

*Горелков Д. В., канд. техн. наук, доцент<sup>1</sup>*  
*Дмитревський Д. В., канд. техн. наук, доцент<sup>1</sup>*  
*Проценко О. І., магістрант<sup>1</sup>*  
*Перекрест В. В., асистент<sup>2</sup>*  
*Савіцький О. В., магістрант<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків, Україна, e-mail: oborud.hduht@gmail.com

<sup>2</sup> Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: perekrest@donnuet.edu.ua

### ВСТАНОВЛЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОВЕДЕННЯ КОМБІНОВАНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ТОПІНАМБУРА

UDC 631.362.001.76:635.28

*Horielkov D. V., PhD in Engineering sciences, Associate Professor<sup>1</sup>*  
*Dmytrevskiy D. V., PhD in Engineering sciences, Associate Professor<sup>1</sup>*  
*Procenko O. I., Master's Degree student<sup>1</sup>*  
*Perekrest V. V., Assistant Professor<sup>2</sup>*  
*Saviczkyj O. V., Master's Degree student<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Kharkiv State University of Food Technology and Trade (Kharkiv, Ukraine), e-mail: oborud.hduht@gmail.com

<sup>2</sup> Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky (Kryvyi Rih, Ukraine), e-mail: perekrest@donnuet.edu.ua

### RATIONAL PARAMETERS DETERMINATION OF THE COMBINED PROCESS OF THE JERUSALEM ARTICHOKE PEELING

**Мета.** Метою статті є дослідження комбінованого процесу очищення бульбоплодів, встановлення раціональних параметрів його проведення та визначення перспектив його використання.

**Методи.** Розроблений комбінований спосіб очищення складається з процесу термічної обробки бульб топінамбура паром надлишкового тиску і механічної доочистки. Першочерговим завданням під час проведення досліджень комбінованого процесу очищення топінамбура було визначення раціональних режимів термічної обробки. До цих параметрів відносяться тривалість термічної обробки топінамбура парою і тиск пари. Для дослідження впливу термічної обробки на бульби топінамбура було спроектовано експериментальну установку. Під час проведення досліджень були використані експериментальні установки для проведення досліджень впливу термічної обробки та механічного очищення на поверхневий шар бульбоплодів, застосовані стандартні методики дослідження.

**Результати.** Розроблено експериментальну установку, яка дозволяє проводити дослідження процесу термічної обробки бульбоплодів парою надлишкового тиску. Визначено вплив параметрів процесу термічної обробки на поверхневий шар бульбоплодів на прикладі топінамбура. Визначено вплив глибини термічної обробки поверхневого шару продукту, терміну зберігання бульб і тривалості процесу механічного доочищення на відсоток втрат сировини. Визначено раціональні режими проведення комбінованого процесу очищення бульбоплодів, які дозволяють мінімізувати втрати сировини і забезпечити високу якість очищення продукту. Під час проведення досліджень встановлено залежність втрат сировини від режимів проведення процесу очищення. Глибина термічної обробки складає від 1,0 до 5

Надійшла до редакції 01.11.2018 р. © Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський, О. І. Проценко, В. В. Перекрест, О. В. Савіцький, 2018

мм. Збільшення тиску пари і тривалості процесу термічної обробки збільшують глибину термічної обробки поверхневого шару топінамбура і зменшують зусилля відділення шкірки від бульби. Зусилля відділення шкірки від бульби топінамбура після термічної обробки знаходиться в діапазоні від 1,142 Н до 15,0 Н. Збільшення тривалості процесу 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 пари під час термічної обробки має становити 0,3... 0,4 МПа за тривалості 45...55 с. Тривалість процесу механічної доочистки має перебувати в діапазоні 60...95 с. Раціональні параметри процесу механічного очищення для розробленого апарату забезпечують максимально можливий показник якості очищення — не менше 80 % очищених бульб.

**Ключові слова:** бульбоплоди, термічна обробка, механічна обробка, якісні показники, раціональні параметри.

**Постановка проблеми.** Одним із основних процесів, які використовуються на підприємствах ресторанного господарства, є процес очищення овочевої сировини. На серйозну увагу заслуговує технологічний процес очищення бульбоплодів, особливо тих, які мають складну форму. Розглядається процес очищення бульбоплодів на прикладі бульб топінамбура. Незважаючи на те, що на сьогоднішній день застосовується кілька видів обладнання для проведення процесу очищення топінамбура, залишається велика кількість проблемних питань. Основна проблема полягає в тому, що під час очищення значна частина сировини втрачається, оскільки для здійснення цього процесу використовується недосконале обладнання, яке потребує суттєвої модернізації.

Бульби топінамбуру являють собою цінне джерело корисних для організму людини речовин. Особливо корисний топінамбур для хворих на цукровий діабет, оскільки його бульби мають у своєму складі інулін. Високу харчову цінність бульби топінамбуру мають завдяки вмісту функціональних макро- і мікронутрієнтів. Великий вміст біологічно активних речовин, вітамінів і мінералів у бульбах топінамбура обумовлює перспективи використання його у лікувальних та дієтичних цілях [1].

Топінамбур має досить складну форму бульби, що призводить до суттєвих втрат під час проведення процесу очищення. Для забезпечення збереження сировини виникає необхідність внести суттєві зміни у проведення процесу очищення. Саме створення нового обладнання, яке сприятиме зменшенню втрат сировини та покращить якість очищення, є перспективним напрямом досліджень [2].

Процес очищення овочів є досить актуальним напрямком для досліджень, незважаючи на велику кількість існуючих способів і устаткування для його здійснення. Очищення є однією із найбільш трудомістких операцій під час переробки плодоовочевої сировини [3].

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

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У теперішній час найбільш поширеними способами очищення овочів є механічний і паровий [4]. Але, не дивлячись на те, що ці два способи мають безліч переваг перед іншими, недоліки, характерні для кожного з них, вимагають детального дослідження цих способів для більш ефективного їх використання на підприємствах ресторанного господарства. До недоліків існуючого обладнання можна віднести його матеріало- та енергоємність, недостатню якість очищення продукту, великий відсоток відходів, наявність допоміжного обладнання [5].

На особливу увагу заслуговує процес очищення бульб топінамбура від зовнішнього покриву. 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. У сучасних

умовах виробництва виникає необхідність створення обладнання, що зберігає ресурси і яке відповідає світовим вимогам. Зараз одним із 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 [6].

На сьогоднішній день відсутність комплексних експериментальних досліджень з використання 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.

**Мета статті** — дослідження процесу комбінованого очищення бульбоплодів на прикладі бульб топінамбура, встановлення раціональних параметрів проведення комбінованого процесу очищення, а також визначення перспектив застосування цього способу на виробництві

**Виклад основного матеріалу дослідження.** 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 пари і тривалості теплової обробки на поверхневий шар бульб топінамбура. Для дослідження режимів термічної обробки була спроектована експериментальна установка.

Загальний вигляд експериментальної установки наведено на рис. 1.

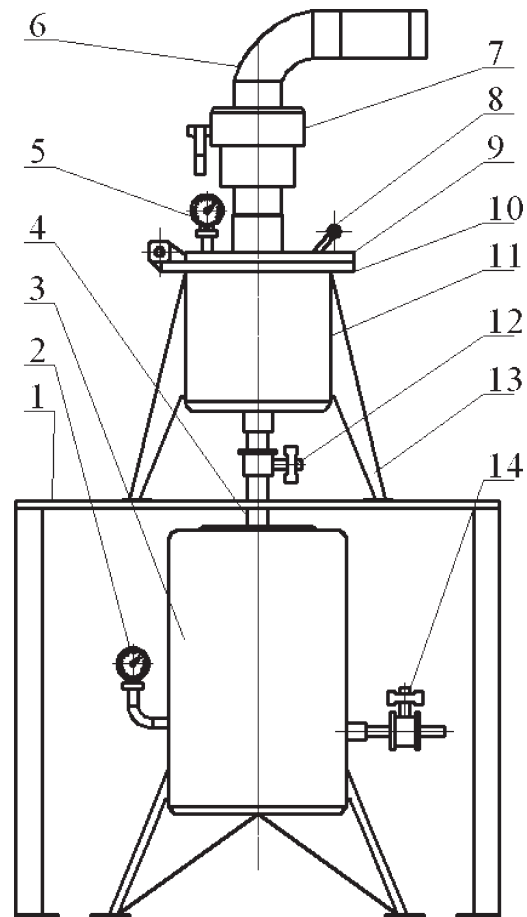
Схема експериментальної установки наведена на рис. 2. Установка складається з таких елементів: рама установки, розміщена на стійках, на ній закріплено робочу камеру 11, в якій відбувається процес термічної обробки топінамбура парою надлишкового тиску. Тиск пари в робочій камері визначається за допомогою манометра 5. Робоча камера закривається кришкою 9, яка з'єднана із 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 якого використовуються ТЕНи. Інша частина парогенератора порожня для подальшого заповнення парою. Під нагрівання води й 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. При відкриванні крана вода надходить всередину парогенератора через патрубок.



**Рисунок 1** — Установка для дослідження впливу термічної обробки на поверхневий шар бульбоплодів

**Рисунок 2** — Схема установки для дослідження впливу термічної обробки на поверхневий шар бульбоплодів: 1 — рама експериментальної установки; 2 — манометр парогенератора; 3 — парогенератор; 4 — патрубок підводу 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



Експериментальна установка для дослідження впливу термічної обробки на поверхневий шар бульбоплодів працює таким чином. Перед початком роботи необхідно перевірити рівень води в парогенераторі 3. Якщо є необхідність, потрібно встановити належний рівень води. Після включення ТЕНів тиск пари в парогенераторі буде поступово підвищуватися. Тиск пари 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 пари з парогенератора в робочу камеру. Тривалість проведення процесу термічної обробки топінамбура парою складає 10...70 с. Таким чином, відбувається процес термічної обробки продукту парою надлишкового тиску. Для забезпечення ефекту відділення шкірки від бульби топінамбура необхідно здійснити миттєвий випуск пари з робочої камери. Перед цим припиняється подача пара з парогенератора в робочу камеру. Потім необхідно відкрити кран пристрою для випускання пари 7, забезпечивши миттєвий випуск пари через випускний клапан 6.

У 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 рис. 3 наведені зразки топінамбура, які пройшли попередню теплову обробку парою, і зразки, які піддавалися подальшому механічному доочищенню.

Під час проведення процесу термічної обробки топінамбура тиск пари змінювався в діапазоні 0,3... 0,7 МПа з інтервалом 0,1 МПа. Тривалість проведення процесу термічної обробки становила 10... 70 с. Якщо тривалість очищення становила менше 10 с, зв'язок між клітинами поверхневого шару топінамбура руйнується недостатньо для проведення подальшого процесу механічної доочистки. 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.



Рисунок 3 — Зразки топінамбура під час проведення комбінованого процесу очищення:  
а — після попередньої термічної обробки; б — після механічної доочистки

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

Після дослідження процесу термічної обробки бульб топінамбура парою необхідно досліджувати процес механічного доочищення бульб.

У разі запропонованого комбінованого процесу очищення не виникає потреби в застосуванні абразивних робочих поверхонь, оскільки зв'язок між шкіркою топінамбура і бульбою порушується під час термічної обробки парою. Для проведення процесу механічного очищення топінамбура після обробки парою використовується робоча поверхня, виготовлена зі сталі, а форма поверхні має хвилеподібний вид. При використанні такої поверхні шкірка топінамбура очищується за допомогою дії сили тертя між бульбами і поверхнею. Для того щоб мінімізувати втрати сировини і одночасно поліпшити якість очищення поверхні топінамбура, виникає потреба в проведенні досліджень з визначення тривалості проведення процесу механічної доочистки. Процес механічного доочищення проводився для бульб топінамбура, які пройшли термічну обробку.

Показниками якості під час проведення експериментальних досліджень процесу механічного доочищення були обрані відсоток очищених бульб і відсоток втрат сировини. Необхідним стає встановлення залежності відсотка очищених бульб і відсотка втрат сировини від тривалості механічного доочищення. Відсоток втрат сировини визначався шляхом зважування топінамбура до проведення процесу механічного доочищення і після нього. Виникає необхідність дослідити вплив величини зусилля відділення шкірки топінамбура після термічної обробки на відсоток очищення бульб топінамбура. Крім цього, необхідно визначити вплив глибини термічної обробки поверхневого шару топінамбура на відсоток втрат сировини. Під час проведення досліджень процесу механічного доочищення бульб топінамбура враховувався термін їх зберігання.

Під час визначення відсотка очищених бульб був обраний топінамбур, величина зусилля відділення шкірки якого знаходилась в діапазоні від 1,142 Н до 15,0 Н. Бульби з великим зусиллям відділення шкірки вибрані не були, оскільки під час проведення процесу механічного доочищення їх шкірка не повністю відокремлювалася від бульби. Тривалість процесу механічного доочищення змінювалась в діапазоні 30...110 с.

До числа параметрів, що впливають на втрати сировини, відносяться: глибина термічної обробки поверхневого шару бульби, термін зберігання, а також тривалість проведення процесу механічного доочищення. Для того щоб зменшити відсоток втрат сировини під час механічного доочищення, необхідно мінімізувати глибину термічної обробки. Але коли бульби мають значні механічні та біологічні пошкодження, необхідно збільшити глибину термічної обробки з метою видалення неїстівної частини продукту. Тому для проведення досліджень процесу механічного очищення з визначення відсотка втрат сировини були обрані бульби, глибина термічної обробки яких становила від 1 до 5 мм.

Під час проведення досліджень встановлено залежність втрат сировини від режимів проведення процесу очищення. Глибина термічної обробки складає від 1,0 до 5 мм. Збільшення тиску пари і тривалості процесу термічної обробки збільшує глибину термічної обробки поверхневого шару топінамбура і зменшує зусилля відділення шкірки від бульби. Зусилля відділення шкірки від бульби топінамбура після термічної обробки знаходиться в діапазоні від 1,142 Н до 15,0 Н. Збільшення тривалості процесу 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 також, що з ростом глибини термічної обробки поверхневого шару бульби топінамбура збільшуються втрати сировини.

Тиск пари під час термічної обробки має становити 0,3 МПа за тривалості 45... 55 с. Тривалість процесу механічної доочистки має перебувати в діапазоні 60... 95 с. Рациональні параметри процесу механічного очищення для розробленого апарату забезпечують максимально можливий показник якості очищення — не менше 80 % очищених бульб.

**Висновки.** Результатом проведених досліджень є розроблений комбінований спосіб очищення бульбоплодів. Наведений спосіб засновано на впливі термічного і механічного процесів на поверхню продукту. Першим етапом процесу комбінованого очищення бульбоплодів є обробка їх парою надлишкового тиску, другий етап являє собою процес механічного доочищення.

Збільшення тривалості процесу механічного доочищення підвищує відсоток очищених бульб, але призводить до збільшення втрат сировини. Встановлено, що зменшення зусилля відділення шкірки бульбоплодів залежить від тривалості термічної обробки. Визначено, що з ростом глибини термічної обробки поверхневого шару збільшуються втрати сировини. Доведено, що бульбоплоди, які мають більший термін зберігання, потребують збільшення тривалості процесу їх механічного доочищення для забезпечення необхідної якості очищення. Визначено рациональні параметри проведення процесу комбінованого очищення бульбоплодів. Тиск пари під час термічної обробки має становити 0,3...0,4 МПа за тривалості 45...55 с. Тривалість процесу механічної доочистки має знаходитися в діапазоні 60... 95 с.

#### Список літератури/References

1. Baselice, A., Colantuoni, F., Lass, D., Nardone, G., Stasi, A. (2017). Trends in EU consumers' attitude towards fresh-cut fruit and vegetables. *Food Quality and Preference*, no. 59, pp. 87–96, doi :10.1016/j. foodqual.2017.01.008.
2. Deynichenko, G., Dmytrevskiy, D., Chervonyi, V., Udovenko, O., Omelchenko, O., Melnik, O. (2017). Modeling of the process of peeling jerusalem artichoke in order to determine parameters for conducting production process. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 3, № 11 (87), pp. 52–60, doi : 10.15587/1729-4061.2016.86472.

3. Pieniak, Z., Aertsens, J., Verbeke, W. (2010). Subjective and objective knowledge as determinants of organic vegetables consumption. *Food Quality and Preference*, vol. 21, iss. 6, pp. 581–588, doi :10.1016/j.foodqual.2010.03.004, doi : 10.1016/j.foodqual.2010.03.004.

4. Rennie, C., Wise, A. (2010). Preferences for steaming of vegetables. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, vol. 23, pp. 108–110.

5. Slavin, J., Lioyd, B. (2012). Health Benefits of Fruits and Vegetables. *Journal: Advances in Nutrition*, vol. 3, iss. 4, pp. 506–516.

6. Tereshkin, O., Horielkov, D., Dmitrevskiy, D., Chervonyi, V. (2016). Modeling of mechanical treatment of napiform onion to determine the rational parameters of its cleaning Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, vol. 6, no. 11 (84), pp. 30–39, doi : 10.15587/1729-4061.2016.86472.

**Цель.** Целью статьи является исследование комбинированного процесса очистки клубнеплодов, установление рациональных параметров его проведения и определение перспективы его использования.

**Методы.** Разработан комбинированный способ очистки, который состоит из процесса термической обработки клубней топинамбура паром избыточного давления и механической доочистки. Первоочередной задачей при проведении исследований комбинированного процесса очистки топинамбура было определение рациональных режимов термической обработки. К этим параметрам относятся продолжительность термической обработки топинамбура паром и давление пара. Для исследования влияния термической обработки на клубни топинамбура была спроектирована экспериментальная установка. При проведении исследований были использованы экспериментальные установки для проведения исследований влияния термической обработки и механической очистки на поверхностный слой клубнеплодов, применены стандартные методики исследования.

**Результаты.** Разработана экспериментальная установка, которая позволяет проводить исследования процесса термической обработки клубнеплодов паром избыточного давления. Определено влияние параметров процесса термической обработки на поверхностный слой клубнеплодов на примере топинамбура. Определено влияние глубины термической обработки поверхностного слоя продукта, срока хранения клубней и продолжительности процесса механической доочистки на процент потерь сырья. Определены рациональные режимы проведения комбинированного процесса очистки клубнеплодов, которые позволяют минимизировать потери сырья и обеспечить высокое качество очистки продукта. Во время проведения исследований установлена зависимость потерь сырья от режимов проведения процесса очистки. Глубина термической обработки составляет от 1,0 до 5 мм. Увеличение давления пара и продолжительности процесса термической обработки увеличивают глубину термической обработки поверхностного слоя топинамбура и уменьшают усилие отделения кожуры от клубня. Усилие отделения кожуры от клубня топинамбура после термической обработки находится в диапазоне от 1,142 Н до 15,0 Н. Увеличение продолжительности процесса механической доочистки повышает процент очищенных клубней топинамбура, но приводит к росту потерь сырья. Определено, что уменьшение усилия отделения кожуры клубня во время термической обработки позволяет уменьшить продолжительность процесса механической доочистки. Определено, что с ростом глубины термической обработки поверхностного слоя клубня топинамбура увеличиваются потери сырья. Давление пара во время термической обработки должно составлять 0,3...0,4 МПа при продолжительности 45...55 с. Продолжительность процесса механической доочистки находится в диапазоне 60...95 с. Рациональные параметры процесса механической очистки для разработанного аппарата обеспечивают максимально возможный показатель качества очистки — не менее 80 % очищенных клубней.

**Ключевые слова:** клубнеплоды, термическая обработка, механическая обработка, качественные показатели, рациональные параметры.

**Objective.** The objective of the article is to study the combined process of cleaning tubers, to establish rational parameters for its implementation and to identify prospects for its use.

**Methods.** *A combined cleaning method has been developed consisting of the heat treatment process of Jerusalem artichoke tubers by overpressure steam and mechanical purification. The first priority by conducting research of the combined process of Jerusalem artichoke cleaning was to determine the rational heat treatment regimes. These parameters include heat treatment duration on Jerusalem artichoke tubers and steam pressure. To study the effect of heat treatment on Jerusalem artichoke tubers, an experimental setup was designed. During the research, experimental facilities were used to conduct studies of the effect of heat treatment and mechanical peeling on the surface layer of tuberous plants, and standard research methods were used.*

**Results.** *An experimental installation was developed, which allows conducting research on the process of heat treatment of root crops by a pair of excess pressure. The influence of parameters of the heat treatment process on the surface layer of root crops, as an example of the Jerusalem artichoke, is determined. The influences of the depth of thermal treatment of the surface layer of the product, the shelf life of the tubers and the duration of the mechanical treatment process on the percentage of raw material losses are determined. The rational modes of carrying out of the combined process of cleaning of root crops are determined, which allow minimizing losses of raw materials and providing high quality of cleaning of the product. Result of the undertaken research is a developed combined method for peeling the tubers of Jerusalem artichoke. The presented method is based on the effect of thermal and mechanical processes of peeling tubers. The first stage in the process of combined peeling of Jerusalem artichoke tubers is their treatment with steam at excess pressure; the second stage is the process of mechanical post-peeling of Jerusalem artichoke tubers. An increase in steam pressure and duration of the process of thermal treatment increases the depth of thermal treatment of the surface layer of Jerusalem artichoke and reduce the effort required to separate the rind from the tuber. Jerusalem artichoke with high content of dry substances and shorter storage period has a larger depth of thermal treatment and lower effort to separate the rind. An increase in the duration of the process of mechanical post-peeling increases the percentage of peeled Jerusalem artichoke tubers, but results in greater losses of raw material. It was determined that reducing the effort to separate the rind of artichoke during thermal treatment makes it possible to reduce duration of the process of mechanical post-peeling. It was established that an increase in the depth of thermal treatment of Jerusalem artichoke surface layer leads to increasing losses of raw material. It was proven that the tubers of Jerusalem artichoke, which have a longer storage period, require an increase in the duration of their mechanical peeling in order to ensure the required quality of peeling. We determined rational parameters for conducting the process of combined peeling of Jerusalem artichoke tubers. Steam pressure during thermal treatment should equal 0.3...0.4 MPa at duration 45...550 s. Duration of the process of mechanical post-peeling should be maintained within the range of 60...95 s, depending on the storage period of the product and the content of dry substances in tubers.*

**Key words:** *tubers, heat treatment, mechanical processing, quality indicator, rational parameters.*