

УДК 664.29.002.2

ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА ПЕКТИНОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ

Дейниченко Г. В., д.т.н.,

Гузенко В. В., с.н.с.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Тел. (057) 349-45-56

Мельник О.Е., к.т.н.,

Перекрест В.В., асистент

*Донецький національний університет економіки і торгівлі ім.
Михайла Туган-Барановського*

Анотація – у роботі висвітлено питання щодо технічного оснащення процесів виробництва пектинових концентратів. Розроблено принципову схему технологічної лінії з безвідходного виробництва сухих пектинових концентратів. Надано опис розробленої лінії та принцип її роботи.

Ключові слова – пектин, концентрат, процес, виробництво, лінія, обладнання.

Постановка проблеми. У останні роки потреба нашої країни в пектинопродуктах (пектинових концентратах) значно перевищує обсяги їх закупівель за кордоном. В Україні на сьогоднішній день виробництво пектинопродуктів відсутнє. Це можна пояснити недосконалістю та неефективністю існуючих процесів виробництва пектинових концентратів та обладнання для їх реалізації, відсутністю науково обґрунтованих ресурсозберігаючих процесів та технологій пектинового виробництва [1; 2].

Сьогодні удосконалення процесів для одержання пектинових концентратів шляхом комплексного використання кислотного екстрагування пектинових речовин та мембранних методів концентрування і очищення пектинових екстрактів є задачею актуальною і своєчасною, вирішення якої дозволить не тільки створити енергозберігаючий процес виробництва пектинових концентратів, але й розробити економічно високоефективне технічне оснащення для його реалізації.

Аналіз останніх досліджень. Одержання високоякісних пектинових концентратів з низькою собівартістю потребує створення не тільки сучасних технологічних процесів і рецептури, але й сучасного апаратурного оснащення процесу виробництва, які б

відповідали усім технологічним вимогам щодо економічності, зручності в обслуговуванні, надійності та екологічності [3].

Обладнання є найбільш важливим для здійснення того, або іншого процесу в загальній технології виробництва пектину. Найкращим вирішенням цього питання є створення нового обладнання, або модернізація старого, якщо це є можливим. Проблему такого рівня потрібно вирішувати, беручи до уваги обсяги виробництва. Адже якщо досліди велися у лабораторних умовах, це не дає можливості вважати, що дане обладнання здатне витримати навантаження в умовах промисловості. У такому випадку можна встановити технологічну лінію з комбінуванням нового, існуючого та модернізованого (з інших виробництв) обладнання [4].

Постановка завдання. Метою роботи є розробка технологічної лінії з виробництва пектинових концентратів із застосуванням розробленого обладнання для процесів екстрагування рослинної сировини та мембранної обробки пектинових екстрактів.

Основна частина. Відповідно до обраної пектиновмісної рослинної сировини та комбінації різних способів вилучення пектинових речовин нами розроблялася універсальна схема технологічного процесу.

З метою підбору та створення нового обладнання для технологічної лінії з виробництва пектину нами було проведено аналіз існуючого обладнання, яке застосовується у сучасних умовах одержання пектину. Результати занесені до табл. 1 [5].

З таблиці 1 видно, що на сьогодні існує широкий спектр обладнання, яке застосовується у різних стадіях виробництва пектину. Поряд з цим, ефективність та екологічність технологій одержання різноманітних видів пектинопродуктів значно залежить від технічного стану та інженерного вирішення конкретного технологічного завдання, що потребує розглянуте обладнання. Крім того, сучасні машини і апарати для одержання пектину повинні бути автоматизовані з використанням комп'ютерної і мікропроцесорної техніки і забезпечувати усі технологічні процеси в оптимальному режимі.

Важливим питанням у розробці технологічної лінії з виробництва пектинових концентратів, що розробляється є застосування нової конструкції пристрою для ультрафільтрації біологічних рідин з метою усунення утворення на поверхні напівпроникних мембран поляризаційного шару високомолекулярних речовин і збільшення внаслідок цього проникнення (продуктивності) мембран та швидкості процесу ультрафільтрації [6].

При цьому, розроблене нами промислове обладнання для екстрагування рослинної сировини [7] та ультрафільтраційний модуль

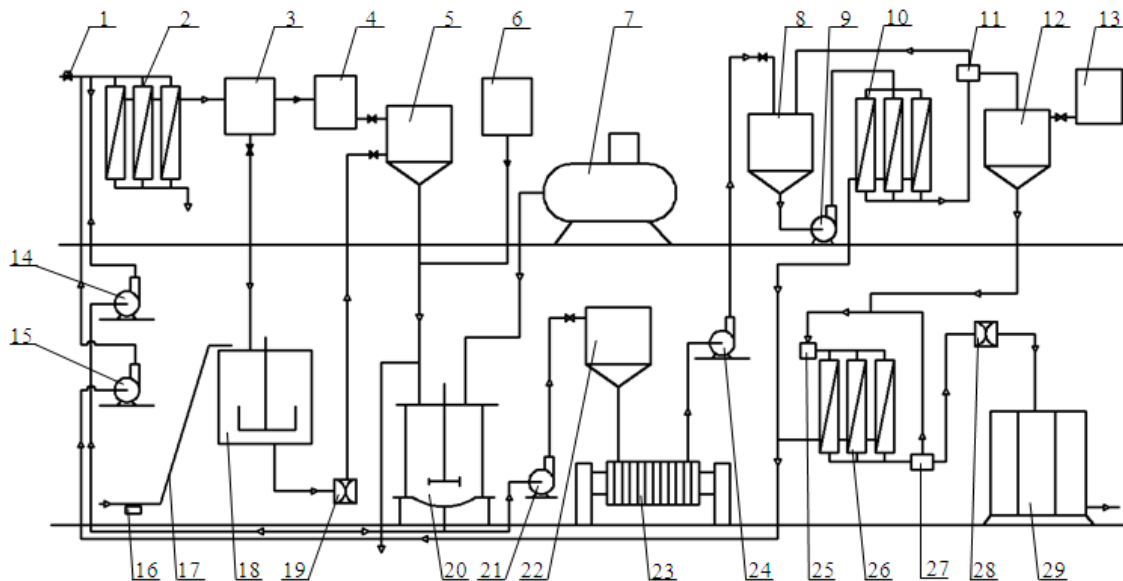
для концентрування і очищення пектинових екстрактів [8] можуть використовуватись у харчовій, фармацевтичній та мікробіологічній промисловостях як окремо для отримання пектинопродуктів з рослинної сировини, так і в складі технологічних ліній з виробництва різних видів пектинопродуктів (рідких або сухих пектинових концентратів, пектину, модифікованого пектину, тощо).

Таблиця 1 – Технологічне обладнання для виробництва пектинопродуктів з різноманітної пектиновмісної сировини

№ п/п	Технологічні стадії (процеси)	Найменування обладнання
1	Підготовка пектиновмісної сировини	– подрібнювачі; – апарати для сульфитації; – сушарки;
2	Набрякання пектиновмісної сировини	– апарати для набрякання; – гідролізатори
3	Подача вихідної сировини на різних стадіях обробки	– елеватори; – конвеєри; – насоси; – тельфери
4	Екстрагування пектинових речовин	– екстрактори; – теплообмінники; – генератори;
5	Розподіл на рідку та тверду фракції	– центрифуги; – прес-фільтри; – осаджувачі
5	Концентрування пектинового екстракту	– випарні апарати; – плівково-роторні апарати; – баромембранне обладнання
6	Очищення пектинового концентрату	– реактори; – нуч-фільтри; – баромембранне обладнання
7	Консервування пектинових екстрактів та концентратів	– автоклави, пастеризатори; – автомат для розливу; – автомат закаточний
8	Сушіння пектинових концентратів	– подрібнювачі; – сушарки

На кафедрі устаткування підприємств харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва Харківського державного університету харчування та торгівлі була розроблена принципова схема технологічної лінії з безвідходного виробництва сухих пектинових концентратів на основі пектинового екстракту, отриманих із

використанням розробленого екстракційного обладнання, яку наведено на рис. 1.



1 – вентиль; 2 – зворотноосмотична установка; 3, 13 – збірник очищеної води; 4 – бак з розчином кислоти; 5, 8, 12, 22 – збірник; 6 – ємність з нейтралізатором; 7 – компресор; 9, 14, 15, 21, 24 – насос відцентровий; 10 – ультрафільтраційна установка; 11, 27 – рефрактометр; 16 – ваги; 17 – транспортер; 18 – ємність для змішування; 19, 28 – насос мембранний; 20 – екстрактор; 23 – фільтрпрес; 25 – насос із префільтром; 26 – діафільтраційна установка; 29 – розпилювальна сушарка

Рис. 1. Принципова схема технологічної лінії з виробництва сухих пектинових концентратів (пектину).

Відповідно до схеми (рис. 1), свіжий або сушений буряковий жом подається транспортером (17) через поточні ваги (16) до ємності (18), де змішується з підготовленою на зворотноосмотичній установці (2) водою, що подається через вентиль (1) до збірника (3). Далі одержана суміш за допомогою мембранного насоса (19) через збірник (5) надходить до екстрактора (20), де піддається промиванню-набряканню за температури 40...50°C впродовж 35...50 хвилин. У процесі набрякання з бурякового жому видаляються баластні речовини (залишок цукру, мінеральні елементи, барвники, частинки пилу та димових газів, тощо), які значно погіршують органолептичні та фізико-хімічні показники готового продукту. Промитий жом, що набряк, відділяється від рідкої фази стисненим повітрям від компресора (7),

перегородкою в основі екстрактора (20) і повертається до зворотноосматичної установки (2) на повторну очистку.

Далі в робочу ємність екстрактора (20) подається кислотний розчин з бака (4) в потрібному співвідношенні (1:10). Після чого суміш екстрагується. Після закінчення процесу екстрагування до робочої зони екстрактора з ємності (6) надходить нейтралізуюча речовина для нейтралізації пектинового екстракту. Нейтралізований екстракт стисненим повітрям видаляється через фільтрувальну перегородку екстрактора і за допомогою відцентрового насоса (21) подається до збірника (22). Жом, що залишився у робочій камері екстрактора, вивантажується через вхідний патрубок струменем води, що надходить у комбінований патрубок екстрактора, і транспортується для подальшого використання.

Екстракт бурякового пектину – прозора рідина яскраво-сірого кольору; вміст пектинових речовин у ній складає 0,5...0,9%; густина екстракту – 1,01...1,02 кг/м³; рН – 1,6...1,7 [9].

Із збірника (22) екстракт через фільтрпрес (23), де попередньо очищається на фільтрувальному полотні, подається відцентровим насосом (24) до збірника (8). Далі пектиновий екстракт відцентровим насосом (9) подається до ультрафільтраційної установки (10), де проходить процес ультрафільтраційного концентрування до вмісту пектинових речовин 3,6...5,1%. При цьому вміст сухих речовин у концентраті, що визначається за допомогою автоматичного поточного рефрактометра (11), складає 7,1...8,2%.

Після ультрафільтраційного концентрування пектиновий концентрат подається до збірника (12), в якому відбувається процес розбавлення. Далі пектиновий концентрат насосом із префільтром (25) подається у діафільтраційну установку (26), де відбувається процес діафільтраційного очищення. Кислотність очищеного пектинового концентрату складає рН = 3,7, а вміст СР – 3,0...5,3%.

Далі пектиновий концентрат направляється на консервування або на сушіння. У вищезазначеній технологічній схемі пектиновий концентрат піддається сушінню. При цьому для одержання більш якісного продукту та збільшення тривалості його зберігання пектиновий концентрат за допомогою мембранного насоса (28) подається до розпилювальної сушарки (29), після якої сухий пектиновий концентрат (пектин) надходить на пакування.

Пермеат, що утворився під час ультрафільтраційного концентрування та діафільтраційного очищення пектинового екстракту, із мембранних установок (10) та (26) надходить до зворотноосмотичної установки (2). Тонке очищення пермеату зворотним осмосом дозволяє одержати рідину, подібну до дистильованої води. Одержаний пермеат зі зворотноосмотичної

установки (2) використовується для технологічних потреб. Утворений на поверхні зворотноосмотичної мембрани пектиновий концентрат може бути повернений до мембранної установки на повторне очищення.

Висновки. Відсутність високоефективного технічного оснащення пектинового виробництва обумовлює необхідність розробки технологічної лінії із застосуванням модернізованого екстракційного та мембранного обладнання для одержання пектинових концентратів високої якості. Розроблена технологічна лінія з виробництва сухих пектинових концентратів, що дозволяє зменшити витрати виробництва та собівартість кінцевого продукту, а також отримувати якісний екологічно чистий, з підвищеною біологічною цінністю продукт.

Література:

1. *Дейниченко Г.В.* Вибір сировини та способу вилучення пектинових речовин [Текст] / З.О. Мазняк, Гузенко В.В. // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. – Донецьк: ДонДУЕТ, 2013. – Вип. 31. – С.148–154.

2. *Гузенко В.В.* Удосконалення процесу виробництва пектинового концентрату та його апаратурне оформлення : автореф. дис. ... канд. техн. наук [Текст] / В.В. Гузенко. – Х., 2013. – 18 с.

3. *Дейниченко Г.В.* Підбір та розробка нового обладнання для виробництва пектинових концентратів [Текст] / Г.В. Дейниченко, З.О. Мазняк, В.В. Гузенко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв». – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2014. – Вип. 20. – С. 144–149.

4. *Дейниченко Г.В.* Проблеми впровадження технологій з виробництва пектину [Текст] / Г.В. Дейниченко, З.О. Мазняк, В.В. Гузенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. праць. – Харків: ХДУХТ, 2008. – Вип. 1(7). – С. 317 – 322.

5. *Мазняк З.О.* Підбір та створення нового обладнання для виробництва пектину [Текст] / З.О. Мазняк, В.В.Гузенко, О.В. Лихобаба // Актуальні проблеми харчової промисловості та підготовки кадрів для галузі: всеукр. наук.-практ. конф., 3–4 березня 2011 р. – Луганськ : ЛНУ ім. Т. Шевченка, 2011. – С. 38–39.

6. *Дейниченко Г.В.* Аналіз упровадження мембранних технологій під час обробки пектинового екстракту [Текст] / Г.В. Дейниченко, З.О. Мазняк, В.В. Гузенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі:

зб. наук. праць. – Харків: ХДУХТ, 2009. – Вип. 1(9). – С. 165 – 172.

7. Пат. на корисну модель № 62808 Україна, МПК В01 D11/02, С08 В37/06. Пристрій для екстрагування рослинної сировини [Текст] / Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В. ; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харчув. та торгівлі. – № 201111782 ; заявл. 06.10.11 ; опубл. 10.04.12, Бюл. № 7.

8. *Дейниченко Г.В.* Разработка оборудования для мембранного концентрирования жидких высокомолекулярных полидисперсных систем [Текст] / Г.В. Дейниченко, З.А. Мазняк, В.В. Гузенко // Первый независимый научный сборник. – 2015. – № 13. – С. 32–36.

9. *Голубев В.Н.* Пектин: химия, технология, применение [Текст] / В.Н. Голубев, Н.П. Шелухина. – М. : РАТНИЭЧ, 1995. – 387 с.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕКТИНОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Дейниченко Г.В., Гузенко В.В., Мельник О.Е.,
Перекрест В.В.

Аннотация – в работе освещены вопросы относительно технического оснащения процессов производства пектиновых концентратов. Разработана принципиальная схема технологической линии безотходного производства сухих пектиновых концентратов. Представлено описание разработанной линии и принцип ее работы.

TECHNICAL EQUIPMENT OF THE PROCESSES OF MANUFACTURING PECTIC CONCENTRATES

G. Deynichenko, V. Guzenko, O. Melnik, V. Perekrest

Summary

This work is devoted to the question about technical equipment of the processes of manufacturing pectic concentrates. The schematic diagram of the technological line is elaborated of non-wast manufacturing dry pectic concentrates. The device of the elaborated line and its operating principle is described.