

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ПАРОЮ НА ПОВЕРХНЕВИЙ ШАР ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

Г.М. Постнов, О.Г. Терешкін, Д.В. Дмитревський, І.В. Василюк

*Проведено експериментальні дослідження процесу термічної обробки цибулі ріпчастої, під час яких було визначено залежність глибини провареного шару від тривалості процесу термічної обробки та тиску пари, а також вплив зміни поверхневого шару цибулі ріпчастої після термічної обробки паром на відсоток очищених цибулин та втрати сировини.*

**Ключові слова:** термічна обробка, тиск пари, проварювання, якість, витрати, очищення.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПАРОМ НА ПОВЕРХНОСТНЫЙ СЛОЙ ЛУКА РЕПЧАТОГО

Г.М. Постнов, О.Г. Терешкин, Д.В. Дмитревский, И.В. Василюк

*Проведены экспериментальные исследования процесса термической обработки лука репчатого, при проведении которых были определены зависимость глубины проваренного слоя от длительности процесса термической обработки и давления пара, а также влияние изменения поверхностного слоя лука репчатого после термической обработки паром на процент очищенных луковок и потери сырья.*

**Ключевые слова:** термическая обработка, давление пара, проварка, качество, потери, очистка.

## RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THERMAL STEAMING ON THE SURFACE LAYER OF ONION

G. Postnov, O. Tereshkin, D. Dmitrevskiy, I. Vasylets

*Analysis of the research shows the need to create a combined method of cleaning the bow, which will include a preliminary heat treatment followed by mechanical onions additional purification. The article deals with the process of heat treatment of onion, which is used for penetration of the surface layer of raw materials. The purpose of this article is to determine the parameters that affect the implementation of the process of heat treatment of onion. Experimental investigations of the process of heat treatment of onion, during which the dependence of the depth of the layer of cooked onion on duration of the process of heat treatment and steam pressure was determined. The influence of changes in the*

*surface layer of onion after heat treatment on the percentage of steam peeled onions and loss of raw materials are determined. The obtained results will determine rational duration of heat treatment of onions, with which the maximum degree of purification will be provided.*

**Keywords:** *heat treatment, vapor pressure, boiling, quality, losses, cleaning.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Однією з найпоширеніших овочевих культур, яка використовується під час виробництва різних видів кулінарної продукції, є цибуля ріпчаста. У процесі переробки сільськогосподарської продукції з використанням цибулі значну частину займають операції попередньої обробки цибулі. Вони включають інспекцію, калібрування, очищення від лушпиння, шийки та денця, доочищення, миття та різання. Із названих операцій найбільш складним є процес очищення від лушпиння, шийки та денця. В основному ці операції роблять вручну або за низьким рівнем механізації процесів. Це пов'язано з тим, що форма цибулин навіть одного сорту дуже різноманітна і може бути круглою, злегка витягнутою або серцеподібною [1–3].

У разі використання машин для очищення цибулі продуктивність, порівняно з ручним очищенням, підвищується в декілька разів з одночасним збільшенням втрат на очищення. Крім того, після машинного очищення цибулі потрібне ручне доочищення [4–6].

Це змушує проводити низку заходів із розробки та конструювання нових зразків устаткування, які б забезпечували покращені умови обробки. Незважаючи на популярність цієї культури, питання її якісного очищення в закладах ресторанного господарства та на овочепереробних підприємствах на теперішній час залишається невирішеним.

Особливої уваги потребують заклади ресторанного господарства, в яких очищення відбувається зазвичай вручну або в картоплеочищувальних машинах, використання яких пов'язане з великими втратами цінної частини сировини та не вирішують питання ручного доочищення цибулин після їх обробки. Таким чином, основним науково-технічним завданням стає розробка нового способу очищення цибулі ріпчастої та його дослідження з подальшою розробкою апаратурного забезпечення процесу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Виходячи з аналізу способів очищення цибулі ріпчастої та установок для їх реалізації, можна зробити висновок, що проблема очищення на теперішній час повністю не вирішена.

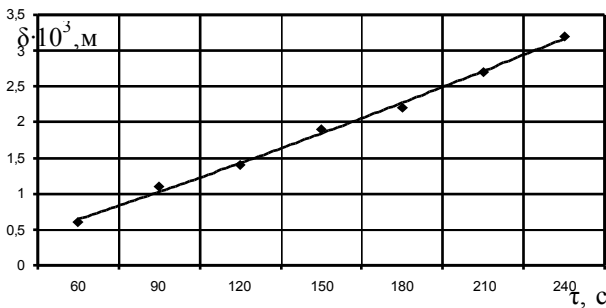
Одним із шляхів забезпечення ресурсозбереження та енергозаощадження є розробка обладнання, що реалізує принципово нові комбіновані способи переробки сільськогосподарської сировини. Реалізація в одному апараті декількох процесів дає можливість вилучити додаткове обладнання для калібрування, сортування, миття, доочищення, що, в свою чергу, забезпечить безпеку під час виробництва продукції, сприяючи більш раціональному використанню ресурсів.

Перспективним напрямом інтенсифікації та механізації процесу якісного очищення цибулі ріпчастої є розробка нового спеціалізованого апарата, принцип дії якого засновано на поєднанні термічного та механічного процесів.

В основу розробленого способу очищення цибулі ріпчастої та конструкції запропонованого апарата покладено комбінований спосіб очищення, який складається з короткочасної термічної обробки парою з метою послаблення сил зв'язку сухого лушпиння з основною частиною та подальшою механічною обробкою у барабанній камері, із впливом відцентрових сил на поверхневий шар цибулі ріпчастої.

**Мета статті** – дослідження впливу термічної обробки гострою парою на поверхневий шар овочів під час проведення комбінованого способу очищення.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Однією зі стадій комбінованого процесу очищення цибулі ріпчастої є процес попередньої термічної обробки цибулі парою. Для забезпечення потрібної глибини термічної обробки необхідно встановити раціональну тривалість обробки цибулі парою. На рис. 1 представлена залежність глибини термічної обробки поверхневого шару цибулі ріпчастої від тривалості її обробки парою. Глибина термічної обробки поверхневого шару цибулі повинна забезпечувати ефективне зняття луски за мінімальних втрат сировини.



**Рис. 1.** Залежність глибини термічної обробки поверхневого шару цибулі ріпчастої від тривалості її обробки парою

Відображена на рис. 1 залежність свідчить про те, що зі збільшенням тривалості обробки цибулі ріпчастої парою відповідно зростає глибина термічної обробки поверхневого шару цибулини.

Таким чином, треба знати раціональну тривалість проварювання до оптимального значення товщини проварювання поверхневого шару цибулини. Тому наступним кроком було отримання емпіричної залежності:

$$\delta = a_1 + a_2 \cdot \tau + a_3 \cdot \tau^2, \quad (1)$$

де  $\tau$  – тривалість проварювання цибулин, с;

$\delta$  – товщина проварювання поверхневого шару цибулини, мм;

$a_1$  – регресійні коефіцієнти.

Таблиця

**Значення регресійних коефіцієнтів для різних форм і діаметрів отворів**

Форма та діаметр отворів	$a_1$	$a_2 \cdot 10^3$	$a_3 \cdot 10^4$
1	2	3	4
коефіцієнт завантаження 0,3			
Коло, 12 мм	2.77	-36.5	2.9
Коло, 17 мм	0.99	-1.7	1.51
Коло, 22 мм	2.39	-6.2	1.48
Еліпс, 12x18 мм	2.74	-31.4	2.3
Еліпс, 17x23 мм	1.78	-15.6	2.03
Еліпс, 22x28 мм	-0.03	30.9	0.04
коефіцієнт завантаження 0,5			
Коло, 12 мм	6.87	-84.9	3.67
Коло, 17 мм	3.74	-42	2.55
Коло, 22 мм	3.44	-22.4	1.73
Еліпс, 12x18 мм	7.38	-92.3	3.94

Продовження табл.

1	2	3	4
Еліпс, 17х23 мм	3.43	-40.5	2.54
Еліпс, 22х28 мм	-0.56	34.5	-0.23
коефіцієнт завантаження 0,7			
	$a_1$	$a_2 \cdot 10^2$	$a_3 \cdot 10^4$
Коло, 12 мм	-1.99	2.7	0.27
Коло, 17 мм	-0.23	0.6	0.79
Коло, 22 мм	-6.12	8.4	-1.41
Еліпс, 12х18 мм	-3.9	6.4	-1.01
Еліпс, 17х23 мм	-10.92	14.1	-3.03
Еліпс, 22х28 мм	-15.07	18.8	-4.32

Відповідні експериментальні дані та їх апроксимація рівнянням (1) представлені на рис. 2.

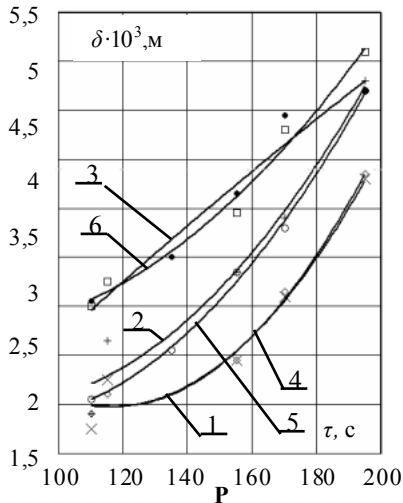


Рис. 2. Товщина провару поверхнього шару цибулини залежно від тривалості проварювання (за коефіцієнта завантаження 0,5) та форми і діаметра отворів: 1 – коло, 12 мм; 2 – коло, 17 мм; 3 – коло, 22 мм; 4 – еліпс, 12×18 мм; 5 – еліпс, 17×23 мм; 6 – еліпс, 22×28 мм

Отримане рівняння (1) дозволяє визначити тривалість проварювання цибулі до стану, який забезпечує максимальну ступінь очищення. Так, за коефіцієнта завантаження 0,3 раціональна тривалість проварювання у барабані з отворами великої площі (3 мм, 5 мм, 6 мм) складає 140 с, а за коефіцієнта завантаження 0,5 для таких саме отворів 170 с. За коефіцієнта завантаження 0,7 відповідна раціональна тривалість проварювання в барабані з отворами великої площі становить 180 с.

**Висновки.** Глибина термічної обробки поверхневого шару цибулі повинна забезпечувати ефективне зняття луски за мінімальних втрат сировини. Отримані результати дозволяють визначити тривалість проварювання цибулі до стану який забезпечує максимальну ступінь очищення.

#### Список джерел інформації / References

1. Джафаров А. Ф. Товароведение плодов и овощей / А. Ф. Джафаров. – М. : Экономика, 1985. – 364 с.

Jaġarov, A.F. (1985), *Commodity fruits and vegetables* [*Tovarovedenie plodovi ovschey*], Jekonomika, Moscow, 364 p.

2. Доценко В. А. Овощи и плоды в питании / В. А. Доценко. – Л. : Лениздат, 1988. – 287 с.

Dotsenko, V.A. (1988), *Vegetables and fruits in the diet* [*Ovoschi i plodyi v pitanii*], Lenizdat, Leningrad, 287 p.

3. Елхина В. Д. Механическое оборудование предприятий общественного питания / В. Д. Елхина, А. А. Журин, Л. П. Проничкина. – М. : Экономика, 1981. – 320 с.

Elhina, V.D., Junin, A.A., Pronichkina, L.P. (1981), *Mechanical equipment catering* [*Mehanicheskoe oborudovanie predpriyatiy obschestvennogo pitaniya*], Jekonomika, Moscow, 320 p.

4. Семенов М. П. Исследование процесса резания некоторых пищевых продуктов на технологическом оборудовании : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец.05.18.14 „Машины и агрегаты пищевой промышленности” / М. П. Семенов. – К., 1978. – 23 с.

Semenov, M.P. (1978), *Investigation of the process of cutting some food on the process equipment: Author's thesis* [*Issledovanie protsessa rezaniya nekotorykh pishcheyih produktov na tehnologicheskom oborudovanii: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk*], Kiev, 23 p.

5. Терешкин О. Г. Исследование параметров комбинированного процесса очистки лука репчатого / О. Г. Терешкин, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревский // Наука о питании: технологии, оборудование и безопасность пищевых продуктов: междунар. науч.-практ. конф. : материалы. – Саратов : Наука : ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2013. – С. 188–189.

Tereshkin, O.G., Gorelkov, D.V., Dmitrevsky, D.V. (2013), “Investigation of the parameters of the combined cleaning process onion”, *Nutritional science: technology, equipment and food safety* [*Issledovanie parametrov kombinirovannogo protsessa*

ochistki luka repchatogo”], *Nauka o pitanii: tehnologii, oborudovanie i bezopasnost pishevyyh produktov*], Nauka, Saratov, pp. 188-189.

**Постнов Геннадій Михайлович**, канд. техн. наук, проф., факультет обладнання та технічного сервісу, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

**Постнов Геннадий Михайлович**, канд. техн. наук, проф., факультет оборудования и технического сервиса, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

**Postnov Gennady**, PhD. Sc. Professor, Faculty of equipment and technical services, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkovska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

**Терешкін Олег Георгійович**, д-р техн. наук, доц., факультет менеджменту, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

**Терешкин Олег Георгиевич**, д-р техн. наук, доц., факультет менеджмента, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

**Tereshkin Oleg**, Dr. of technical sciences, Associate Professor, Faculty of management; Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkovska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

**Дмитревський Дмитро В'ячеславович**, канд. техн. наук, ст. викл., факультет обладнання та технічного сервісу, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

**Дмитревский Дмитрий Вячеславович**, канд. техн. наук, ст. преп., факультет оборудования и технического сервиса, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

**Dmitrevskiy Dmitro**, PhD. Sc. senior Lecturer, Faculty of equipment and technical services, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkovska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

**Василець Інна Валеріївна**, студ., факультет обладнання та технічного сервісу, Харківський державний університет харчування та

торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051.  
Тел.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

**Василець Інна Валеріївна**, студ., факультет обладнання і технічного сервісу, Харківський державний університет харчової та торгівельної справи. Адреса: вул. Клочковська, 333, г. Харків, Україна, 61051.  
Тел.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

**Vasylets Inna**, student, Faculty of equipment and technical services, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkovska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-56; e-mail: [oborud.hduh@gmail.com](mailto:oborud.hduh@gmail.com).

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.  
Отримано 15.03.2015. ХДУХТ, Харків.*