

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

УДК 631.3

Кваліфікаційна робота на правах
рукопису

Ряшко Михайло Іванович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Удосконалення конструкції овочерізки
208 «Агроінженерія»**

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

(підпис)

(ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
проф. Грабар І.Г.

Житомир – 2025

АНОТАЦІЯ

Ряшко М.І. Удосконалення конструкції овочерізки. Кваліфікаційна робота презентується на правах рукопису .

Основним завданням роботи є удосконалення конструкції овочерізки, з метою підвищення універсальності, зниження матеріало та енергоємності подрібнення овочів та фруктів.

Практична цінність цієї роботи заключається у розробленні конструкції овочерізки, що входить в склад технологічної лінії з переробки. Така компоновка обладнання забезпечує якість у виконанні технологічного процесу, без суттєвих матеріальних та енергетичних затрат.

Ключові слова: овочі, фрукти, овочерізка, процес , подрібнення , задана форма.

SUMMARY

Ryashko M.I. Improving the design of a vegetable cutter.

The qualification work is presented as a manuscript. The main task of the work is to improve the design of a vegetable cutter, in order to increase the versatility, reduce the material and energy consumption of chopping vegetables and fruits.

The practical value of this work lies in the development of a design of a vegetable cutter that is part of the processing line. Such a layout will ensure high-quality execution of the technological process, without unnecessary material and energy costs.

Keywords: vegetables, fruits, vegetable cutter, process, chopping, given shape.

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
1.1. Визначення річної програми виробництва.....	
1.2. Розрахунок обсягу виробництва консервів та витрат сировини.....	
1.3. Вибір та розрахунок технологічного обладнання.....	
Висновки до розділу 1.....	
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ	
2.1. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів.....	
2.2. Огляд конструкцій обладнання.....	
Висновки до розділу 2.....	
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	
3.1. Основні вимоги до машин для подрібнення овочів.....	
3.2. Аналіз існуючих конструкцій овочерізок.....	
3.3. Розробка функціональної схеми овочерізки.....	
3.4. Технологічний, кінематичний та енергетичний розрахунки машини.....	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

За часів незалежності повністю помінялась система заготівель с-г продукції, канали постачання та реалізації, формування цінової політики. На сьогодні реалізовано централізоване планування та розподіл продовольчої сировини за допомогою системи оптової торгівлі.

Одним з основних завдань агровиробника є виробництво продукції певних стандартів та вчасно її доставка до пунктів системи заготівель. Від цього залежить виконання завдань по поліпшенню якісних показників при виробництві с-г продукції, зниження безповоротних втрат під час переробки та зберігання.[3]

Ефективна робота переробної галузі рослинництва на сьогодні залежить від фахівців які вміють економічно виважено розв'язувати завдання з організування правових відносин між виробничником та споживачем—переробними підприємствами, торгівельними організаціями, та підприємствами зі зберігання с-г продукції такої як: зернові, картоплі, плодо-овочевої продукції, та сировини для технічної переробки (цукрових буряків, соняшнику, льону, тютюну тощо) [6].

Заготівля закладання на зберігання та переробка плодоовочевої сировини проводять плодоовочеві комбінати, що постачають для потреб населення міст, на заводи з переробки різних форм власності. В областях створені спілки виробників та переробників, де уся вироблена продукція знаходиться на зберіганні з моментів її реалізації або переробки. На сьогодні створені сучасні нові лінії з переробки рослинницької продукції, що забезпечують високі якісні показники та конкурентоспроможність [1].

Метою роботи є : підвищення універсальності та зменшення питомих показників енергота матеріалоємності при подрібненні овочів.

Завдання роботи є удосконалення технологічного процесу овочів та фруктів.

Об'єктом дослідження є технологічний процес подрібнення овочів та фруктів.

Предмет досліджень овочерізка яка відрізняється універсальністю.

В процесі виконання роботи застосовувались **методи** аналізу, систематизації та синтезу технічних рішень.

За матеріалами виконаної роботи наявні дві публікації в збірнику наукових праць «Наукові читання – 2025» від 23 квітня 2025 р.

Ряшко М. І. Вимоги до конструкцій машин для подрібнення овочів. Студентські наукові читання : збірник тез доповідей науково-практичної конференції за підсумками I-го туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей. 23 квітня 2025 р. Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 18-19.

Ряшко М. І. Аналіз конструкцій машин для подрібнення овочів. Студентські наукові читання : збірник тез доповідей науково-практичної конференції за підсумками I-го туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей. 23 квітня 2025 р. Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 37-38.

Кваліфікаційна робота відповідає вимогам на здобуття ОС бакалавр зі спеціальності 208 «Агроінженерія», Поліський національний університет м.Житомир – 2025р. Факультет інженерії та енергетики. Робота виконана на 34 сторінках машинописного тексту і має наступну структуру: вступ, основну частину з трьох розділів , додатків, висновків, списку використаних джерел та трьох аркушів графічної частини формату А1.

РОЗДІЛ 1. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Визначення річної програми виробництва

Норма споживання консервованих овочів на одну людину протягом року складає 60 кг. Виходячи із того, що середнє значення населення району становить 16500 чоловік, знаходимо кількість продукції, яку потрібно виготовити на протязі року:[6]

$$Q_p = AN, \quad (1.1)$$

де A – норма споживання продукту однією людиною протягом року, для овочів; $A=60$ кг/чол;

N – кількість населення регіону; $N = 16500$ чол.

$$Q_p = 60 \cdot 16500 = 990000 \text{ кг.}$$

Визначаємо, яку кількість кожного виду консервів буде випускати наше підприємство у процентному відношенні: “Салат “Ніжинський” – 25%, “Борщові заправки” – 25%, “Морква гарнірна” – 25%. “Буряк гарнірний” – 25.

Кількість кожного виду консервів перераховуємо за формулою:

$$Q_{\text{зак}} = \frac{Q_p \cdot x}{100}, \quad (1.2)$$

де Q_p - річний обсяг виробництва всіх консервів, т/рік;

x - процентний вміст даних консервів у загальній кількості;

$Q_{\text{зак.}}$ - річний обсяг виробництва закусочних консервів, т/рік.

“Салат Ніжинський ”

$$Q_{\text{с.н.}} = \frac{990 \cdot 25}{100} = 247,5 \text{ т.}$$

“Борщові заправки”

$$Q_{\text{б.з.}} = \frac{990 \cdot 25}{100} = 247,5 \text{ т.}$$

“Морква гарнірна”

$$Q_{м.г.} = \frac{990 \cdot 25}{100} = 247,5 \text{ т.}$$

“Буряк гарнірний”

$$Q_{б.г.} = \frac{990 \cdot 25}{100} = 247,5 \text{ т.}$$

Розрахунок сировини проводимо послідовно по кожному виду консервів. Визначаємо кількість сировини, необхідної для виробництва певного виду консервів, враховуючи втрати і відходи. Втрати наводимо в процентах до ваги сировини, що надходить на кожну конкретну операцію.

Тоді формула набуває наступного вигляду: [6]

$$T_i = \frac{S \cdot 100^n}{(100 - x_1) \cdot (100 - x_2) \cdots (100 - x_n)}, \quad (1.3)$$

де $x_1, x_2 \dots x_n$ – втрати по операціям, %;

n - кількість операцій;

S - кількість підготовленого продукту згідно рецептури, кг/т (таблиця 2.1);

T – кількість сировини, необхідної для виробництва 1т продукції, кг/т.

Продуктовий розрахунок проводимо згідно рецептури виготовлення даного виду консервів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

Рецептура приготування овочевих консервів, в кг на 1 т суміші.

Компоненти	Борщові заправки	Морква гарнірна	Салат “Ніжинський”	Буряк гарнірний
Огірки	-	-	623,1	-
Морква	136	1163	-	-
Буряк	454,7	-	-	1163
Цибуля	88	-	300	-
Олія	100	112	55	112
Томатна паста	120	98	-	100
Оцтова кислота	1,9	-	5	
Зелень	44	-	-	
Цукор	25	-	-	
Сіль	30	-	15,5	

Лавровий лист	0,2	-	0,4	
Перець	0,2	-	0,5	

З врахуванням втрат, витрати сировини на 1 т салату „Борщові заправки” по компонентам відповідно становлять:

Норма витрат буряку:

$$T_{\text{бур}} = \frac{454,7 \cdot 100^5}{(100 - 1,5) \cdot (100 - 5) \cdot (100 - 45) \cdot (100 - 3) \cdot (100 - 1)} = 920 \text{ кг/т.}$$

Норма витрат моркви:

$$T_{\text{морк}} = \frac{136 \cdot 100^5}{(100 - 1,5) \cdot (100 - 10,5) \cdot (100 - 50) \cdot (100 - 2) \cdot (100 - 1)} = 318 \text{ кг/т.}$$

Норма витрат зелені:

$$T_{\text{б.к.}} = \frac{44 \cdot 100^5}{(100 - 1,5) \cdot (100 - 2,5) \cdot (100 - 35) \cdot (100 - 2) \cdot (100 - 1)} = 72,65 \text{ кг/т.}$$

Норма витрати цибулі:

$$T_{\text{циб.}} = \frac{88 \cdot 100^5}{(100 - 1,5) \cdot (100 - 17) \cdot (100 - 50) \cdot (100 - 3) \cdot (100 - 1)} = 224,2 \text{ кг/т.}$$

Норма витрат томатної пасти:

$$T_{\text{т.п.}} = \frac{120 \cdot 100}{100 - 5} = 126,3 \text{ кг/т.}$$

Норма витрат цукру:

$$T_{\text{цук.}} = \frac{25 \cdot 100}{100 - 5} = 26,3 \text{ кг/т.}$$

Норма витрат прянощів:

$$T_{\text{пр.}} = \frac{0,4 \cdot 100}{100 - 5} = 0,42 \text{ кг/т.}$$

Норма витрати солі:

$$T_{\text{солі}} = \frac{30 \cdot 100}{100 - 10} = 33,3 \text{ кг/т.}$$

Норма витрати олії:

$$T_{\text{олія}} = \frac{100 \cdot 100}{100 - 6} = 106,4 \text{ кг/т.}$$

Аналогічно визначаємо витрати сировини на 1 т салатів по всім іншим видам консервів, результати заносимо в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2.

Витрати сировини на 1 т салатів, кг/т

Компоненти	Борщові заправки	Морква гарнірна	Салат “Ніжинський”	Буряк гарнірний
Огірки	-	-	672,6	-
Морква	318	2719	-	-
Буряк	920	-	-	2719
Цибуля	224	-	764,2	-
Олія	106	119	58,5	112
Томатна паста	126	103	-	105
Оцтова кислота	2	-	5,3	
Зелень	72,6	-	-	
Цукор	26,3	-	-	
Сіль	33,3	-	50,6	
Лавровий лист	0,21	-	0,42	
Перець	0,21	-	0,53	

Визначаємо необхідну кількість сировини, по кожному компоненту, на сезон за формулою:

$$T_{\text{кс}} = T_i \sum Q_{\text{зак}}, \quad (1.4)$$

де $Q_{\text{зак}}$ - річний обсяг виробництва консервів певного виду;

T_i – норма витрат сировини на виробництво 1т продукції певного виду, кг/т.

Результати розрахунків по кожному виду консервів заносимо в таблицю 1.3.

Таблиця 1.3.

Необхідна кількість сировини (в тонах) на сезон по видам консервів:

Компоненти	Борщові заправки	Морква гарнірна	Салат “Ніжинський”	Буряк гарнірний
Огірки	-	-	166,5	-
Морква	78,7	673	-	-
Буряк	227,7	-	-	673
Цибуля	55,5	-	189,1	-
Олія	26,3	29,5	14,5	29,5

Томатна паста	31,3	25,5	-	26
Оцтова кислота	0,5	-	1,3	
Зелень	17,9	-	-	
Цукор	6,5	-	-	
Сіль	8,3	-	12,5	
Лавровий лист	0,05	-	0,10	
Перець	0,05	-	0,13	

1.2. Розрахунок обсягу виробництва консервів та витрат сировини

Враховуючи сезонність виробництва, приймаємо, що даний цех працює в дві зміни протягом доби та 120 днів протягом року.

Визначаємо продуктивність цеху за зміну:

$$Q_z = \frac{Q_p}{n \cdot k}, \quad (1.5)$$

де n – число робочих днів протягом року;

k - число змін роботи в цеху.

$$Q_z = \frac{990000}{120 \cdot 2} = 4125 \text{ кг/зміну.}$$

Розраховуємо кількість днів, необхідних для виробництва кожного виду консервів та змінну продуктивність за формулами: [7]

$$n_{\text{днів}} = \frac{n \cdot x}{100}, \quad (1.6)$$

де x – процентний вміст даних консервів у загальному обсязі, %.

$$Q_{\text{зм}} = \frac{Q_p}{n_{\text{днів}} \cdot k} \quad (1.7)$$

“Салат “Ніжинський” – 25 %, від загальної кількості становить 247,5 т.

$$n_{\text{днів}} = \frac{120 \cdot 25}{100} = 30 \text{ днів,}$$

$$Q_{\text{зм}} = \frac{247,5}{30 \cdot 2} = 4,125 \text{ т.}$$

“Борщові заправки” – 25 %, від загальної кількості становить 247,5 т.

$$n_{\text{днів}} = \frac{120 \cdot 25}{100} = 30 \text{ днів,}$$

$$Q_{\text{зм}} = \frac{247,5}{30 \cdot 2} = 4,125 \text{ т.}$$

“Морква гарнірна” – 25 %, від загальної кількості становить 247,5 т.

$$n_{\text{днів}} = \frac{120 \cdot 25}{100} = 30 \text{ днів},$$

$$Q_{\text{зм}} = \frac{247,5}{30 \cdot 2} = 4,125 \text{ т.}$$

“Буряк гарнірний” – 25 %, від загальної кількості становить 247,5 т.

$$n_{\text{днів}} = \frac{120 \cdot 25}{100} = 30 \text{ днів},$$

$$Q_{\text{зм}} = \frac{247,5}{30 \cdot 2} = 4,125 \text{ т.}$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 1.4.

Таблиця 1.4.

Обсяги виробництва консервів

Назва консервів	Обсяг виробництва, т		
	за рік	за зміну	за добу
“Салат “Ніжинський”	247,5	4,125	8,25
“Морква гарнірна”	247,5	4,125	8,25
“Буряк гарнірний” –	247,5	4,125	8,25
“Борщові заправки”	247,5	4,125	8,25
Всього консервів	990		

Розраховуємо змінну витрату сировини по компонентам для кожного виду консервів:

$$T_{\text{зм}} = \frac{T_{\text{кс}}}{n_{\text{днів}} \cdot k}, \quad (1.8)$$

де $T_{\text{кс}}$ – кількість сировини, необхідної для виробництва річного обсягу даних консервів, кг (див. табл. 2.3);

$n_{\text{днів}}$ - кількість днів за які переробляються певні компоненти при виробництві різних консервів.

За результатами розрахунків складаємо таблицю 1.5.

Таблиця 1.5.

Потреби сировини для консервів

Компоненти	Потреби, кг/							
	добу	змін у	добу	змін у	добу	змін у	добу	змін у
	Вид консервів							
	Борщові заправки		Морква гарнірна		Буряк гарнірний		Салат Ніжинський	
Огірки							5549	2774,5
Морква	2623,6	1311,8	22435,8	11217,9				
Буряк	7590,1	3795			22435,8	11217,9		
Цибуля	1849,4	924,7					6304,9	3152,4
Олія	877,6	438,8	982,9	491,4	982,9	491,4	482,7	241,3
Томатна паста	1042,1	521,0	851,0	425,5	868,4	434,2		
Оцет	16,5	8,2					43,4	21,7
Зелень	599,3	299,6						
Цукор	217,3	108,6						
Сіль	275,0	137,5					417,0	208,5
Спеції	3,4	1,7					7,8	3,9

1.3. Вибір та розрахунок технологічного обладнання

Згідно прийнятих технологій підготовки овочів для консервування та виду овочевих консервів у цеху переробки передбачаємо наступні технологічні лінії:

1. лінія переробки моркви та буряків;
2. лінія переробки цибулі;
3. лінія переробки огірків;
4. лінія переробки зелені та спецій;
5. лінія змішування та обжарювання компонентів;
6. лінія фасування, упакування та стерилізації консервів.

Після прийняття та обґрунтування технологічної схеми підприємства та визначення продуктивності технологічних ліній (згідно таблиці 1.5)

приступають до підбору та розрахунку кількості технологічного обладнання (по продуктивності). Підбір обладнання починають з складання схем виробництва, де вказують послідовність технологічних процесів. По цій схемі визначають систему машин з розрахунку вибраних технологічних режимів, результатів продуктових розрахунків, тривалості роботи протягом зміни, доби чи циклу.

Необхідну кількість машини і апарати (n) підбирають за наступними формулами:

для обладнання безперервної дії:

$$n = \frac{Q_{\varepsilon TL}}{W_{\varepsilon}} \quad (1.9)$$

для обладнання періодичної дії:

$$n = \frac{Q_{\varepsilon TL} \cdot \tau}{60V} \quad (2.10)$$

де $Q_{\varepsilon TL}$ – годинна продуктивність технологічних ліній, кг/год (з попередніх розрахунків);

τ – тривалість повного циклу роботи машин (завантаження, обробки, розвантаження, підготовки), хв.;

V – робоча ємність машини, кг (по каталогу);

W_{ε} – годинна продуктивність машини, кг/год (по каталогу).

Якщо в разі розрахунку отримаємо дріб, то приймаємо більше ціле число. Результати розрахунків зводимо в таблицю 1.6.

Висновки до розділу 1.В результаті проведених розрахунків підібрано наступне технологічне обладнання.

Таблиця 1.6.

Комплект обладнання для виробництва овочевих консервів

Назва машин та обладнання	Марка машини	Продуктивність, т/год	Потужність кВт	Кількість обладнання	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²
---------------------------	--------------	-----------------------	----------------	----------------------	-----------------------	-----------------------

Транспортер-елеватор	М2-ТЭ	2	1,1	10	1045x1126x1470	11,8
Бункер для овочів	АВМ-430	2-10	0,37	3	3550x2100x2000	22,4
Перекидач контейнерів	КТ-160	50конт/ год	2,2	3	2000x1900x3800	11,4
Транспортер інспекційний	КТО	2-3	0,6	2	4250x1212x1700	10,3
Мийна машина бараб.	РЗ-КМ-2-А5	2	1,1	2	3000x1200x1350	7,2
Очисна машина	РЗ-КОК	2	2,2	2	3250x1550x1950	10,2
Комбінована овочерізка	проект	1,87	1,5	2	620x500x700	0,62
Лінія очищення цибулі	А9-КУИ	0,3	8,7	1	7215x2360x3270	16,5
Бункер-дозатор	УДК-3	2,0	0,7	4	1200x1500x950	7,2
Змішувач	Б10-ЖМУ	3,0	6,7	2	4900x1650x2375	16,2
Паромасляна піч	А9КЖД-2	2,0	21,5	1	8000x3100x3100	24,8
Пристрій для транспорт. банок	Транс-3000	3000 бан/год	6,6	1	26400x400x1330	10,56
Наповнювач продукту в банки	А9-КДА	1800 бан/год	4	1	1500x1000x1,7	1,5
Закаточна машина	Б4-КЗК-120	80 бан/хв	1,1	1	1900x900x1650	1,71
Агрегат для миття банок	СП-70	1400 бан/год	18,6	1	7145x2695x2470	18,4
Пристрій розван. та завант. корзин	А9-КР2-Г	125 бан/хв	2	1	2600x2200x900	5,7
Автоклав вертикальний	Б6-КА2-В1	1800 убан/г	-	2	1900x1800x2750	6,8
Котел-пароутворювач	КТ-1000	1	8	1	2785x2250x240	6,4
Контейнер для овочів	КМ-250	2,5 м³	-	4	1500x1500x1125	9,0
Стіл для зав. та розвантаження корзин			-	2	3000x2000x900	12
Лінія переробки зелені:						
Бункер для зелені	АВМ-430	2-10	0,37	1	3550x2100x2000	7,5
Подрібнювач зелені	МРО-200	0,2	0,4	1	530x335x460	0,2
Вентилятор	УЦ-50		0,5	1		
Освітлення			0,10	63		
Насос для води	36 МЦ-6-12	6 м³/год	0,6	1	380x210x280	0,08
Всього	-	-	-	-	-	218

Після визначення системи машин з врахуванням розрахунку вибраних технологічних режимів, результатів продуктових розрахунків, тривалості роботи машин протягом зміни, використовуючи послідовність технологічних процесів, будується графік роботи машин та витрат електроенергії.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ

2.1. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів

Овочі належать до групи соковитих харчових продуктів рослинного походження, які відрізняються від інших сільськогосподарських продуктів специфікою хімічного складу, тісно пов'язаною з показниками якості. Головною особливістю плодів і овочів є високий вміст у них води (65...95 %) і напіврозчинний або відносно легкорозчинний стан сухих речовин.

Основною причиною псування плодів та овочів є наявність мікроорганізмів та ферментів, тобто, методи зберігання повинні бути засновані на принципах сповільнення або припинення життєдіяльності мікроорганізмів та інактивування ферментів. Для зберігання застосовують тільки такі методи, які не сприяють появі в продукті шкідливих для здоров'я речовин. [10,13]

До фізичних методів відносяться: теплова обробка, іонізуюче опромінювання, охолодження та заморожування, сушіння.

Тепловим методом консервують плоди, овочі в герметичне закупореній тарі. Підвищення температури спочатку приводить до затримування життєдіяльності мікроорганізмів, а нагрівання до (60...70) °C — до їх знищення, яке залежить від температури та тривалості теплової дії. При цій температурі зберігають життєдіяльність тільки спороносні мікроорганізми, для повного придушення яких необхідне нагрівання до (110...130) C та вище в залежності від виду мікроорганізмів. [12, 15]

Нагрівання плодів та овочів до 100°C називають пастеризацією, призначення якої придушити вегетативну форму патогенних не спороносних мікроорганізмів. Через те, що при цьому спори мікроорганізмів не гинуть, пастеризовані продукти мають обмежену здатність зберігання. Розрізняють коротку (при 85...90)°C протягом (0.5...1) хв. та тривалу (25...30) хв. при температурі близько 65°C форми пастеризації.

Нагрівання при температурі 100°C та вище називається тепловою стерилізацією, яку проводять у скляній або металевій герметично закритій упаковці та розміщують у діючий стерилізатор або автоклав. Це дозволяє знищити всі існуючі форми мікроорганізмів та спор, що забезпечує тривале збереження харчових продуктів. Стерилізацію здійснюють після (закатування) упаковки з продукцією, але можна проводити і до розфасування. Періодична стерилізація є більш надійною, але все ще вимагає складного обладнання. Безперервні стерилізатори конструктивно є складними в конструктивному плані та придатні лишень для одного виду тари.[11,12]

Вибір способу обумовлюється врахуванням його впливу на якісні показники продукту, доцільність економічну та можливість реалізувати в цих умовах. Залежно від способу по реалізації принципів зберігання плодово-овочевих продукції поділяють на фізичні, хімічні, мікробіологічні та комбіновані.[15]

Основними умовами одержання доброї консервованої продукції є:

- якість сировини, спецій всіх складових рецептури;
- якість підготовки сировини й всіх складових рецептури;
- наявність відповідного обладнання;
- наявність відповідної тари та її підготовки;
- дотримання всієї технології обробки, переробки, закупорювання;
- оптимальні режими зберігання консервованої продукції.

Промисловість виготовляє більше 600 різних видів консервів, 300 із яких овочеві, овочеві з другими місцевими продуктами. Наша промисловість випускає наступні групи овочевих консервів: овочеві натуральні консерви,

овочеві соки, овочеві маринади, соління і квашення, овочеві закусочні, овочеві і мя'соовочеві, обідні і заправ очні, овочеві і м'ясоовочеві для дитячого харчування.

Всю овочеву консервовану продукцію, яка виготовляється методом теплової стерилізації можна розділити на слідуючи основні групи: натуральні - призначені для приготування перших та других страв. Вони не піддаються термообробці перед стерилізацією. Обідняні консерви - овочеві та мя'соовочеві (борщі, супи, рагу, голубці та інші) споживаються після короткочасного підігрівання. Концентровані напівфабрикати - використовуються при приготуванні перших та других блюд.

Окремою групою можна виділити овочеві закусочні консерви, які придатні до споживання без додаткової обробки. Вони включають в себе овочевий фарш та томатну пасту. Овочевий фарш перед фасуванням піддається термообробці, в основному - обжарюванню.

2.2. Огляд конструкцій обладнання

Суть інспектування заключається у виключенні сировини, що може зіпсувати якість готового продукту (гниль, механічне пошкодження, деформування, перезрівання чи недозрівання плодів тощо). Це проводять до та після проведення миття, а можливо і опісля проведення калібровки плодів . *Сортування плодо-овочевої* продукції за розмірами називається *калібруванням*. При калібруванні цілої, або різаної сировини на деках з круглими отворами, та довгому циліндрі що крутиться. [13]

Частіше всього використовують такі види калібрувальних машин: барабанного типу (картопля, зелений горошок) , тросові (кісточкові, огірки, морква), валкові (яблука, огірки, цибуля, помідор). (рис. 2.1).[14]

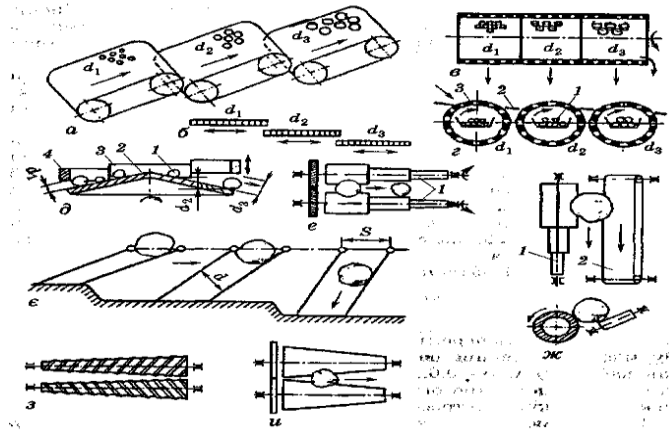


Рис. 2.1. Функціональні схеми калібрувальних машин

У барабанних машинах отвори на барабані певного розміру з отворами рівні кількості фракцій каліброваної продукції.

У тросових калібрувальних машинах троси натягуються на два барабани, відстань по ходу сировини (до кінця) збільшується.

Валково-стрічкові калібрувачі розділяють на фракції вхідну сировину с валом, на якому розміщуються плоди та їх транспортує конвеєр з нахилоною стрічкою. Відстань між ступінчастим валом та поверхнею нахилоної стрічки мінімум, а потім збільшується. [8]

Миття сировини. Сировину миють до, та опісля інспекції з калібруванням, а при застосуванні дез. засобів потрібно ополіскувати. Миття здійснюють чистою питною водою без запаху та наявності мікрофлори: якщо вода є м'якою, завдяки чому сировина її вбирає та втрачає міцність (ягоди розвалюються); якщо вода тверда, то плоди стають грубими, що складно стерилізується, а при варінні утворюється багато накипів.. Використовують різні типи машини для миття: барабаного, лопатевого, гвинтового, вібраційного, щіткового (рис. 2.3).

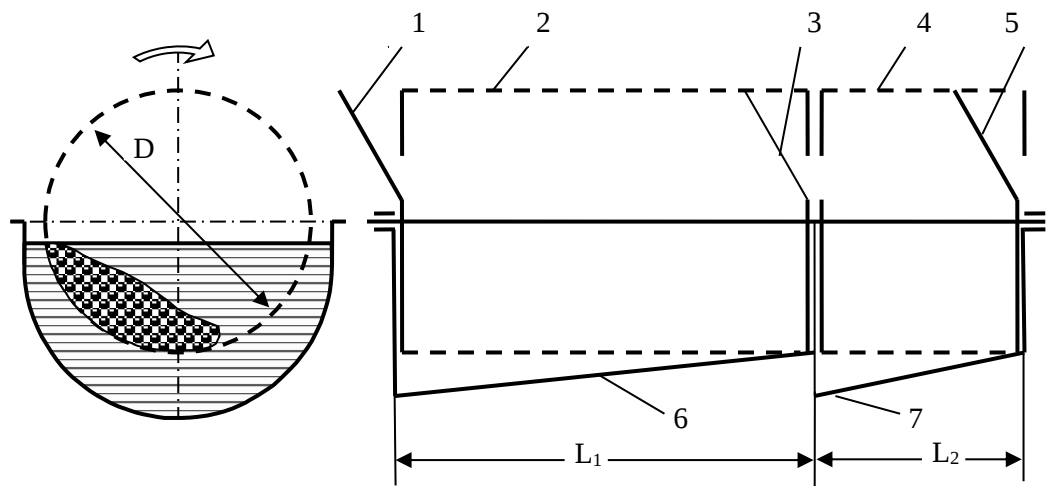


Рис.2.2.Схема барабанної мийної машини:

1-завантажувальний лоток; 2,4-мийні барабани; 3,5-перекидні ковші першої та другої секцій; 6,7- корита першої та другої секцій.

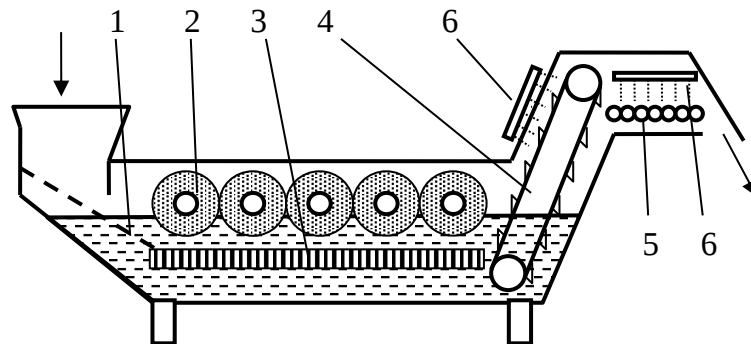


Рис. 2.3. Схема щіткової мийної машини:

1 –похила решітка; 2 – щіткові барабани; 3-щітковий піддон; 4 - елеватор; 5 – роликовий конвейєр; 6-душовий колектор.

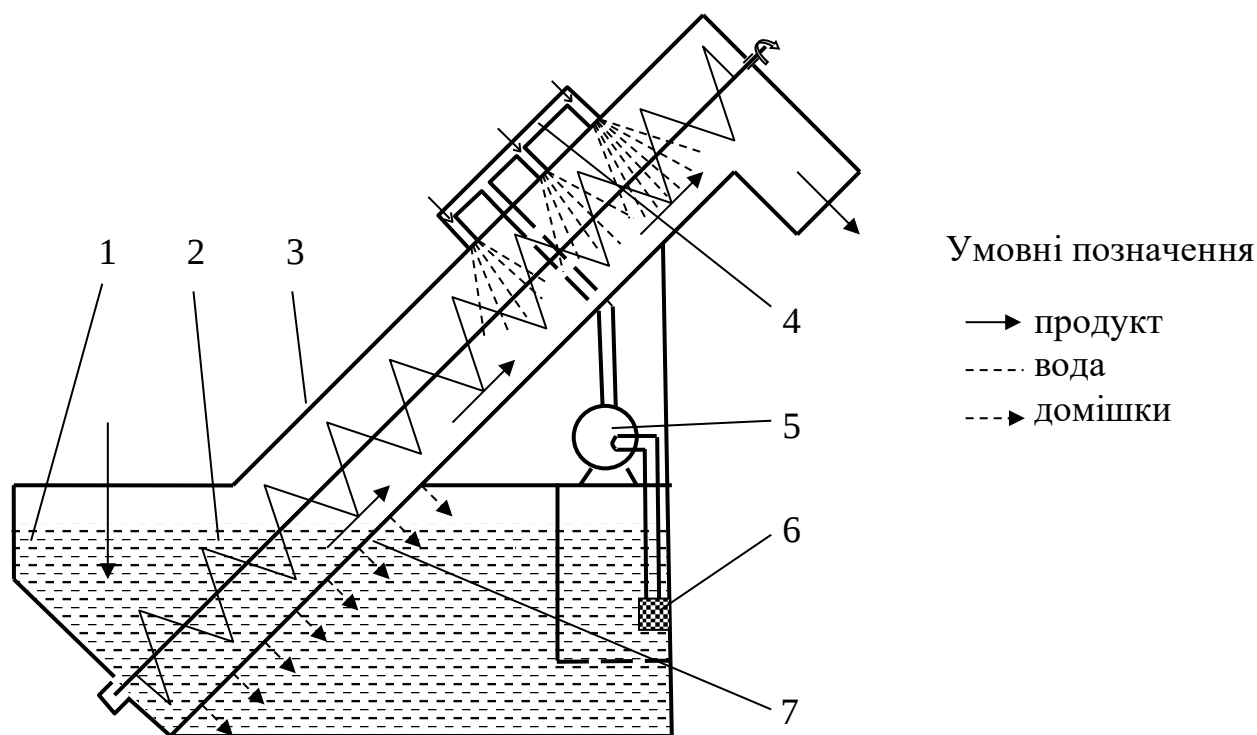


Рис. 2.4. Технологічна схема гвинтової мийки:

1-завантажувальна ванна; 2-гвинт; 3-жолоб мийки; 4-душовий пристрій;
5-насос; 6-фільтр; 7-решітка.

Висновки до розділу 2.

Метою переробки продуктів овочівництва та плодівництва є збереження вирощених плодів та овочів; забезпечення людства продуктами харчування у міжсезоння; отримувати прибутки від консервного виробництва; підвищення ефективності плодоовочевого виробництва; мати можливість переробляти несортову продукцію, ту, яка збирає механізованими способами та є непридатною для зберігання; постійно розширювати асортимент та якість консервовування продукції з овочів та фруктів; переробляти продукцію яка надходить від індивідуальних, фермерських господарств.

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Основні вимоги до машин для подрібнення овочів

Машин які призначені для подрібнення овочів на частинки заданої форми повинні відповідати слідуючим вимогам: [3]

безперервність роботи і можливість використання в потокових технологічних лініях;

зменшення відходів частинок, розміри яких значно менші за частинки на які настроєний різальний інструмент машини;

уніфікація деталей та вузлів машини, максимально широке застосування стандартизованих деталей;

можливість використання на даній машині процесів прогресивних технологій;

універсальність роботи, мала енергоємність та маса;

простота виготовлення машини та її обслуговування;

наявність гарних доступів до робочих органів, та їх регулювання;

конструкція машини повинна допускати, по можливості, швидко і легку зміну ступеня подрібнення;

висока техніко-економічна ефективність даної машини;

відповідність машини вимогам техніки безпеки та виробничої санітарії;

машина повинна мати запобіжні конструктивні елементи, які б у разі поломки або деформації запобігали б аварії всієї конструкції.

3.2. Аналіз існуючих конструкцій овочерізок

Сировина, що підлягає переробці подрібнюється, окрім ягід, та ще деяких видів плодів, що призначені для виготовлення компоту, зеленого горошку, дрібних томатів та ін. Подрібнення сировини перед видавлюванням для отримання соків.

Подрібнення здійснюють машини, основу роботи яких складають зовнішні сили, що долають міцність клітин. У цих машинах закладено такі принципи по прикладанню сил: ударом, роздавлюванням, розколюванням, перетиранням. Оцінку результатів роботи оцінюють трьома показниками: однаковість, розмір та форма частинок. При наявності переподрібнених частинок небажано, так як при пресуванні забиваються фільтри.

Коли форма та розмір подрібненого продукту задано і потрібно зовнішню поверхню зробити гладенькою, подрібнення проводять машинами з ножовими робочими органами.

Руйнування шарів продуктів проходить за рахунок пружної та пластичної деформації, що зумовлено дією на робочий орган сили. Робота п

різання направлена на організацію пружної та пластичної деформації, а також на ліквідацію тертя інструменту з матеріалом, що руйнується. [15]

Механізми для нарізання продукції на шматочки певної форми та розміру застосовують при подрібненні вихідної продукції на шматочки у вигляді скибочок, пластин, кружечків, брусків, смужок, соломки, кубиків і ін. Робочими органами таких механізмів служать диски, ножі певної форми, що працюють спільно з нерухомими ножами або упорами, плоскі ножі, встановлені в рамках або без них, серповидні та дискові ножі, які обертаються і ін.

Для різання плодоовочевої продукції широко розповсюджені різальні машини з дисковими, плоскими, стрічковими, серповидними та іншими формами ріжучого інструмента, ріжуча поверхня якого може бути гладкою, з однобічним або двобічним загостренням леза, хвилястою або зубчастою. Рациональний кут загострення леза знаходиться в межах $12 - 18^\circ$.

Класифікація машин для подрібнення плодоовочевої сировини наведено на рис. 3.1. [12]

На рис. 3.2. а та б приведені принципові схеми пристроїв та схеми роботи механізмів машин для нарізання сировини на брусочки та скибочки. Пристрої мають камеру 1 для подачі сировини у формі клина, що забезпечує рівномірний ступінь підпресування продукту, який направляється до різального механізму. Останній складається з горизонтального (а) або вертикального (б) диска 2, на якому закріплені плоскі або криволінійні ножі 3, таким чином, що їх леза припідняті над площиною диску на висоту зрізуваного шару (7-10 мм). Вздовж ножа в диску є отвір, через який зрізаний продукт падає в розвантажувальний лоток 4. Число ножів на одному диску не перевищує 3 – 4, так як число зрізів залежить від частоти обертання диску. В залежності від розташування диска розрізняють горизонтальні (а) і вертикальні (б) овочерізки (рис. 3.2.). В пристрої (а) ножі гребінчасті і плоскі, а в пристрої (б) — плоскі. Відведення нарізаної продукції проводиться під дією її власної ваги через отвір 4. В машині (а) ножі розташовані перпендикулярно до напрямку руху і здійснюють рубаче

різання. В машині (б) ножі встановлені під кутом до радіусу і тим самим створюють ковзне різання.

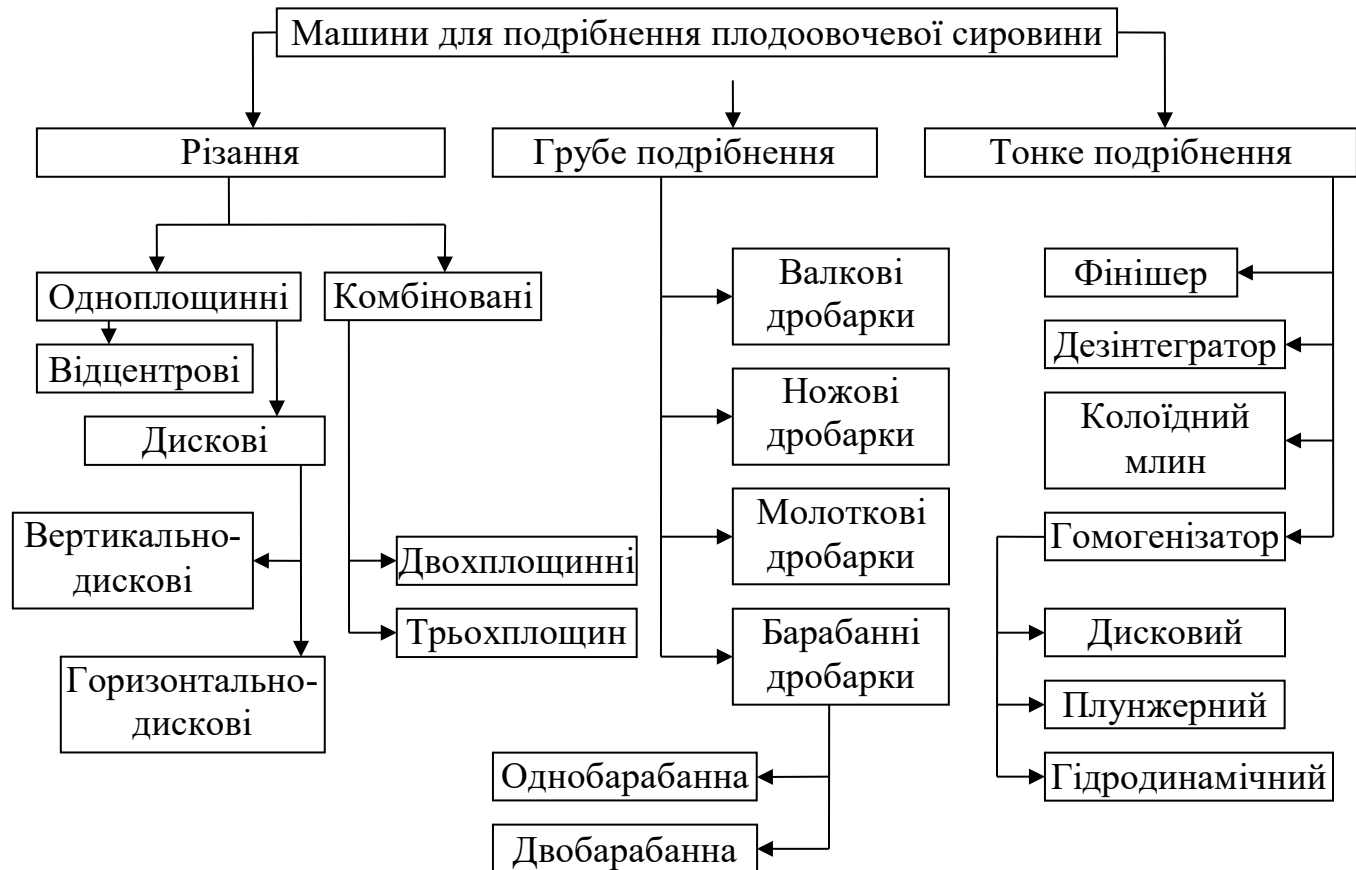


Рис. 3.1. Класифікація машин для подрібнення плодовоовочевої сировини

На рис. 3.2, д приведена схема дискового пристрою для нарізання продукту на соломку. Тут на диску видавлені різальні елементи — ножі овальної форми і отвір – закругленої форми, що і забезпечує отримання шматків у вигляді соломки.

Широкого поширення у консервному виробництві набули дискові ножі (рис. 3.3). Набір таких ножів 1 та 2, насаджених на вал, який швидко обертається, використовують для різання кабачків, баклажанів та інших продуктів на шматки, товщина яких залежить від відстані між двома суміжними дисковими ножами. Дисковий робочий орган являє собою вал з дисковими ножами і гребінкою. Продукт, що надходить із живильного бункера розрізається ножами на смужки певної товщини, величина якої визначається шириною проміжних шайб між дисками. Гребінка запобігає проходу продукту без різання. Колова швидкість диску складає 10 – 80 м/с.

Для нормальної роботи дискових ріжучих механізмів радіус диску ножа повинен бути у 2,5 – 3 рази більшим за товщину матеріалу, який розрізається.

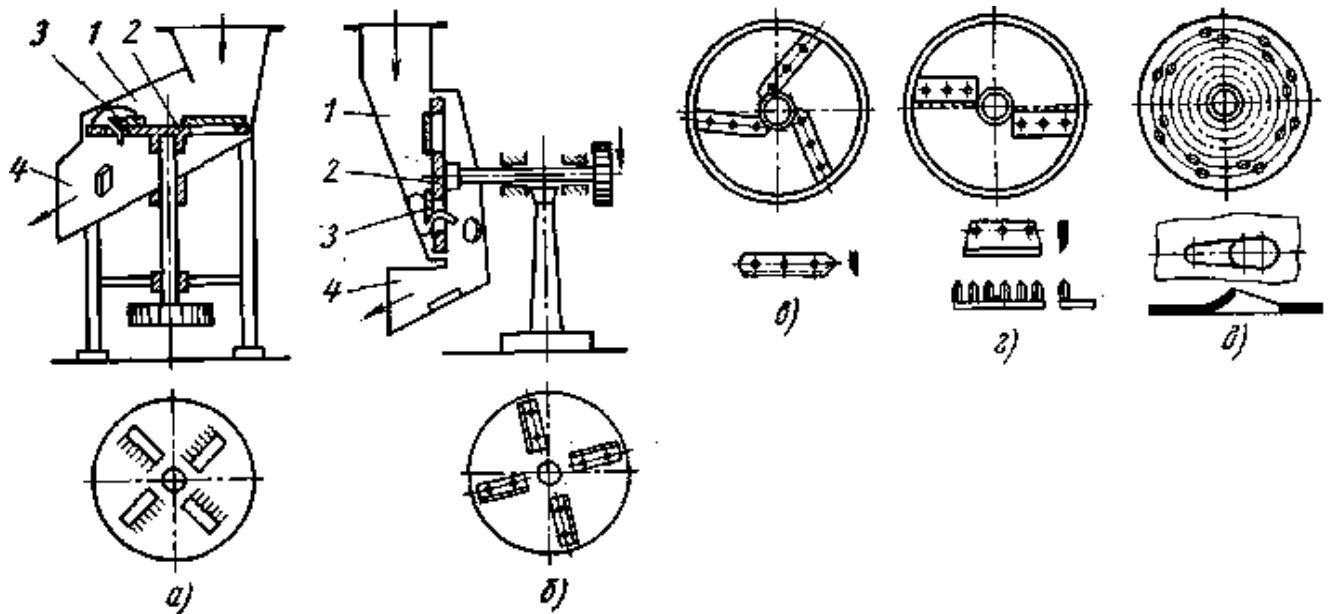


Рис. 3.2. Схеми робочих органів машин для нарізання скибочок, брусків, соломки

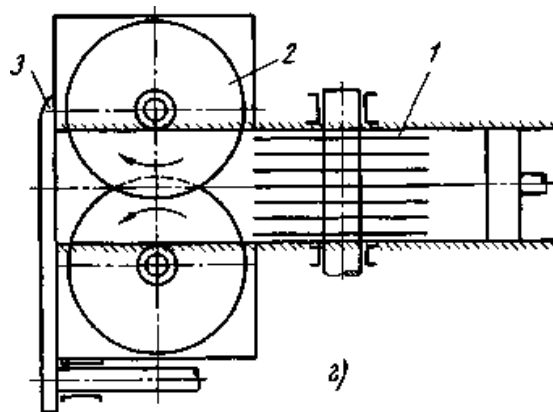


Рис. 3.3. Схема розміщення дискових 1, 2 та плоских 3 ножів в різальному пристрої

Машини для різання американської фірми Urschel [25] моделі СС призначена для різання рівномірними скибочками, смужками, брусками, а також подрібнення широкого асортименту харчових продуктів з високою продуктивністю і прекрасним результатом. Машина підходить для різання таких продуктів, як, картопля для чіпсів, натирання сиру для піци, різання сирих грибів, капусти, латуку, цибулі і моркви для салатів, а також приготування широкого асортименту горіхових мас для випічки. Універсальна машина оснащена змінними ріжучими головками, що

забезпечує зміну виду різання протягом декількох хвилин. Одноразові ножі спеціальної конструкції не вимагають заточування, їх заміна не вимагає великих витрат. Модель СС відрізняється безперервним режимом роботи для безперебійного виробництва і простотою конструкції, що полегшує чищення і технічне обслуговування. Максимальний розмір завантажуваних продуктів: при використуванні коліс з неіржавіючої сталі 88,9 мм у всіх вимірюваннях, при використуванні коліс з марганцевої бронзи 101,6 мм.

Модель СС (рис. 3.4) є машиною для різання скибочками відцентрового типу. Продукт завантажується в камеру і лопатками направляється до внутрішньої поверхні ріжучої головки, що складається з восьми окремих ріжучих частин. При різанні скибочками продукт плавно і безперервно проходить кожний ніж.

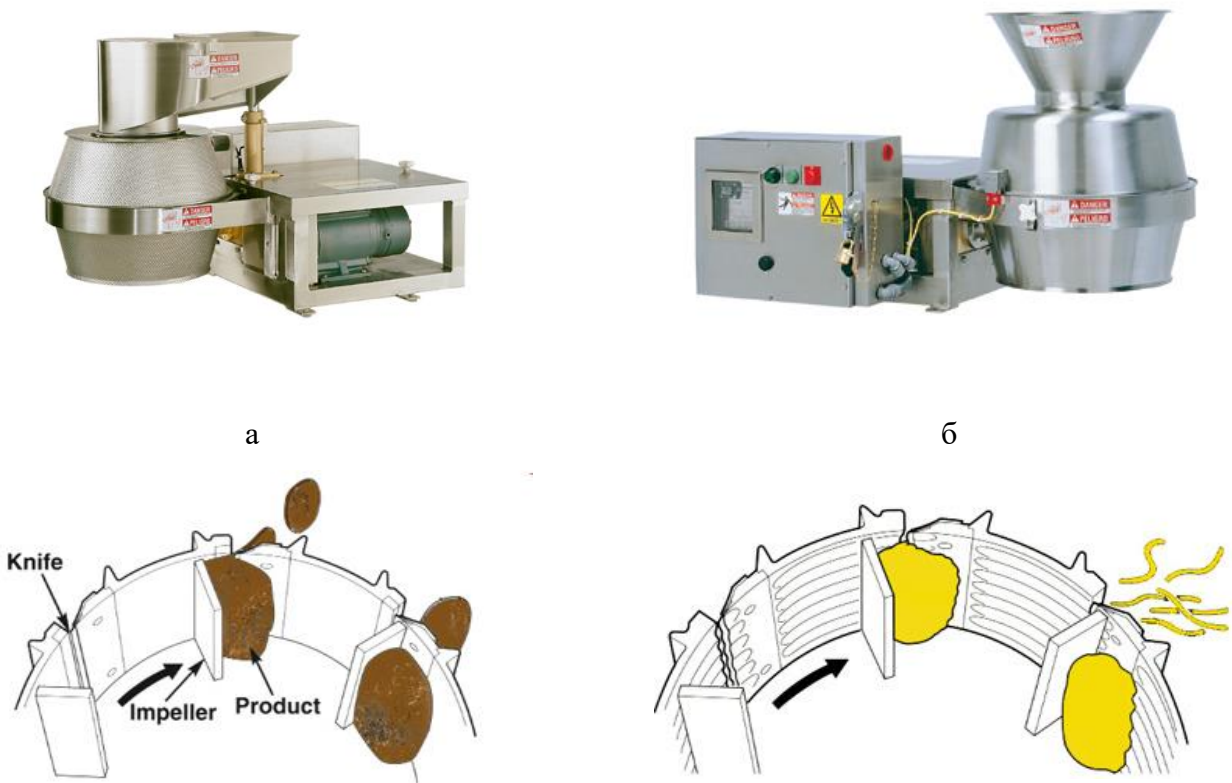


Рис. 3.4. Загальний вигляд та схеми роботи відцентрових овочерізок

Широко розповсюджені в харчовій промисловості машини, які надають при різанні продукту задану форму: пластини, бруски, кубики тощо (комбіновані овочерізки). Такі машини комплектуються двома або трьома комплектами різних ріжучих механізмів, які розміщені у взаємно

перпендикулярних площинах. Схеми машин такого типу представлено на рис. 3.5-3.10.

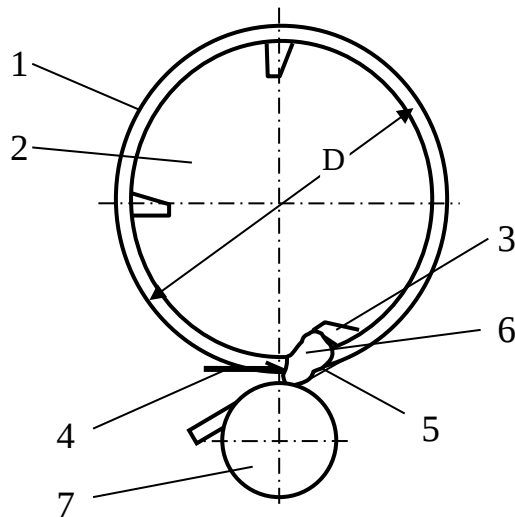


Рис.3.5. Комбінована

овочерізка:

1-корпус; 2-барабан; 3-лопаті; 4-плоский ніж; 5-направляюча; 6-продукт; 7-дисковий ніж

Комбіновані овочерізки американської фірми Urschel моделі DC Sprint та Diversa Cut 2110 працюють наступним чином (рис. 3.5): продукт завантажується в завантажувальний бункер, потім подається на лопаті ротора, що обертається за годинниковою стрілкою. Відцентрова сила утримує продукт усередині ротора, а лопаті проштовхують продукт через плоский ніж для різання скибочками. Регульований отвір в камері забезпечує рух продукту назовні через лезо плоского ножа для різання скибочками. Відстань між краєм отвору і плоским ножом для різання скибочками визначає товщину шматків. Нарізані скибочки прямують між ножом для різання скибочками і протяжною плитою, а потім подаються на дисковий ніж, якими вони ріжуться на смужки (соломку). Завершальним етапом є подача смужок на ніж для поперечного різання, за допомогою яких соломка ріжеться на кубики.

3.3. Розробка функціональної схеми овочерізки

Функціональну схему розроблюваної комбінованої овочерізки представлено на рис. 3.14. В двохплощинній овочерізці подрібнення продукту здійснюється в двох взаємно перпендикулярних площинах. На першій стадії з нижньої частини продукту нерухомим плоским ножом

зрізається пласт по висоті, на другій – цей пласт ріжеться на соломку за допомогою вертикальних дискових ножів.

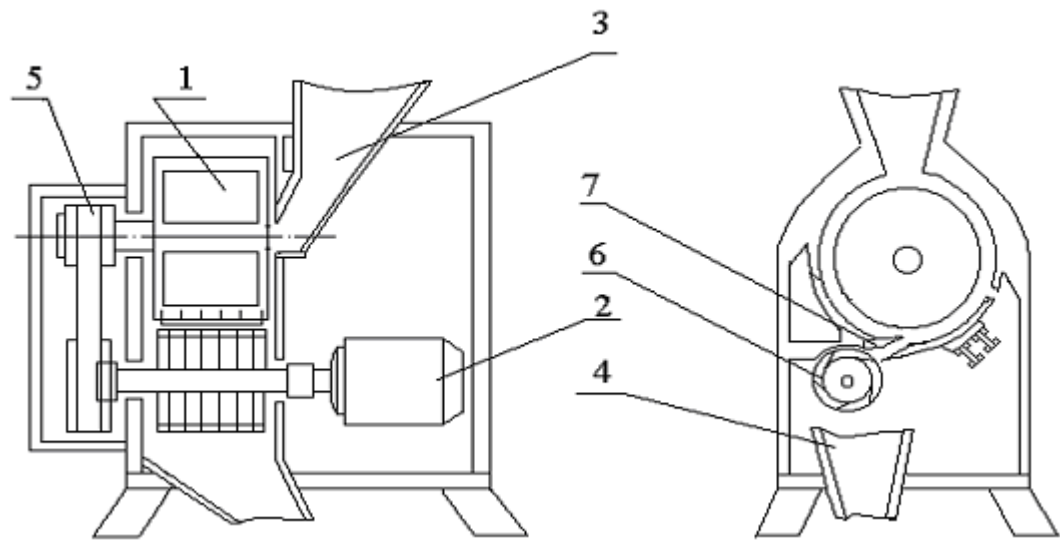


Рис. 3.14. Функціональна схема комбінованої овочерізки: 1 - барабан; 2- електродвигун; 3- завантажувальна горловина; 4- лоток; 5- клинопасова передача; 6- дискові ножі; 7- плоский нерухомий ніж

3.4. Технологічний, кінематичний та енергетичний розрахунки машин

Продуктивність овочерізки з плоским нерухомим ножем першої площини різання визначається за формулою [2, 6, 12]:

$$Q = \frac{\frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \ell \cdot \gamma \cdot k_1 \cdot 3600}{\tau}; \text{ кг/год,} \quad (3.1)$$

де Q – продуктивність овочерізки (1870 кг/год);

D – діаметр камери різання, м;

ℓ – довжина ножа, м (приймаємо 0,13 м);

γ – об’ємна вага продукту (700 кг/м³);

k_1 – коефіцієнт, який враховує заповнення міжлопатевого простору (0,5);

τ – час перебування продукту в камері різання (7 с).

Користуючись даною формулою визначимо діаметр камери різання:

$$D = \frac{1}{30} \cdot \sqrt{\frac{Q \cdot \tau}{\pi \cdot \gamma \cdot k_1 \cdot l}}; \text{ м}, \quad (3.2)$$

$$D = \frac{1}{30} \cdot \sqrt{\frac{1870 \cdot 7}{3,14 \cdot 700 \cdot 0,5 \cdot 0,13}} = 0,32 \text{ м.}$$

Мінімально допустима кількість обертів лопаток барабана:

$$n_{\min} = 30 \cdot \sqrt{\frac{f \cdot g}{\pi \cdot (\pi \cdot R_p - f \cdot b \cdot z)}}; \text{ об/хв}, \quad (3.3)$$

де f – коефіцієнт тертя руху коренеплодів по лопаті (0,68);

g – прискорення вільного падіння (9,81 м/с²);

R_p – радіус камери різання, м;

b – товщина стружки (0,006 м);

Z – кількість ножів ($Z=1$).

$$n_{\min} = 30 \cdot \sqrt{\frac{0,68 \cdot 9,81}{3,14 \cdot (3,14 \cdot 0,16 - 0,68 \cdot 0,006 \cdot 1)}} = 62 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_{\min}=62$ об/хв.

Визначимо дійсну кількість обертів барабана овочерізки:

$$n = \frac{Q}{60 \cdot \pi \cdot D \cdot b \cdot l \cdot k_0 \cdot k_1 \cdot z \cdot \gamma}; \text{ об/хв}, \quad (3.4)$$

де k_0 – конструктивний коефіцієнт використання ножів (0,7).

$$n = \frac{1870}{60 \cdot 3,14 \cdot 0,32 \cdot 0,006 \cdot 0,13 \cdot 0,7 \cdot 700 \cdot 0,4} = 203 \text{ об/хв}$$

Визначимо геометричні параметри всіх конструктивних елементів камери різання.

Діаметр диска, до якого кріпляться лопатки:

$$D_{\text{д.к.}} = D - 0,02 = 0,32 - 0,02 = 0,3 \text{ м}$$

Товщина диска $h_{\text{д.к.}}=0,004$ м.

Віддаль між диском $l_{\text{д.к.}}=0,13$ м.

Віддаль від диску до стінки корпусу камери різання $l_c=0,005$ м.

Ширина корпусу камери різання:

$$H_{\kappa} = 2 \cdot l_c + 2 \cdot h_{\text{д.к.}} + l_{\text{д.к.}} = 2 \cdot 0,005 + 2 \cdot 0,004 + 0,13 = 0,148 \text{ м.}$$

Діаметр та кількість обертів дискових ножів другої площини різання відповідно приймаємо: $d_{\partial} = 0,12$ м та $n_{\partial} = 750$ об/хв.

Кількість дискових ножів залежить від ширини камери різання та розмірів брусочків:

$$m_{\partial} = \frac{l}{b + l_{\partial}} = \frac{0,13}{0,006 + 0,003} = 14,5, \text{ приймаємо } 15 \text{ ножів.}$$

де b – ширина бруска, м ($b=0,006$ м);

l_{∂} – ширина дискового ножа, м ($l_{\partial}=0,003$ м).

Таблиця 3.1.

Технічні характеристики овочерізки

Назва параметрів	Значення
Продуктивність, кг/год	1870
Дійсні оберти диска з лопатками, об/хв	203
Діаметр камери різання, м	0,32
Діаметр дискових ножів, м	0,12
Кількість дискових ножів, шт	15
Ширина камери різання, м	0,13
Потужність приводу, кВт	1,43
Марка двигуна	4A100L8Y3-2
Потужність двигуна	1,5
Тип пасу	„О”
Кількість пасів	3
Габаритні розміри:	
Довжина	620
Ширина	500
Висота	700

Висновки до розділу 3. Переробка продукції плодоовічництва направлена на : збереження вирощених плодів та овочів; забезпечення людства продукцією у проміжок між сезонами; в цілому забезпечити підвищення ефективності переробної галузі. В кваліфікаційній роботі

запропонована конструкція удосконаленої універсальної двоплощинної овочерізки, що здатна забезпечити необхідні технологічні процеси.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі розглянуто технології переробки овочів на консерви та обґрунтовано раціональний її варіант, визначено асортимент продукції, здійснено продуктивний розрахунок, підібрано необхідне обладнання, розраховано необхідну кількість обслуговуючого персоналу – 10 чоловік за зміну та визначено площу головного виробничого приміщення – 714 м².

Згідно прийнятих технологій підготовки овочів для консервування та виду овочевих консервів у цеху переробки передбачаємо наступні технологічні лінії:

- лінія переробки моркви та буряків;
- лінія переробки цибулі;
- лінія переробки огірків;
- лінія переробки зелені та спецій;
- лінія змішування та обжарювання компонентів;
- лінія фасування, упакування та стерилізації консервів.

У конструктивній частині наведено вимоги, яким повинні відповідати машини для подрібнення плодоовочевої сировини, здійснено аналіз існуючих конструкцій комбінованих овочерізок, розроблено функціональну схему комбінованої овочерізки, здійснено технологічний кінематичний та енергетичний розрахунки машини. В пропонованій двохплощинній овочерізці подрібнення продукту здійснюється в двох взаємно перпендикулярних площинах. На першій стадії з нижньої частини продукту нерухомим плоским ножом зрізається пласт по висоті, на другій – цей пласт ріжеться на соломку за допомогою вертикальних дискових ножів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анохіна В. І., Сердюк Т. Л. Довідник по переробці овочів. — К.: Урожай, 1987.
2. Богомолів О.В., Гурський П.В., Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств: Навч.пос. — Х.: Еспада, 2005. — 432с.

3. Гулий І.С. та інш. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. За редакцією академіка Гулого І.С. – В.: "Нова книга", 2001. – 571 с.
4. Войналович О.В., Лехман С.Д., Гончаров Ф.І. Методичні вказівки щодо виконання розділів з охорони праці у дипломних проектах бакалаврів – К.: НАУ, 2005. – 25 с.
5. Дацишин О.В., Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П. Механізація переробки та зберігання плодоовочевої продукції-К.: „Мета”, 2003 (МАП) 288с.
6. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Г.І. Подпряттов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич – К.: Мета, 2002.
7. Маньківський А.Я., Скалецька Л.Ф., Подпряттов Г.І. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції – Ніжин: „Аспект”, 1999. – 383 с.
8. Машина та обладнання переробних виробництв: Навч. Посібник / О.В. Дацишин, А.І. Ткачук, Д.С. Чубов та ін.; За ред. О.В. Дацишина. – К.: Вища освіта, 2005. – 159 с.
9. Методичні вказівки по дипломному проектуванню. За ред. проф. Дацишина О.В. – К.: Видавничий центр НАУ, 1997.
10. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Машиновикористання на малих переробних підприємствах”. За ред. проф. Дацишина О.В. – К.: Видавничий центр НАУ, 2005. – 99 с.
11. Методичні вказівки до курсового проектування по деталям машин. За ред. Мізіна І.А. – Полтава: Видавничий центр ПДАА, 2000. – 82 с.
12. Павлице В.Т. Деталі машин та основи конструювання – К.: Вища школа, 1993.
13. Пазирук К.И., Бурман М.Е. Производство картофельного крахмала в колхозах и совхозах. М.: Пищемаш 1965.

14. Скалецька Л.Ф., Духовська Т.М., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: – К.: Вища школа, 1994.
15. www.urschel.com
16. www.rusbana.com.ua

ДОДАТКИ