

УДК 631.362:635.24

**ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ
ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ПІД ЧАС ОЧИЩЕННЯ ТОПІНАМБУРА**

Дейниченко Г. В., д.т.н.,

Горелков Д. В., к.т.н.,

Дмитревський Д. В., к.т.н.,

Лазуренко Р. С., студ.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Тел. (057) 349-45-56

Анотація – у роботі висвітлено питання щодо необхідності використання попередньої термічної обробки під час здійснення комбінованого процесу очищення топінамбуру. Наведено експериментальну установку для проведення процесу термічної обробки бульб топінамбуру. Представлені результати впливу параметрів процесу на якість очищення та відсоток втрат сировини.

Ключові слова – топінамбур, процес очищення, втрати сировини, якість очищення, комбінована дія на сировину, параметри очищення, попередня термічна обробка.

Постановка проблеми. Процес очищення овочів є досить актуальним напрямком для досліджень, не дивлячись на велику кількість існуючих способів і устаткування для його здійснення. Очищення є однією з найбільш трудомістких операцій під переробки плодоовочевої сировини.

Під час вивчення процесу очищення слід звернути увагу на такі показники, як якість очищення, кількість відходів, а також максимальне збереження вітамінного складу продукту [1].

На особливу увагу заслуговує процес очищення бульб топінамбура від зовнішнього покриття. На сьогоднішній день цей процес є досить трудомістким і вимагає застосування ручної праці. Крім цього, під час очищення значна частина сировини втрачається. Це відбувається в результаті того, що бульби топінамбура мають складну форму. В даний час одним з найбільш перспективних напрямків покращення якості очищення топінамбура і зниження втрат сировини є створення обладнання, принцип роботи якого заснований на комбінованій дії термічного і механічного процесів на продукт.

Аналіз останніх досліджень. Аналізуючи існуючі способи та обладнання для реалізації процесу очищення бульбоплодів, можна

стверджувати, що на сьогодні найпоширенішими способами очищення є механічний і паровий. Перевага механічного способу полягає у використанні обладнання, яке має невеликі габаритні розміри, низьку матеріало- і енергоємність. Порівняно з механічним, для парового способу характерна краща якість очищення, також не потрібне попереднє калібрування сировини. Але обладнання для здійснення парового способу очищення є матеріало- і енергоємним і потребує додаткових виробничих площ для реалізації цього способу [2].

Паровий спосіб очищення знайшов своє застосування на великих переробних підприємствах і підприємствах харчової промисловості. На підприємствах ресторанного господарства застосовують переважно механічний спосіб очищення овочів. Це пояснюється відсутністю обладнання невеликої продуктивності для здійснення термічного та хімічного способів очищення. Проте оптимальним способом очищення, з точки зору збереження поживних речовин за мінімальних відходів, вважається паровий [3].

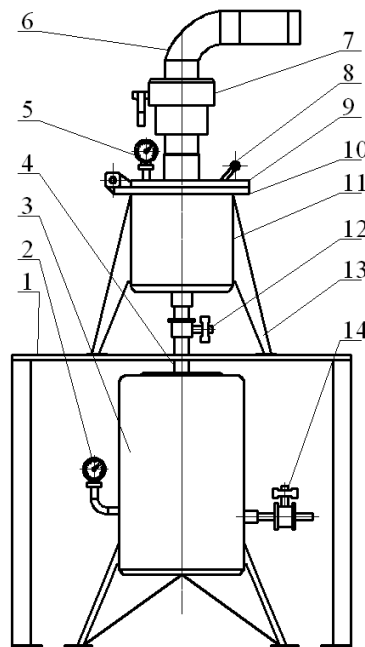
На сьогоднішній день, відсутність комплексних експериментальних досліджень по використанню комбінованого впливу цих процесів на продукт істотно ускладнює розробку нового енергетично ефективного обладнання. Рішенням проблеми очищення овочевої сировини є розробка комбінованого процесу очищення бульбоплодів за рахунок поєднання термічного і механічного впливу на продукт. Для дослідження процесу очищення необхідне проведення серії експериментальних досліджень, які дозволять визначити раціональні параметри проведення процесу.

Постановка завдання. Метою статті є дослідження впливу процесу термічної обробки на поверхню бульб топінамбура під час проведення комбінованого способу їх очищення.

Основна частина. З огляду на важливість визначення раціональних режимів процесу очищення бульб топінамбура, були проведені дослідження впливу параметрів термічної обробки і тривалості процесу механічної доочистки на поверхневий шар бульб топінамбура. Необхідно було встановити вплив тиску пара і тривалості теплової обробки на поверхневий шар бульб топінамбура. Для дослідження режимів термічної обробки була спроектована експериментальна установка.

Схема експериментальної установки представлена на рис. 1. Установка складається з наступних елементів: рама установки, розміщена на стійках, на ній закріплено робочу камеру 11, в якій відбувається процес термічної обробки топінамбура паром надлишкового тиску. Тиск пара в робочій камері визначається за допомогою манометра 5. Робоча камера закривається кришкою 9, яка з'єднана з фланцем 10 робочої камери. Пара з робочої камери

випускається через випускний клапан 6, який є частиною пристрою для випускання пари 7. Для вироблення пари використовується парогенератор 3. Частина парогенератора заповнена водою, для нагріву якої використовуються ТЕНи. Інша частина парогенератора порожня для подальшого заповнення паром. Під час нагрівання води і утворення пари необхідно провести попередній випуск повітря з парогенератора. Подача пари в робочу камеру з парогенератора відбувається через патрубок 4 при відкритому крані 12. Для підтримки необхідного рівня води парогенератор підключений до центрального водопроводу. Під час відкривання крана вода надходить всередину парогенератора через патрубок. Для дотримання техніки безпеки, регулювання рівня води в парогенераторі необхідно здійснювати тільки тоді, коли тиск в ньому буде дорівнювати атмосферному.



1 – рама експериментальної установки; 2 – манометр парогенератора; 3 – парогенератор; 4 – патрубок підведення пари в робочу камеру від парогенератора; 5 – манометр робочої камери; 6 – випускний клапан; 7 – пристрій для випускання пари; 8 – важіль для відкривання кришки робочої камери; 9 – кришка робочої камери; 10 – фланець робочої камери; 11 – робоча камера; 12 – кран подачі пари в робочу камеру; 13 – стійки робочої камери; 14 – кран подачі води в парогенератор.

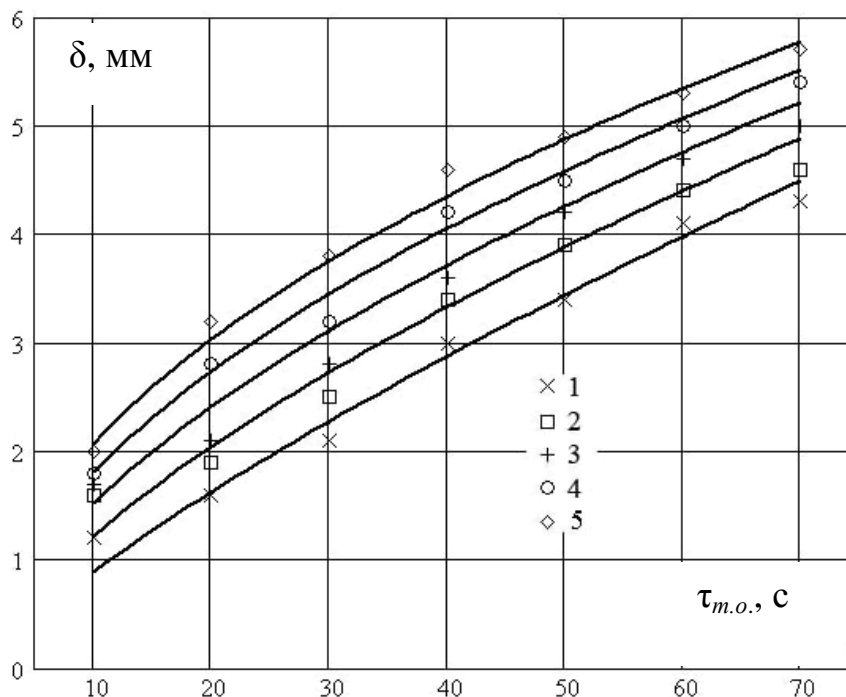
Рис. 1. Схема експериментальної установки для дослідження впливу термічної обробки на поверхневий шар топіамбура.

Експериментальна установка для дослідження впливу термічної обробки на поверхневий шар топіамбура працює наступним чином. Перед початком роботи необхідно перевірити рівень води в парогенераторі 3. Якщо є необхідність, необхідно встановити належний рівень води. Після включення ТЕНів тиск пара в

парогенераторі буде поступово підвищуватися. Тиск пара необхідно контролювати за допомогою манометра 2. У той час, коли парогенератор вийде на робочий режим, потрібно завантажити бульби в робочу камеру 11. Після цього необхідно відкрити кран 12, забезпечивши подачу пара з парогенератора в робочу камеру. Тривалість проведення процесу термічної обробки топінамбура паром перебувала в діапазоні 10...70 с. Таким чином, відбувається процес термічної обробки бульб топінамбура паром надлишкового тиску. Для забезпечення ефекту відділення шкірки від бульби топінамбура необхідно здійснити миттєвий випуск пари з робочої камери. Перед цим припиняється подача пари з парогенератора в робочу камеру. Потім необхідно відкрити кран пристрою для випускання пари 7, забезпечивши миттєвий випуск пари через випускний клапан 6.

В результаті різкого випускання пари, тиск в робочій камері миттєво падає, завдяки чому волога, що міститься під шкіркою бульби закипає і перетворюється на пару, яка розриває шкірки продукту.

На рисунку 2 представлена залежність глибини термічної обробки топінамбура від тривалості його обробки паром.



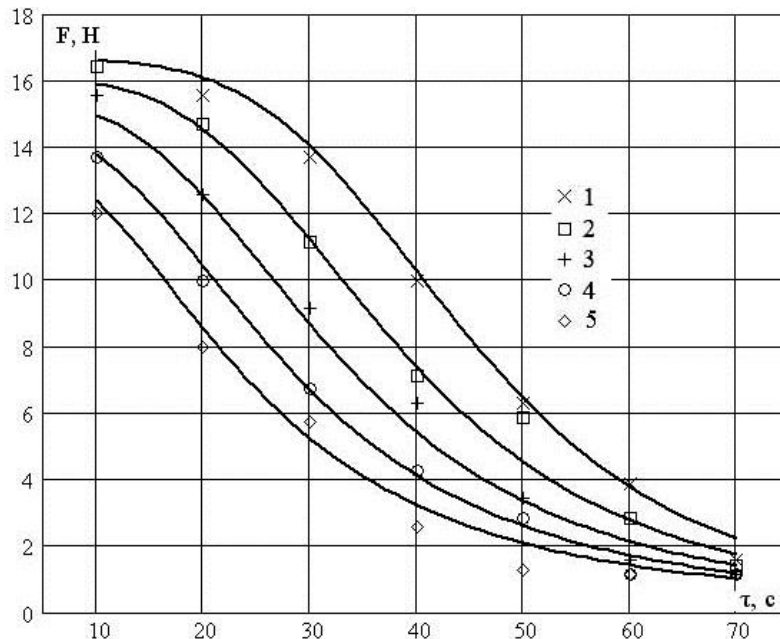
1 – 0,3 МПа; 2 – 0,4 МПа; 3 – 0,5 МПа; 4 – 0,6 МПа; 5 – 0,7 МПа.

Рис. 2. Залежність глибини термічної обробки топінамбура від тривалості його обробки паром.

Під час проведення процесу термічної обробки топінамбура тиск пара змінювався в діапазоні 0,3...0,7 МПа з інтервалом 0,1 МПа. Тривалість проведення процесу термічної обробки бульб топінамбура паром перебувала в діапазоні 10...70 с. Якщо тривалість очищення становила менше 10 с, зв'язок між клітинами поверхневого шару

топінамбура руйнується недостатньо для проведення подальшого процесу механічної доочищення. У разі, коли тривалість термічної обробки перевищувала 70 с, значно зростала глибина термічної обробки поверхневого шару топінамбура, що в подальшому призводило до суттєвих втрат сировини.

На рисунку 3 представлена залежність зусилля відділення шкірки бульби топінамбура від тривалості термічної обробки.



1 – 0,3 МПа; 2 – 0,4 МПа; 3 – 0,5 МПа; 4 – 0,6 МПа; 5 – 0,7 МПа.

Рис. 3. Залежність зусилля відділення шкірки топінамбура від тривалості термічної обробки.

Обробка топінамбура парою тиском нижче 0,3 МПа також не забезпечувало необхідного відділення шкірки від бульби. Під час проведення експериментальних досліджень, за визначенням впливу пари на поверхневий шар, максимальне значення тиску становило 0,7 МПа. Такий тиск передбачає можливість використання апарату для очищення бульбоплодів комбінованим способом на підприємствах ресторанного господарства.

До числа параметрів, що впливають на втрати сировини, відносяться: глибина термічної обробки поверхневого шару топінамбура, термін зберігання топінамбура, а також тривалість проведення подальшого процесу механічного доочищення.

Під час проведення досліджень встановлено залежність втрат сировини режимів проведення процесу очищення. Глибина термічної обробки складає від 1,0 до 5 мм. Збільшення тиску пара і тривалості процесу термічної обробки збільшують глибину термічної обробки поверхневого шару топінамбура і зменшують зусилля відділення шкірки від бульби. Глибина термічної обробки складає від 1,0 до

5 мм. Зусилля відділення шкірки від бульби топінамбура після термічної обробки знаходиться в діапазоні від 1,142 Н до 15,0 Н.

Збільшення тривалості процесу подальшого механічного доочищення підвищує відсоток очищених бульб топінамбура, але призводить до зростання втрат сировини. Визначено, що зменшення зусилля відділення шкірки бульби під час термічної обробки дозволяє зменшити тривалість процесу механічного доочищення. Визначено, що з ростом глибини термічної обробки поверхневого шару бульби топінамбура збільшуються втрати сировини.

Тиск пара під час термічної обробки має становити 0,3 МПа при тривалості 35...60 с. Тривалість процесу механічної доочистки перебувати в діапазоні 70...105 с. Раціональні параметри процесу очищення для комбінованого процесу очищення забезпечують максимально можливий показник якості - не менше 90% за відсотком очищених бульб.

Висновки. Таким чином, з метою мінімізації втрат сировини і поліпшення якості очищення бульб топінамбура визначені режими проведення комбінованого процесу очищення. Встановлено необхідний тиск пари та тривалість проведення процесу попередньої термічної обробки. Розроблено експериментальну установку для проведення процесу очищення бульб топінамбура. Розроблено методику проведення комбінованого процесу очищення. Експериментальна установка з використання розробленої методики дозволяє проводити дослідження процесу очищення топінамбура з урахуванням таких факторів, як тривалість термічної обробки та тиск пара. Експериментальні дослідження комбінованого процесу очищення дозволили визначити параметри проведення процесу. Раціональні параметри комбінованого процесу очищення бульб топінамбура дозволяють мінімізувати втрати сировини і забезпечити високу якість очищення продукту.

Література:

1. *Slavin J., Lioyd B.* Health Benefits of Fruits and Vegetables // Journal: Advances in Nutrition. 2012. Vol. 3, № 4. P. 506–516.
2. Trends in EU consumers' attitude towards fresh-cut fruit and vegetables / *A. Baselice, F. Colantuoni, D. Lass, G. Nardone, A. Stasi* // Food Quality and Preference. 2017. № 59. P. 87–96.
3. *Терешкін О. Г., Горєлков Д. В., Дмитревський Д. В.* Теоретичне моделювання процесу термічної обробки овочів під час їх очищення // Технологічний аудит та резерви виробництва. 2016. №1/1(27). С. 57–65.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ОЧИСТКЕ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА

Дейниченко Г. В., Горелков Д. В., Дмитревский Д. В., Лазуренко Р. С.

Аннотация – в работе освещены вопросы необходимости использования предварительной термической обработки при осуществлении комбинированного процесса очистки топинамбура. Представлена экспериментальная установка для проведения процесса термической обработки клубней топинамбура. Представлены результаты влияния параметров процесса на качество очистки и процент потерь сырья.

DETERMINATION THE RATIONAL PARAMETERS OF THE THERMAL PROCESSING DURING JERUSALEM ARTICHOKE COMBINE PEELING

G. Deynichenko, D. Horielkov, D. Dmytrevskyi, R. Lazurenko

Summary

The development and improvement of the process of cleaning vegetable raw materials is an actual scientific and technical task. One of the most prospective directions for intensifying the process of peeling vegetables is the development of combined methods of peeling. The improvement of the tuber cultivation process is based on a combination of the heat treatment process of the Jerusalem artichoke with steam and the process of subsequent mechanical pretreatment.

Experimental studies have been carried out on the influence of parameters of the process of thermal processing of Jerusalem artichoke by steam on the change of the surface layer of the tuber. The influence of steam pressure and the duration of heat treatment of tubers on the depth of heat treatment of the surface layer of the tuber, as well as on the efficiency of the peel separation, were investigated. In addition, studies were conducted to study the effect of the length of the process of mechanical treatment of tubers on the quality of cleaning.

An experimental installation and an appropriate technique have been developed, which allows conducting studies of the combined process of Jerusalem artichoke peeling with the ability to determine the influence of all its parameters on the percentage of raw material losses and the quality of cleaning. Rational regimes of the combined process of Jerusalem artichoke peeling were established. The required vapor pressure and the duration of the pre-heat treatment process are established.