,1199	0,999
12	57,1	1,11	1,1096	0,999
13	51,7	1,10	1,0995	0,999
14	5,8	1,00	1,0102	1,010

чин густини, визначеної за (3), до величини густини, визначеної пікнометричним методом, дорівнює 0,999...1,010. Це свідчить про високу точність запропонованого методу (табл. 1).

Для того, щоб працівникам заводів було зручно користуватися формулою (3), була складена програма та проведено комп'ютерне оброблення даних залежності густини вапняного молока від витрат HCl , що пішла на титрування CaO загального. Фрагмент даних із 146 показників наведених в табл. 2.

Якщо на заводі має місце дефіцит 1М розчину HCl з метою його економії об'єм вапняного молока, взя-

Табл. 2
Залежність густини вапняного молока від кількості 1М розчину HCl , яка пішла на титрування 10 см^3 вапняного молока.

Вміст CaO у вапн. молоці, % до маси вапн. мол.	Густина вапн. мол., г/см^3 .	Кількість 1М р-ну HCl , см^3 .	Вміст CaO у вапн. молоці, % до маси вапн. мол.	Густина вапн. мол., г/см^3 .	Кількість 1М р-ну HCl , см^3 .	Вміст CaO у вапн. молоці, % до маси вапн. мол.	Густина вапн. мол., г/см^3 .	Кількість 1М р-ну HCl , см^3 .
9,64	1,078	41,3	11,69	1,0951	49,6	13,66	1,1125	57,8
9,82	1,0795	42,1	11,86	1,0965	50,3	13,82	1,114	58,5
9,99	1,081	42,8	12,02	1,098	51,0	13,98	1,1155	59,2
10,16	1,0825	43,5	12,19	1,0995	51,7	14,14	1,117	59,8
10,33	1,0839	44,2	12,35	1,101	52,4	14,3	1,1185	60,5
10,5	1,0853	44,9	12,52	1,1025	53,1	14,46	1,1199	61,2
10,67	1,0867	45,6	12,68	1,104	53,8	14,62	1,1213	61,8
10,84	1,0881	46,3	12,84	1,1054	54,5	14,78	1,1227	62,4
11,01	1,0895	46,9	13,01	1,1068	55,1	14,94	1,1241	63,1
11,18	1,0909	47,6	13,17	1,1082	55,8	15,1	1,1255	63,7
11,35	1,0923	48,3	13,34	1,1096	56,4	15,26	1,1269	64,3
11,52	1,0937	48,9	13,5	1,111	57,1	15,42	1,1283	65

Залежність густини вапняного молока від кількості 1М розчину HCl, яка пішла на титрування 10 см³ вапняного молока.

Табл. 2 (продовж.)

Вміст СаО у вапн. молоці, % до маси вапн. мол.	Густина вапн. мол., г/см ³ .	Кількість 1М р-ну HCl, см ³ .	Вміст СаО у вапн. молоці, % до маси вапн. мол.	Густина вапн. мол., г/см ³ .	Кількість 1М р-ну HCl, см ³ .	Вміст СаО у вапн. молоці, % до маси вапн. мол.	Густина вапн. мол., г/см ³ .	Кількість 1М р-ну HCl, см ³ .
15,57	1,1297	65,6	18,79	1,1601	78,9	21,84	1,1905	91,4
15,73	1,1311	66,2	18,94	1,1615	79,5	21,98	1,1919	92,0
15,89	1,1325	66,8	19,09	1,1629	80,0	22,12	1,1933	92,6
16,02	1,134	67,5	19,24	1,1643	80,6	22,27	1,1947	93,1
16,20	1,1355	68,2	19,38	1,1657	81,2	22,41	1,1961	93,7
16,36	1,137	68,9	19,53	1,1671	81,8	22,55	1,1975	94,2
16,51	1,1385	69,5	19,68	1,1685	82,4	22,69	1,199	94,8
16,67	1,14	70,2	19,83	1,17	83,0	22,83	1,2005	95,4
16,82	1,1415	70,8	19,97	1,1715	83,7	22,96	1,202	96,0
16,97	1,143	71,5	20,12	1,173	84,3	23,10	1,2035	96,6
17,13	1,1445	72,1	20,26	1,1745	84,9	23,24	1,205	97,2
17,28	1,146	72,8	20,41	1,176	85,5	23,38	1,2065	97,8
17,43	1,1475	73,4	20,55	1,1775	86,1	23,51	1,208	98,4
17,58	1,1489	74,1	20,69	1,179	86,8	23,65	1,2095	99
17,73	1,1503	74,7	20,84	1,1805	87,4	23,79	1,211	99,6
17,89	1,1517	75,2	20,98	1,182	88	23,92	1,2125	100,1
18,04	1,1531	75,9	21,12	1,1835	88,6	24,06	1,2139	100,7
18,19	1,1545	76,5	21,26	1,1849	89,2	24,19	1,2153	101,2
18,34	1,1559	77,1	21,41	1,1863	89,7	24,33	1,2167	101,8
18,49	1,1573	77,7	21,55	1,1877	90,3	24,46	1,2181	102,3
18,64	1,1587	78,3	21,7	1,1891	90,9	24,6	1,2195	102,8

того для аналізу, можна зменшити до 5 см³ зменшивши вдвічі і надлишок 1М розчину HCl (до 7,5 см³), але при визначенні густини за табл. 2 кількість кислоти, яка пішла на титрування, треба помножити на 2.

Крім того, для кожного із 146 значень густини було зроблено підрахунок кількості води, яка потрапляє на верстат заводу і підлягає випарюванню на ВУ, кількість ретурної пари та умовного палива, які для цього потрібно використати, з перерахунком на природний газ для цукрового заводу потужністю 3000 т переробки буряків на добу за витрати вапна 2,5% до м.б. В скороченому вигляді ці дані наведені в табл. 3.

Табл. 3.

Витрати енергоносіїв на випарювання води з вапняного молока залежно від його густини.

№ п/п	Густина вапняного молока, г/см ³	Кількість води, що іде на випарювання, т/добу	Кількість ретурної пари, необхідної для випарювання води, т/добу	Кількість умовного палива для отримання ретурної пари, т/добу	Кількість природного газу, для отримання ретурної пари, тис. м ³ /добу
1.	1,2	254	101,6	10,16	8,91
2.	1,18	285	114	11,4	10,00
3.	1,16	324	129,6	12,96	11,37
4.	1,14	375	150	15	13,16
5.	1,12	438	175,2	17,52	15,37
6.	1,1	532	212,8	21,28	18,67

Таким чином, визначивши тільки кількість 1М розчину HCl, яка пішла на титрування 10 см³ вапняного молока, за табл. 2 і табл. 3 одержимо точну густину вапняного молока, а також витрати на випарювання води, яка потрапить на очищення соку із вапняним молоком певної густини. На аналітичний метод визначення густини вапняного молока в цукровому виробництві отримано висновок про видачу патенту [5].

Швидкість та надійність такого методу визначення густини вапняного молока, а також показників, які залежать від густини, дозволяє поставити його на потік контролю в цукровому виробництві, визначаючи густину одночасно із активністю вапна у вапняному молоці.

ЛІТЕРАТУРА.

- Деякі фізико-хімічні властивості вапняного молока / Л.М. Верченко, Л.Д. Шевцов та ін. // Цукор України. – 1996. – №4. – С. 25–26.
- Інструкція по хіміко-технічному контролю и учёту сахарного производства. – К. – 1983. – С. 144.
- А.К. Карташов. Об определении плотности известкового молока. // Сахарная промышленность. – 1964. – №5. – С. 42–44.
- Експрес-метод визначення активності вапняного молока / Верченко Л.М., Хомічак Л.М., Джоган О.І., Гусарук Т.С. // Цукор України. – 2004. – № 3-4. – С. 27–29.
- Спосіб ашидметричного визначення густини вапняного молока. Авт.: Верченко Л.М., Хомічак Л.М., Гусарук Т.С., Васильєв В.П. – № 200509433 від 14.12.2005.