

раствора NaOH с концентрацией 0,5%. При таких условиях производительность мембраны восстанавливалась на 98-99% от ее первоначального значения.

Abstract

DEFINITIONS STAINED MEMBRANES UPM-10 AND REGENERATION AFTER SEPARATION GRAIN STILLAGE

The paper studies the process of ultrafiltration to install flow type using membranes brand UPM-10. The mechanism of membrane pollution during the ultrafiltration liquid phase separation pislyaspyrtovoyi grain bards. Recommendations regarding the regeneration membrane UMP-10. Found that the best results were observed chemical cleaning of the membrane using NaOH solution with a concentration of 0.5%. Under these conditions, the performance of the membrane Restored to 98-99% of its initial value.

УДК 664.1.03

ОЧИЩЕННЯ КЛЕРОВКИ ТРОСТИННОГО ЦУКРУ-СИРЦЮ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДОДАТКОВИХ РЕАГЕНТІВ

Романченко Н.М., к.т.н., Гусятинська Н.А. д.т.н., проф.
(Національний університет харчових технологій)

Показана ефективність застосування додаткових реагентів: основного сульфату алюмінію та вапнокарбонізаційного осаду в процесі очищення клеровки тростинного цукру-сирцю. Встановлено, що при їх застосуванні підвищується ефект очищення та зменшується забарвленість клеровки тростинного цукру-сирцю. Розроблено спосіб та апаратурно-технологічну схему очищення клеровки тростинного цукру-сирцю з використанням вапнокарбонізаційного осаду та ОСА.

Постановка задачі: Забезпечення високої якості білого цукру потребує здійснення комплексу заходів щодо розроблення та впровадження новітніх способів удосконалення технології та обладнання у галузі. Актуальними є дослідження, спрямовані на ресурсозбереження та підвищення якості білого цукру.

Вагомий внесок у розроблення технології зберігання та

перероблення тростинного цукру-сирцю зробили вітчизняні та зарубіжні вчені Рева Л.П., Бугаєнко І.Ф., Штангеев В.О., Мішук Р.Ц., Сапронов О.Р, Міхатова Г.Н., Голибін В.А, Єгорова М.І., Хвалковський Т.П. та ін. Поряд з цим, потребують подальшого вивчення ряд питань, пов'язаних з розробленням сучасних способів інтенсифікації технологічних процесів, спрямованих на підвищення ефективності вапнокарбонізаційного очищення клеровок.

Метою нашої роботи є дослідження процесу очищення клеровки тростинного цукру-сирцю з використанням додаткових сорбентів та коагулянтів, а також розроблення способу очищення клеровки тростинного цукру-сирцю із зменшенням використання CaO.

Основні матеріали досліджень: внаслідок гідролітичного розкладання сахарози на технологічному верстаті та подальшого перебігу реакцій взаємодії утворених моносахаридів з аміносполуками утворюється ряд розчинних нецукрів, що є мелясоутворювачами, та призводять до збільшення вмісту сахарози в мелясі [1]. Під час очищення клеровки вапнокарбонізацією, видаляється ряд нецукрів, що сприяє підвищенню чистоти клеровки цукру-сирцю. Процес розкладання сахарози у виробництві залежить від температури, тривалості та рН₂₀ середовища.

З метою визначення впливу витрат вапна на ефективність очищення клеровки тростинного цукру-сирцю нами [2] було проведено ряд експериментальних досліджень.

За експериментальними дослідженнями встановлено, що значення рН₂₀ 11,5...12,0 клеровки тростинного цукру-сирцю досягається за витрат CaO 1,0...1,5 % до маси клеровки (2...3 % до маси тростинного цукру-сирцю).

На основі одержаних експериментальних даних, побудовано графіки залежності ефектів очищення і знебарвлення очищеної клеровки від витрат вапна на її очищення (рис. 1, 2).

Встановлено, що за традиційних витрат вапна 2...3 % CaO до маси клеровки (в середньому 4...6 % до маси цукру-сирцю) досягається ефект знебарвлення 66,5...73,0 % за показника ефекту очищення – 30...39 %. Подальший приріст ефекту очищення при збільшенні витрат вапна від 3 до 4 % є незначним. Крім того, підвищення витрат CaO ускладнює процес карбонізації клеровки. Однак, необхідно зазначити, що незважаючи на труднощі, які виникають при карбонізації обробленої збільшеною кількістю вапна клеровки (3...4 % CaO), спостерігається підвищення ефекту

очищення та знебарвлення.

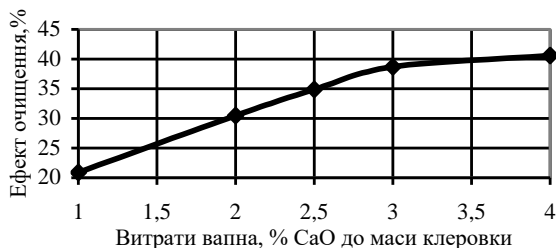


Рис.1. Залежність ефекту очищення клеровки тростинного цукру-сирцю від витрат вапна

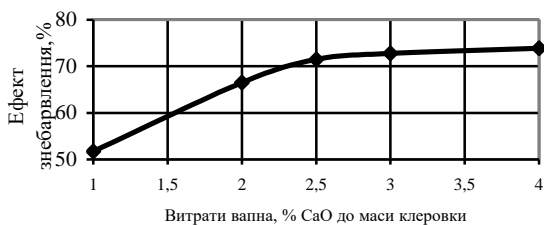


Рис. 2. Залежність ефекту знебарвлення очищеної клеровки тростинного цукру-сирцю від витрат вапна

Експериментальні дослідження, представлені вище, свідчать про недостатню ефективність очищення клеровки тростинного цукру-сирцю за традиційного способу, тому актуальними є дослідження щодо інтенсифікації процесу за рахунок застосування додаткових реагентів, а саме: коагулянтів та адсорбентів для удосконалення технології вапнокarbonізаційного очищення.

Серед коагулянтів найбільш широке застосування знайшли солі алюмінію, а саме сульфати, хлориди та їх гідроксополуки. Коагуляційні властивості основних солей алюмінію зумовлені їх здатністю до утворення при гідролізі полімерних гідроксокомплексів, що мають високий позитивний заряд. Більшість колоїдних, барвних речовини цукру-сирцю і продукти лужного розкладання інверсійного цукру в клеровці цукру-сирцю, мають негативний заряд, у той час як пластівці коагулянту – позитивний заряд. Коагуляція часточок аквагідроксокомплексів алюмінію і їх осадження разом з адсорбованими на поверхні колоїдними домішками відбувається під дією складної суміші електролітів, що є у клеровці цукру-сирцю, а

також під впливом іонів коагулянту. Тому, в системі відбуваються іонно-обмінні реакції з утворенням нерозчинних сполук сульфат іонів з низькомолекулярними нецукрами.

Результати наведені у таблиці 1, відповідно при очищенні клеровок з вмістом сухих речовин 55 % при використанні основного сульфату алюмінію.

Таблиця 1

Технологічні показники клеровки очищеної за різних витрат ОСА (СР=55 %)

Показники	Вихідна клеровка	Очищена клеровка						
		За типовим способом	Запропонований спосіб з використанням ОСА, % до маси клеровки (% на 100 СР)					
			0,008 (0,015)	0,01 (0,018)	0,012 (0,022)	0,016 (0,029)	0,02 (0,036)	0,03 (0,055)
рН	6,8	9,538	9,24	9,452	9,428	9,412	9,329	9,379
Чистота, %	95,1	96,74	97,14	97,25	97,4	97,6	97,72	97,8
Ефект очищення, %	–	33,8	42,8	45,1	48,2	52,3	3,7	6,4
Вміст α-амін. азоту, % до м. клеровки	0,05	0,005	0,0045	0,0025	0,002	0,001	0,001	0,001
Вміст РР, % на 100 СР	0,753	0,104	0,085	0,082	0,069	0,067	0,064	0,061
Кольоровість од.опт.густ.	1016,4	304,5	264,1	245,2	216,7	207,1	203,1	200,8
Ефект знебарвлення, %	–	70,0	74,0	75,9	78,7	79,6	80,0	80,2

З наведеної таблиці 1 можна зробити висновки, що при використанні основного сульфату алюмінію підвищується ефект очищення клеровки тростинного цукру-сирцю у порівнянні з типовим способом її очищення. За витрат ОСА 0,008...0,03 % до маси клеровки кольоровість очищеної клеровки знижується на 13,3...34,1 % порівняно до клеровки, одержаної за типовим способом.

Встановлено, що при очищенні клеровки з вмістом сухих речовин 55 % найбільший приріст чистоти очищеної клеровки досягається за витрат коагулянту 0,01...0,02 % до маси клеровки.

Спосіб очищення клеровки тростинного цукру-сирцю із застосуванням ОСА за витрат 0,01...0,02 % до маси клеровки (при середньому вмісті СР 55 %), сприяє підвищенню чистоти клеровки на 0,51...0,98 од. і зниженню кольоровості на 19,5...33,3 %, α-амінного азоту на 50...80 %, а редукувальних речовин на 21...38 %

порівняно до типового способу очищення клеровки тростинного цукру-сирцю.

З метою визначення адсорбційних можливостей вапнокарбонізаційного осаду при обробці вихідних клеровок тростинного цукру-сирцю проведені наступні дослідження. Тростинний цукор-сирець розчиняли до вмісту сухих речовин 52...55 % водою з температурою 90 °С. Для більш ефективного введення готували суспензію осаду. Одержану суспензію вводили до клеровки тростинного цукру-сирцю під час його розчинення.

Для очищення використовували тростинний цукор-сирець з наступними технологічними показниками: чистота – 97,2 %, кольоровість – 720,7 од.опт. густ., вміст редукувальних речовин 0,16 %.

Таблиця 2

Технологічні показники клеровки після обробки вапнокарбонізаційним осадом

Витрати осаду, % до маси клеровки	Показники				
	pH ₂₀	Чистота, %	Ефект очищення, %	Кольоровість, од. опт. густ.	Ефект знебарвл., %
<i>Вихідна клеровка</i>	7,240	97,20	–	720,7	–
4,0	8,013	97,28	2,94	637	11,61
8,0	8,130	97,36	5,87	568	21,19
12,0	8,531	97,44	8,80	523	27,43
16,0	8,757	97,50	10,99	497	31,04

Аналіз результатів досліджень (табл. 2) свідчить про підвищення рН₂₀ клеровки при додаванні суспензії осаду до 8,0...8,76; зниження кольоровості клеровки після фільтрування на 11,6...31,0 % та підвищення чистоти на 0,08...0,3 од.

Необхідно зазначити, що в умовах виробничої технологічної схеми до розчину вихідної клеровки повертаються ряд відтоків з продуктового відділення, що зумовлює зниження чистоти клеровки перед вапняно-вуглекислотним очищенням. Тому для досліджень використовували також суміш клеровок з відтоками.

Як показано на рисунку 3, зі збільшенням витрат осаду на додаткове очищення клеровки від 4 до 16 % ефект знебарвлення збільшується в середньому від 8 до 30 %. Таким чином, на основі проведених досліджень встановлено, що повернення суспензії вапнокарбонізаційного осаду, відокремленого після очищення клеровки, на стадію приготування вихідної клеровки забезпечує її додаткове очищення. Так, ефект знебарвлення становить, в середньому, 17...30 % при витратах вапнокарбонізаційного осаду 8...16 % до маси клеровки.

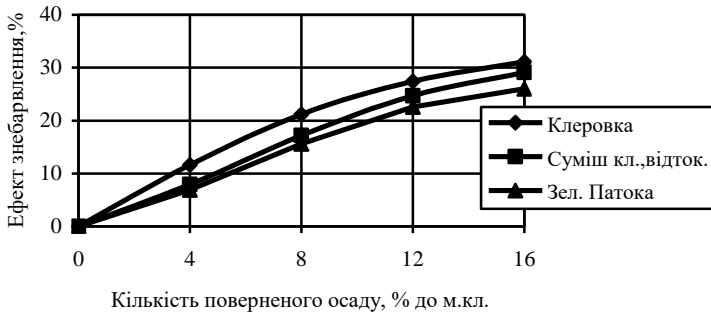


Рис. 3. Залежність ефекту знебарвлення клеровки тростинного цукру-сирцю від витрат вапнокарбонізаційного осаду

Нами була поставлена мета підвищення виходу цукру та покращення його якості за рахунок підвищення ефекту очищення клеровки як в процесі її одержання, так і під час вапнокарбонізаційної обробки. За результатами попередніх досліджень був розроблений спосіб очищення клеровок тростинного цукру сирцю, на який отримано Патент на винахід [3, 4].

Згідно розробленого способу (рис.4), тростинний цукор-сирець розчиняється у клерувальній мішалці промивною водою температурою 80...90 °С. Під час клерування у мішалку повертається суспензія вапнокарбонізаційного осаду, попередньо відокремленого після вапнокарбонізаційного очищення клеровки (без промивання). Тривалість процесу клерування становить 15 хв. за температури 65...70 °С. Одержану клеровку підігрівають до температури 85 °С та фільтрують з остаточним відокремленням осаду та виведенням його з технологічного верстату. Відокремлений осад промивається гарячою водою з метою знецукрення, а одержані промивні води надходять на стадію клерування цукру-сирцю. Клеровка після фільтрування надходить у збірник-мішалку для обробки коагулянтном ОСА. В подальшому клеровка підлягає типовій схемі очищення

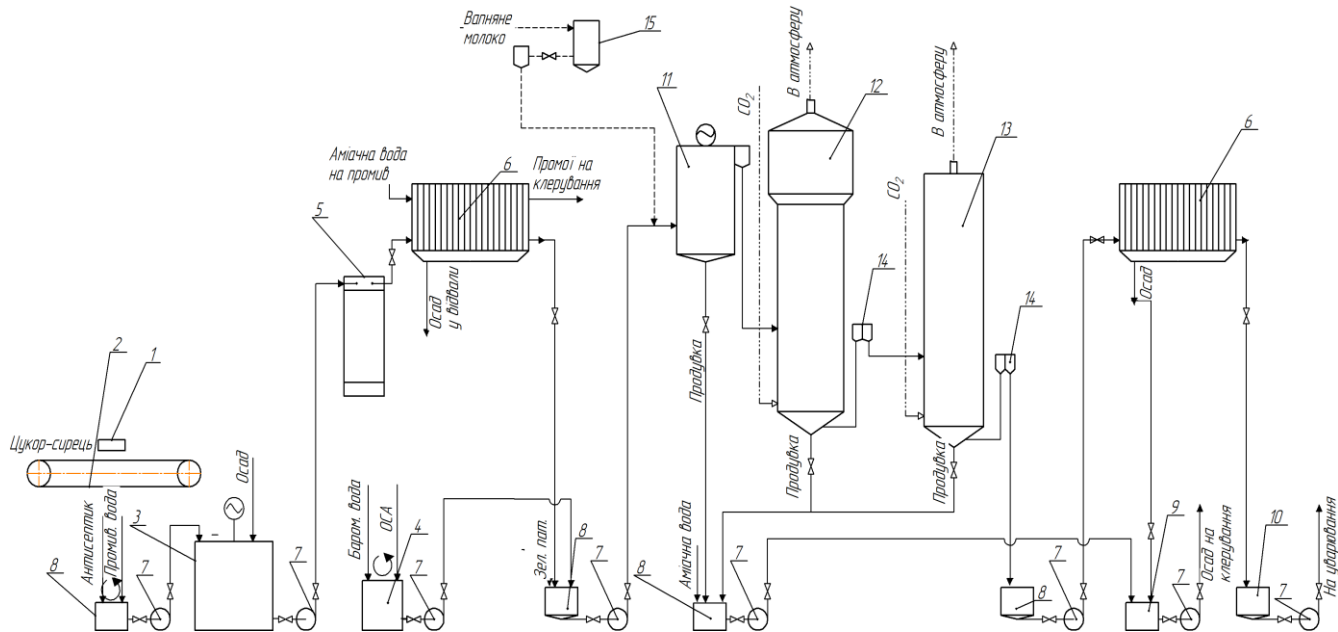


Рис. 4. Апаратурно-технологічна схема очищення клеровки тростинного цукру-сирцю: 1 – магнітний сепаратор; 2 – стрічковий транспортер; 3,4 – збірник-мішалка; 5 – підігрівник; 6 – фільтр-прес; 7 – насос; 8 – збірник; 9 – збірник осаду; 10 – збірник очищеної клеровки на уварювання; 11 – дефекатор; 12 – I котел карбонізації; 13 – II котел карбонізації; 14 – переливний ящик; 15 – дозатор вапняного молока

гідроксидом кальцію та карбонізаційним газом з відділенням утвореного вапнокарбонізаційного осаду, який спрямовується у клерувальну мішалку. Відповідно до запропонованого способу очищення витрати осаду становлять 4...16 % до маси клеровки; коагулянту основного сульфату алюмінію – 0,005...0,025 % до маси клеровки (0,02...0,035 % на 100 г СР), гідроксиду кальцію 2...3 % СаО до маси клеровки (4...6 % до маси цукру-сирцю).

Висновки: Реалізація запропонованого способу забезпечить підвищення чистоти очищеної клеровки на 0,4...0,6 од., зменшення забарвленості на 30...45 % та відповідно зменшення витрат вапна на 0,5...1,5 % до маси цукру-сирцю.

Розроблено спосіб та апаратурно-технологічну схему очищення клеровки тростинного цукру-сирцю з використанням додаткових реагентів: вапнокарбонізаційного осаду та ОСА.

Список літератури

1. Бугаенко И.Ф. Повышение эффективности переработки тростникового сахара-сырца / Бугаенко И.Ф. – М. : Теллер, 2000. – 296 с.

2. Гусятинська Н.А. Удосконалення способу очищення клеровок тростинного цукру-сирцю / Гусятинська Н.А., Ліпец А.А., Романченко Н.М. // Наукові праці НУХТ. – 2012. – № 42. – С. 102 – 106.

3. Пат. № 93831. UA, МПК (2011.01) C13B 20/00. Спосіб очищення клеровки тростинного цукру-сирцю / Гусятинська Н.А., Ліпец А.А., Романченко Н.А., Пустовіт А.С.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – № а 201005260; заявл. 29.04.2010; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5.

Аннотация

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ОЧИСТКИ КЛЕРОВКИ ТРОСТНИКОВОГО САХАРА-СЫРЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ РЕАГЕНТОВ

В статье показана эффективность использования дополнительных реагентов: основного сульфата алюминия и известкового осадка в процессе очистки клеровки тростникового сахара-сырца. Установлено, что при их использовании повышается эффект очистки и уменьшается окрашенность клеровки тростникового сахара-сырца. Разработан способ и апаратурно-технологическая схема очистки клеровки тростникового сахара-сырца с использованием известкового осадка и ОСА.

Abstract

CLEAN DEVELOPMENT SCHEMES KLEROVKI RAW CANE SUGAR, WITH THE ADDITIONAL REAGENT

The method for cleaning of cane sugar-raw syrup is developed. In obedience to a method for the increases of cleaning effect return of suspension of sediment after liming-carbonation on the stage of dissolution of sugar-raw and treatment a syrup coagulant is used.

УДК 628.316.6.094.3:637.1

ОБРОБКА ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ ОЗОНОМ. ПОПЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ

**Захаров В.В., асп., Змієвський Ю.Г., к.т.н., доц.,
Мирончук В.Г., д.т.н., проф.**
(Національний університет харчових технологій)

Пермеати (фільтрати), отримані після нанофільтрації молочної сироватки були оброблені озono-повітряною сумішшю. Продуктивність озонатора по озону - 6 г/год (6000 мл/год); витрати повітря - 4 л/хв (240 л/год); концентрація озону у озono-повітряній суміші - 25 мг/л. Встановлено, що процес озонування зменшує вміст органічних речовин у нанофільтраційному пермеаті з 400 мл $O_2/дм^3$ до 360 мл $O_2/дм^3$, а у концентраті нанофільтраційного пермеату з 5000 мл $O_2/дм^3$ до 2280 мл $O_2/дм^3$.

Постановка задачі: Згідно доповіді ООН про стан водних ресурсів світу за 2015 рік, якщо не змінювати підходів до методів їх використання, то вже у 2030 році глобальний дефіцит водних ресурсів на планеті досягне 40% [1]. Немає іншого вибору, окрім як раціонально їх використовувати. Одним з головних аспектів управління водними ресурсами планети є повторне використання та очистка промислових стічних вод. Можна виділити наступні способи їх очистки: механічні (подрібнення, розділення, відстоювання, фільтрація і т.д.), фізичні (випаровування, виморожування, магнітна і електро-магнітна обробка), хімічні (окислення, нейтралізація, відновлення і т.д.) [2-5]. Механічні та фізичні способи очищення застосовуються для очищення стоків від твердих та масляних забруднень, не потребують використання додаткових реагентів, але