

НАЦІОНАЛЬНІЙ АСОЦІАЦІЇ ЦУКРОВИКІВ УКРАЇНИ  
"УКРЦУКОР" - 10 РОКІВ



# МАТЕРІАЛИ

науково-технічної  
конференції  
цукровиків України  
21-23 березня 2007 р.

## ВИМОГИ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА ДО ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВАПНЯНОГО МОЛОКА

Гусарук Т.С. – аспірант ПНДЛ НУХТ  
Верченко Л.М. – с.н.с. ПНДЛ НУХТ, к.т.н.  
Хомічак А.М. – проректор НУХТ, проф., д.т.н.

В цукровому виробництві основним реагентом для очищення дифузійного соку залишається вапняне молоко. Вапняк для цукрового виробництва відбирають, керуючись ДСТУ 1451-96 "Камінь вапняковий для цукрової промисловості. Технічні умови". Стандарт регламентує лише хімічний склад вапняку, опір на стискання та розмір фракцій каміння, яке поступає на випал. Щодо технологічних вимог до вапняного молока – воно має бути максимально густим, максимально очищеним від домішок та максимально активним.

Для очищення дифузійного соку необхідно використовувати вапняне молоко з нормативною густиною 1,18...1,20 г/см<sup>3</sup>. При меншій густині збільшується кількість води, яка з реагентом потрапляє на верстат сокоочисного відділення, а потім і на випарну установку. Рідке вапняне молоко штучно збільшує загальний об'єм потоку, який повинен оброблятися вапном. Для підтримання оптимальної лужності соку необхідно давати більше вапна, для чого треба випалити більшу кількість вапняку, на що піде додаткова кількість палива. Збільшення кількості вапна на очищення дифузійного соку призводить до збільшених кількостей осаду та води, яка йде на його промивання, відповідно і втрач цукрози в ньому.

На перший погляд здається, що підтримувати нормативну густину вапняного молока неважко, достатньо чітко контролювати співвідношення вапно – вода. Однак, у виробництві часто трапляються випадки, коли водно-вапняна суспензія із густиною 1,18 г/см<sup>3</sup> не тече, від неї погано відокремлюються домішки, вона важко піддається дозуванню в сік. Тому виробничники вимушені розбавляти її в 2...2,5 рази водою, що призводить до вищезгаданих негативних наслідків. Це пов'язано із значним підвищенням динамічної в'язкості суспензії.

Проведені свого часу дослідження впливу температури випалу вапняку і води, яка подається на гасіння, та густини водно-вапняної суспензії виявили, що найбільший вплив на підвищення її динамічної в'язкості має збільшення густини вапняного молока. Проте, якщо остаточно стабільна, то її в'язкість збільшується від зниження температури випалу, що, як відомо, сприяє отриманню високоактивного вапня і високою дисперсністю. Сьогодні відомо, що особливо сприяє підвищенню динамічності вапня випал в м'яких умовах вапняків із дрібною фракцією

ною зернистістю кристалів карбонату кальцію, а саме високодисперсних крейденодібних, мармуроподібних вапняків та ракушчяків. Тобто, чим дрібнішими були зерна карбонату кальцію вапняку, тим дрібніша та умов м'якого випалу буде тверда фаза  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  водно-вапняної суспензії, яка може втрачати свої реологічні властивості.

Реологічні властивості, зокрема динамічна в'язкість та текучість вапняного молока, мають велике значення у виробництві тому, що як вже відомо, чим менша в'язкість і більша текучість суспензії, тим інтенсивніше проходять процеси масообміну під час вапнування, карбонізації, краще очищення його від домішок, менші витрати електроенергії на його транспортування та перемішування.

Для ефективної роботи обладнання виробництва потрібна стабільна водно-вапняна суспензія. Це стиряс не лише покращенню роботи мішалок, насосів, запорної арматури, трубопроводів, але і менш засмічує трубопроводи, зношує насоси, комунікації, краще зберігає свою однорідність при дозуванні. Стабільність суспензії – величина, яка обернена здатності її до розшарування (швидкості осідання твердої фази). Швидкість осідання твердої фази в суспензії залежить перш за все від розміру та питомої ваги частинок, густини та динамічної в'язкості дисперсійного середовища, електричного заряду частинок, здатності їх до агрегації та ін.

В табл.1 наведені дані по швидкості розшарування та об'ємів осадів водно-вапняних суспензій за стабільної густини  $1,18 \text{ г/см}^3$ , які отримані гасінням вапна з різною питомою поверхнею.

Дані таблиці підтверджують те, що чим більш розвинена питома поверхня вапна, тим вищою буде дисперсність гідроксиду кальцію вапня-

Табл. 1.

Вплив питомої поверхні гідроксиду кальцію вапняного молока на швидкість осідання твердої фази

Пит. пов. $\text{CaO}$ , $\text{м}^2/\text{г}$	Пит. пов. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{м}^2/\text{г}$	Швидкість осі- дання за 5 хв., мм/хв	Швидкість осі- дання за 10 хв., мм/хв	Швидкість осі- дання за 25 хв., мм/хв	Об'єм осаду через 25 хв., %	Висновки
2,876	5,830	Не розшар.	Не розшар.	0,08	99,2	Не осідає
2,525	5,226	Не розшар.	Не розшар.	0,17	98,3	Не осідає
2,295	4,905	1,2	1,4	1,2	84	Осідає не значно
1,655	4,100	2,8	3	2,8	68	Осідає
1,531	3,560	16,2	13,8	6,8	32	Дуже до- брє осідає

ного молока, тим повільніше він осідає, утворюючи осад великого об'єму. Така начебто висока стабільність водно-вапняної суспензії за умов високої дисперсності твердої фази негативно впливає на здатність її текти та перешкоджає перекачуванню насосами.

Враховуючи те, що в лабораторії цукрового заводу швидше можна знайти кондуктометр, ніж вискозиметр, нами крім здатності до розширення було досліджено зміну динамічної в'язкості паралельно із питомою електропровідністю водно-вапняних суспензій із різною питомою поверхнею твердої фази гідроксиду кальцію, вказавши одночасно на здатність їх до розтікання. До того ж, розраховали теплотехнічні показники в залежності від ступеню розбавлення водно-вапняної суспензії водою, кількість якої пов'язана із величиною питомої поверхні  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  вапняного молока (табл. 2).

Дані табл. 2 підтверджують те, що чим більш розвинена питома поверхня  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , тим більша динамічна в'язкість та питома електропровідність суспензії, у зв'язку з чим погіршуються текучість суспензії та здатність її до розширення. Виробництву потрібна стабільна водно-вапняна суспензія. Як вище згадувалось, це сприяє покращенню роботи всього обладнання вапняних відділень. Але висока стабільність вапняного молока, яка обумовлена високою дисперсністю твердої фази, вступає в протиріччя із його реологічними властивостями: за дуже розвиненої питомої поверхні  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  вапняного молока воно має підвищені динамічну в'язкість та відповідну їй питому електропровідність і низьку текучість. Це вимагає шукати межі питомої поверхні твердої фази гідроксиду кальцію, за яких водно-вапняна суспензія буде мати прийнятні для цукрового виробництва фізико-хімічні властивості: активність вапна у суспензії, її в'язкість та текучість за високої густини.

Шукаючи оптимальний діапазон питомої поверхні  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , встановлено його вплив не лише на реологічні властивості, а і на подальший процес очищення дифузійного соку, а саме: фільтраційно-седиментаційні властивості та ефект очищення (табл. 3).

Межі оптимальної питомої електропровідності —  $0,35 \dots 0,55 \text{ S m}^{-1}$  за сталої густини  $1,18 \text{ г/см}^3$  відповідають динамічній в'язкості та текучості водно-вапняної суспензії за її високої активності, які не створюють перешкод процесу очищення від домішок, перемішуванню у мішалках, транспортуванню по трубопроводах, дозуванню в сік та не потребують додаткового розбавлення водою. Якщо працювати з вапняним молоком, значення питомої поверхні твердої фази якого лежать в діапазоні оптимальних величин —  $4,1 \dots 4,43 \text{ м}^2/\text{г}$ , то у подальшому це дозволить досягнути максимального ефекту очищення дифузійного соку та уникнути ускладнень на стадії його фільтрування. Це означає, що в цукровій галузі краще за все використовувати водно-вапняну суспензію, яка за густини  $1,18 \text{ г/см}^3$  розширюється протягом 25 хв. не повільніше, ніж  $2,8 \dots 3,0 \text{ мм/хв.}$ , утворюючи об'єм осаду не більше  $68 \dots 70\%$ .

