

**Відділення осаду до основного вапнування  
в схемі з використанням прогресивної вапнокарбонізації.**

Резніченко Ю.М., Виговський В.Ю., Логвін В.М., Петриченко І.Б. –  
Національний університет харчових технологій

Очищення дифузійного соку вапном і карбонатом кальцію складається з двох етапів. На першому етапі – попередньому вапнуванні осаджуються аніони кислот, які з кальцієм утворюють малорозчинні солі та високомолекулярні сполуки (білки, пектинові речовини, сапоніни та інші). На другому етапі – I та II карбонізації, очищення соку здійснюється карбонатом кальцію внаслідок адсорбції та співосадження барвних речовин та аніонів кислот.

Під час попереднього вапнування дифузійного соку одночасно з досягненням високого ступеня осаду нецукрів необхідно забезпечити високу стійкість коагуляту ВМС в умовах високої лужності та температури під час проведення основного вапнування. Зворотній перехід у сік осаду під час попереднього вапнування нецукрів призводить до зниження ефекту очищення дифузійного соку та погіршення седиментаційно-фільтраційних властивостей осаду у соку I карбонізації. Тому актуальною залишається проблема очищення дифузійного соку з відокремленням осаду до основного вапнування. Ефективність відокремлення осаду до основного вапнування особливо підвищується за умов зниження якості перероблюваних буряків. Перешкодою вирішення цієї проблеми є незадовільні седиментаційні та фільтраційні властивості осаду соку після попереднього вапнування.

Ряд дослідників вивчали стійкість осаду попередньо-вапнованого соку в умовах основного вапнування. По даним Станека, при дії вапна на коагулят в розчин переходить певна кількість нецукрів, з яких лиш половина видалається знову в процесі I карбонізації шляхом адсорбції осадом I карбонізації.

Карузєрс і Пірсе показали, що найбільш шкідливий вплив високої лужності на осад проявляється на соках низької якості. В даному випадку

значно підвищується кількість нецукрів, які перейшли з осаду в сік, що в кінцевому рахунку знижує якість очищеного соку.

Перехід нецукрів з осаду знову в розчин зменшує чистоту очищеного соку і сиропу на 0,5-2,0%, що відповідає зменшенню виходу цукру на 0,3-0,5% до маси буряків [1,2,3,4,5].

Таким чином, очевидно, що відділення осаду до основного вапнування підвищує ефект очищення дифузійного соку під час I карбонізації. Це пояснюється тим [6], що адсорбовані на поверхні  $\text{CaCO}_3$  високомолекулярні сполуки перекривають доступ аніонам кислот і барвним речовинам до поверхні адсорбента, зменшуючи ефективність адсорбційного очищення соку карбонатом кальцію.

Відділення осаду до основного вапнування є ефективним заходом відокремлення мезги від дифузійного соку, що перешкоджає попаданню мезги особливо її найменших часток на основне вапнування. Мезга наполовину складається з пектинових речовин. За умов високих лужностей та температури під час основного вапнування має місце гідроліз пектинових речовин. При цьому утворюється полігалактуронова кислота, солі кальцію якої мають драглистий стан і значно погіршують фільтраційні властивості осаду, крім того, солі кальцію галактурованої кислоти мають добру розчинність і доходять до меляси.

Одним із ефективних засобів підвищення седиментаційно-фільтраційних показників осаду, який необхідно відокремити до основного вапнування, є вапнокарбонізація - одночасне оброблення дифузійного соку вапном і вуглекислим газом, особливо - прогресивна вапнокарбонізація. При цьому вапнокарбонізація дифузійного соку здійснюється у декілька ступенів з підвищенням рН на кожному. Спосіб поєднує переваги прогресивного попереднього вапнування та вапнокарбонізації дифузійного соку.

З метою визначення впливу прогресивної вапнокарбонізації на ефективність очищення дифузійного соку з відділенням осаду до основного вапнування нами був досліджений спосіб очищення дифузійного соку в

якому одним із елементів була прогресивна вапнокарбонізація. Спосіб очищення соку включав у себе (рис.1): прогресивну вапнокарбонізацію (4), відділення осаду (5), основне вапнування (7), I карбонізацію (8-9), відділення осаду (10), II карбонізацію (12) та відділення осаду. Режим прогресивної вапнокарбонізації був наступним: вапнокарбонізацію проводили в чотири ступені з розподіленням рН по ступеням 9,5;10,0;10,5;11,0, температура вапнокарбонізації 80°C, тривалість 10 хв. Температура основного вапнування становила 85°C, тривалість - 10 хв. Тривалість I карбонізації складала – 10 хв. Загальні витрати вапна - 2,5% СаО до маси буряків, при чому на прогресивну вапнокарбонізацію – 0,8% СаО до маси буряків, на основне вапнування – 1,7% СаО до маси буряків. Дослідження проводили з дифузійним соком Ч=86,9.

Таблиця 1

Варіанти очищення дифузійного соку	Сік II сатурації			Ефект очищення
	Са <sup>++</sup> , %СаО на 100СР	Забарвленість, од. опт. густини на 100СР	Ч,%	
Відділення осаду до основного вапнування	0,236	197	90,5	38,9
Без відділення осаду до основного вапнування	0,294	231	89,8	33,5

Відділення осаду до основного вапнування сприяє підвищенню чистоти очищеного соку на 0,7од., зниженню забарвленості соку і вмісту солей кальцію у ньому, відповідно на 15% і 20% в порівнянні зі способом очищення дифузійного соку без відділення осаду до основного вапнування. Ефект очищення за рахунок відділення осаду підвищується на 5,4%.

Покращення якісних показників очищеного соку, при відділенні осаду до основного вапнування, можна пояснити наступними причинами: по-перше, відділення осаду до основного вапнування надає можливість запобігти переходу частини осаджених під час прогресивної вапно-

карбонізації нецукрів з осаду в розчин на основному вапнуванні в умовах високої лужності та температури, а по-друге, покращити умови адсорбції нецукрів карбонатом кальцію в процесі карбонізації. Відділенням осаду до основного вапнування запобігається гідроліз пектинових речовин і деструкція білків завислих часток дифузійного соку – мезги. На другому ступені очищення під час проведення карбонізації, в разі відділення осаду до основного вапнування, отримуємо практично чистий осад карбонату кальцію, майже незабруднений нецукрами, що володіє високою адсорбційною здатністю до аніонів кислот та барвних речовин.

Також були проведені дослідження щодо визначення раціональної витрати вапна на основне вапнування після відділення осаду. Хід досліджень аналогічний наведеному вище з наявністю однієї відмінності, що на основне вапнування витрачали від 0,6 до 1,8% СаО до маси буряків.

Седиментаційно-фільтраційні властивості осаду у соку І карбонізації за різних витрат вапна на основне вапнування наведені в табл.2. З наведених даних можна зробити висновок, що після відділення осаду до основного вапнування, осад соку І карбонізації має високі седиментаційно-фільтраційні властивості.

Таблиця 2.

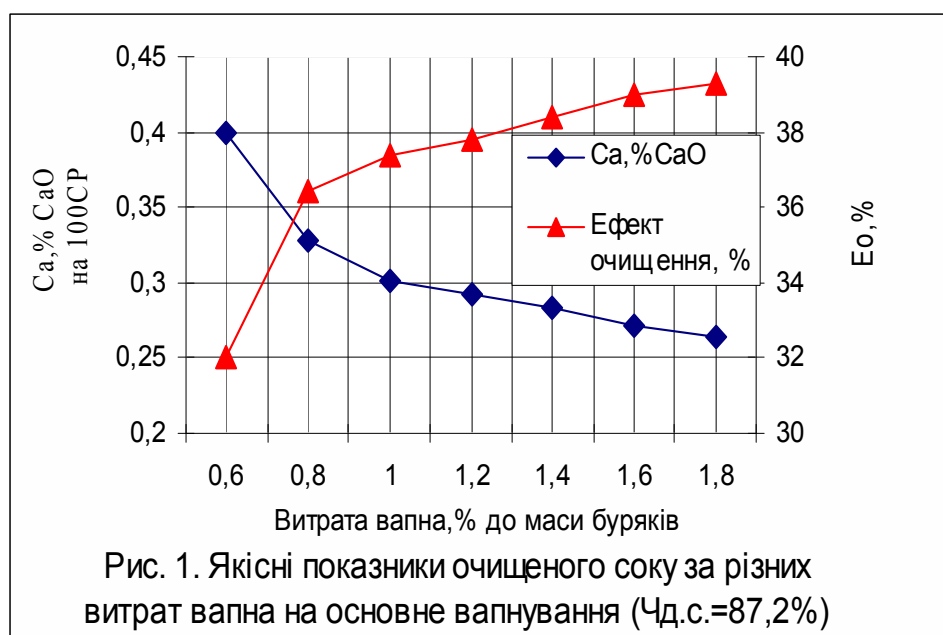
Показники	Витрата вапна на основне вапнування, %СаО до маси буряку						
	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
Fk	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,95	0,8
S <sub>5</sub> , см/хв	4,2	4,45	4,56	4,68	4,70	4,72	4,75
V <sub>25</sub> , %	9,6	11,3	11,8	12,6	13,8	16,1	20,9

Фільтраційний коефіцієнт не перевищує 1,5 од., швидкість осадження не нижче 4,2 см/хв, об'єм осаду не більше 20,9%. Такі високі седиментаційно-фільтраційні показники осаду у соку І карбонізації є наслідком відсутності в осаді ВМС.

При витраті вапна на основне вапнування від 0,6 до 1,2% седиментаційно-фільтраційні властивості осаду соку I карбонізації приблизно однакові: фільтраційний коефіцієнт близький до одиниці, швидкість осадження дорівнює приблизно 4,3 см/хв., об'єм осаду – 11%.

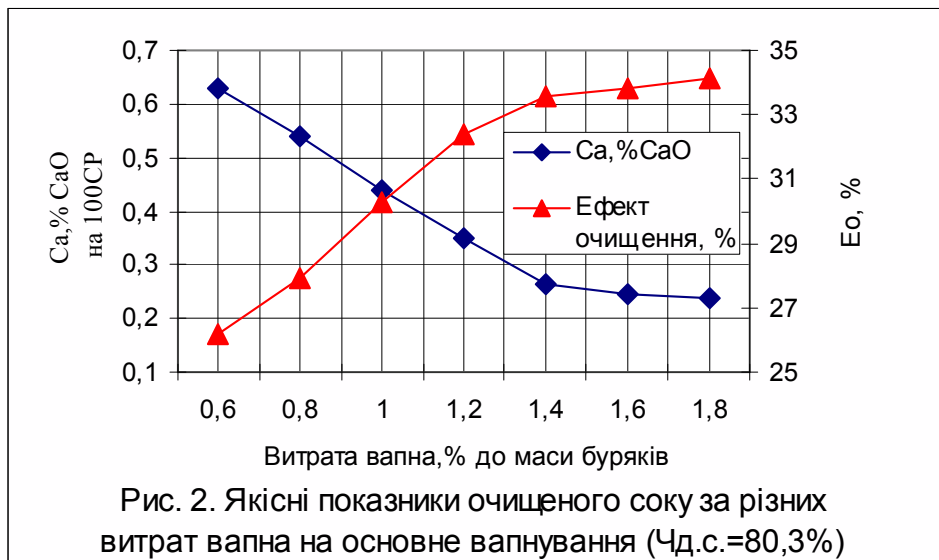
Із збільшенням витрати вапна на основне вапнування вище за 1,2% до маси буряків седиментаційно-фільтраційні властивості осаду у соку I карбонізації покращуються. Фільтраційний коефіцієнт зменшується до 0,8од., швидкість осадження підвищується до 4,7 см/хв., об'єм осаду через 25 хвилин осадження збільшується до 20,9%.

На рис.1 в графічному вигляді представлені якісні показники очищеного соку за різної витрати вапна на основне вапнування. Для проведення аналізу брали дифузійний сік нормальної якості з чистотою 87,2%.



Значне підвищення ефекту очищення досягається за витрати вапна на основне вапнування від 0,6 до 0,8% CaO до маси буряків. З подальшим збільшенням витрати вапна якісні показники очищеного соку покращуються не суттєво.

Для порівняння впливу витрат вапна на основне вапнування очищення проводили з дифузійним соком отриманим з буряків пониженої якості, з чистотою 80,3%.



З результатів дослідження запропонованих на рис.2 видно, що за умови очищення дифузійного соку пониженої якості найбільше збільшення ефекту очищення досягається за витрат вапна до 1,4% CaO до маси буряків. Збільшення витрати вапна до 1,8% CaO до маси буряків незначно впливає на результатах очищення.

Таким чином, після відділення осаду від вапнокарбонізованого соку, витрата вапна на основне вапнування, що забезпечують отримання очищеного соку з високими якісними показниками, складають 0,6-0,7% CaO до маси буряків за умови очищення дифузійного соку нормальної якості і 1,4-1,5% CaO до маси буряків за умови очищення дифузійного соку пониженої якості.

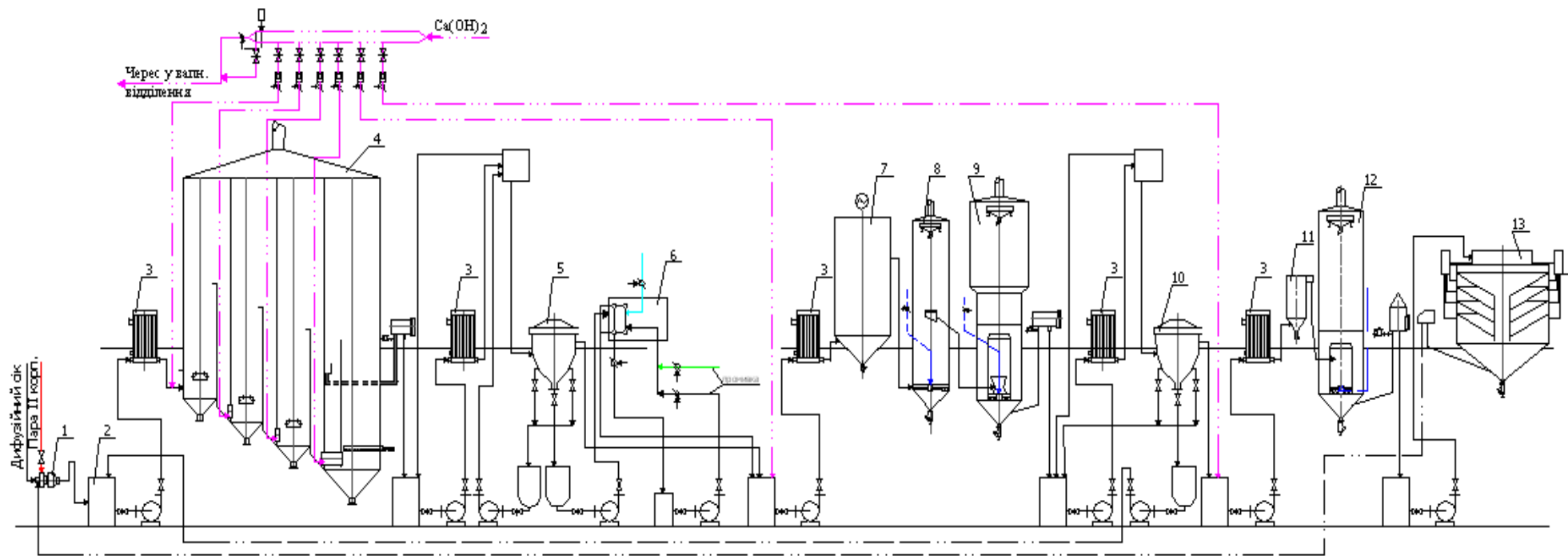
Дослідження способу очищення дифузійного соку з відділенням осаду до основного вапнування з використанням вапнокарбонізації в лабораторних умовах довело, що відділення осаду після вапнокарбонізації зі ступінчастим підвищенням рН значно підвищує ефект очищення соку під час I карбонізації за рахунок адсорбції та співосадження. При цьому адсорбції не перешкоджають ВМС.

Впровадження у виробництво запропонованого способу очищення дифузійного соку, що за рівнем складності не набагато складніша за типову схему в умовах сучасного стану автоматизації процесів, надасть можливість

підвищити чистоту очищеного соку на 0,5-0,7% та зменшити витрату вапна на 0,6-0,7% до маси буряків.

## Література.

1. Якимов А.Ф. Новый способ очистки сока в свеклосахарном производстве. // Сахарная промышленность.-1960.-№7.-с.17.
2. Якимов А.Ф. Очистка диффузионного сока по схеме с преддефекацией при оптимальной коагуляции коллоидов. // Сахарная промышленность.-1967.-№8.-с.24.
3. Аникеев Ю.В. Схема с отделением преддефекационного осадка. // Экспресс-информация.-1974.-№5.-с.9.
4. Вовк Г.А., Букетова Л.П. Лабораторные и производственные испытания очистки сока с отделением осадка перед основной дефекацией. // Сахарная промышленность. -1972.-№11.-с.19.
5. Карташов А.К. и др. Испытание схемы очистки диффузионного сока, предложенной Якимовым А.Ф. // Труды ЦИНС. -1963.-вып. 11.-с.57.
6. Олянская С.П., Жура К.Д. Эффективность очистки сока с отделением осадка после преддефекации. // Сахарная промышленность. -1969.-№1.-с.13.



**Рис.1.** Технологічна схема з відділенням осаду до основного вапнування з використанням прогресивної вапнокарбонізації:

1-апарат пароструминний, 2-сенсiбілізатор, 3-підігрівач, 4-вапнокарбонізатор, 5-ФіЛС, 6-фільтр-прес, 7-основний дефекатор, 8-ІА карбонізатор, 9-ІВ карбонізатор, 10-ФіЛС, 11-дефекатор перед ІІ карбонізацією, 12-ІІ карбонізатор, 13-відстійник соку ІІ карбонізації.