

**Міністерство освіти і науки УКРАЇНИ**  
**Одеський національний технологічний університет**  
**Кафедра «Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту»**



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**на тему «Удосконалення лінійної мийної машини з установкою інжекторів для барботування»**

Здобувача Курочкіна С.Є.

II курсу групи СІ-20МН

Керівник: доц. Всеволодов О.М.

Консультант: по БЖД доц. Всеволодов О.М.  
(посада, прізвище та ініціали)

(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р., протокол № \_\_\_\_\_.

Завідувач кафедри ПОтаЕМ

Олег БУРДО

**Одеса - 2023рік**

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: «Низькотемпературної техніки та інженерної механіки»

Кафедра: «Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту»

Ступінь вищої освіти: «магістр»

Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма: «Системний інжиніринг харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. кафедри

\_\_\_\_\_

«    » . \_\_\_\_\_ р.

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Курочкіна Світлана Євгенівна

1. Тема роботи: «Удосконалення лінійної мийної машини з установкою інжекторів для барботування»

Затверджена наказом ОНАХТ від 30.09.2021 р. наказ № 828-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 05.06.2023 р.
3. Вихідні дані роботи:
4. Перелік питань, які потрібно розробити:

опис технологічного процесу; огляд існуючого обладнання; обґрунтування обраного напрямку удосконалення; опис машини, що удосконалюється; принцип роботи машини; технічний проект, що включає необхідні розрахунки; моделювання процесу миття; охорона праці при експлуатації машини; цивільний захист; патентний пошук.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень):

Загальний вид машини А1, складальна одиниця осевого насосу з струменевим насосом А1;

Листи А1 з описом моделювання – 6...8 листів А1.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Безпека життєдіяльності та охорона праці	Доц. Всеволодов О.М.		.

7. Дата видачі завдання: 07.10.2023 р.

Керівник \_\_\_\_\_ Всеволодов О.М.

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_ Курочкіна С.Є..

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Збір матеріалів до проекту. Розробити реферат та вступ до дипломного проекту, Класифікація машин.	До 10.02.22 р.	
2.	Огляд існуючого обладнання для закупорювання	До 22.02.22 р.	
3.	Опис машини, що прийнята за прототип удосконалення. Опис запропонованого удосконалення	До 01.03.22 р.	
4.	Розробка технічного завдання.	До 18.04.22 р.	
5.	Розрахунки машини	До 25.03.23 р.	
6.	Креслення листу загального виду, складальної одиниці	До 30.04.23 р.	
7.	Теоретичні дослідження	До 12.05.23 р.	
8.	Внесення коректив та оформлення РПЗ.	До 25.05.23 р.	
9.	Отримання рецензії	До 10.06.23	

Здобувач-дипломник \_\_\_\_\_ Курочкіна С.В.

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Всеволодов О.М.

*Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.*

*Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.*

Здобувач-дипломник \_\_\_\_\_ Курочкіна С.В.

## ЗМІСТ

2. Реферат	4
3. Вступ	5
4. Технологічний процес, вимоги до сировини	6
5. Способи реалізації технологічного процесу та машинне оформлення	
6. Огляд існуючого обладнання	8
7. Обґрунтування обраного напрямку удосконалення та опис роботи мийної машини	39
8. Технічне завдання	36
9. Технічний проект	42
9.1. Опис машини, що удосконалюється	42
9.2. Принцип роботи машини	42
9.3. Технологічний розрахунок	43
9.4. Кінематичний розрахунок	
9.5. Силовий розрахунок	46
9.6. Розрахунок ланцюгової передачі транспортера	47
10. Розрахунок водоповітряного насосу.	
Опис водоповітряного насосу	49
11. Теоретичні дослідження	57
12. Охорона праці при експлуатації машини	70
13. Цивільний захист	73
14. Використана література	77
Додаток	79

						<i>A9-КМБ-12-М. 00.00.00 00.00.00. РПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Курочкіна С.Є.</i>			<i>Удосконалення лінійної мийної машини з установкою інжекторів для барботування</i>	<i>Літера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Всеволодов О.</i>					3	90
<i>Зав. каф.</i>		<i>Бурдо О.Г.</i>				<i>КРМ.ПОтаЕМ.0.823-03.2.1</i>		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затвердив</i>								



### 3. Вступ

При виробництві консервованих продуктів харчування важливим процесом є миття сировини, оскільки вона безпосередньо впливає на якість готового продукту. На поверхні сировини зазвичай є забруднення як мінерального, і органічного походження. Сировина буває забруднена частинками ґрунту, піску, а також соком ушкоджених плодів. Режими миття залежать від видів та властивостей об'єктів обробки.

Мийні машини повинні відповідати наступним технологічним вимогам:

- Універсальність роботи;
- Чистота об'єктів, що відмиваються;
- Мінімальна витрата води та електроенергії;
- механізовані завантаження та вивантаження продукту;
- малі металомісткість та маса машини;
- безперервність роботи та можливість використання у потокових технологічних лініях;
- Безпека обслуговування.

Актуальність теми проекту та розв'язуваної задачі полягає у зменшенні енерговитрат на процес миття, поліпшенні якості миття, зменшенні витрати чистої питної води згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10.

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		5

#### 4. Технологічний процес, вимоги до сировини

Кількість забруднень лежить на поверхні рослинної сировини залежить від природи сировини.

Основне завдання процесу миття – видалення з поверхні сировини різного виду забруднень як мінерального, і біологічного походження. На рослинній сировині, що надходить на мийку, можуть бути такі види забруднень: частинки ґрунту, піску, пилу, рослинний сік, мікроорганізми. На пошкодженій сировині утворюються забруднення у вигляді соку, що витік і засох, з прилиплими частинками ґрунту, бадилля, листя.

Усі види сировини, що надходить на консервні заводи, піддаються миттю. Залежно від властивостей сировини, його підрозділяють на дві категорії і, відповідно, застосовують три групи мийних машин: з м'яким, жорстким і перехідним режимами миття. Миття відносно чистих овочів та плодів ведеться в м'якому режимі: відмочка та ополіскування чистою водою. Сильно забруднену сировину миють з допомогою щіткових пристроїв, тобто. активного режиму миття, що передбачає механічну дію на сировину.

Для миття рослинної сировини в якості миючого середовища використовується питна оброблена та проточна вода, що відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10, крім цього вода не повинна містити анаеробів при аналізі на 100 мл води. За відсутності міського водопостачання заводське джерело одержання води має відповідати вимогам при цьому завод повинен гарантувати контроль якості води відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10. Для оцінки якості миття проводиться бактеріологічна перевірка сировини, зелені, прянощів; визначається загальна обсіменіння трьох зразків кожного продукту перед закладкою у банку. Загальна кількість мікроорганізмів на 1 г не повинна перевищувати: для свіжих овочів та грибів – 50000, для бланшованих овочів та грибів – 10000, для зелені (суміш) – 75000, для прянощів – 200000.

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		6

Загальна бактеріологічна обсіменіння овочів, зелені, прянощів перевіряється не рідше 1 разу на тиждень.

Загальна технологічна схема миття складається з двох етапів: відмочка та ополіскування. Після відмочки, механічний вплив можна зробити різними способами: щітками, двофазними струменями, рідинними струменями. Найчастіше в консервній промисловості користуються рідинними струменями завдяки простоті пристроїв. Процес відмочки зазвичай інтенсифікується за допомогою барботування повітрям води у відмочній ванні.

Чистота поверхонь, що відмиваються, визначається за відсутністю слідів забруднень, миючих засобів та за кількістю мікроорганізмів на відмитих поверхнях для томатів за ДСТУ 3246-95 Томаті свіжі. ТУ [8].

На практиці чистоту відмитих поверхонь визначають візуально - по відсутності видимих забруднень і по повній змочуваності поверхонь, що відмиваються.

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		7

## 5. Способи реалізації технологічного процесу та машинне оформлення

Для миття рослинної сировини використовуються машини та установки різних типів та конструкцій (рис. 1).

Мийні машини повинні відповідати наступним технологічним вимогам: універсальність роботи, чистота об'єктів, що відмиваються, мінімальна витрата води та енергії, виключення псування сировини, механізоване завантаження та вивантаження, простота виготовлення та обслуговування, малі металомісткість і маса, безперервність роботи та можливість використання в потокових технологічних лініях.

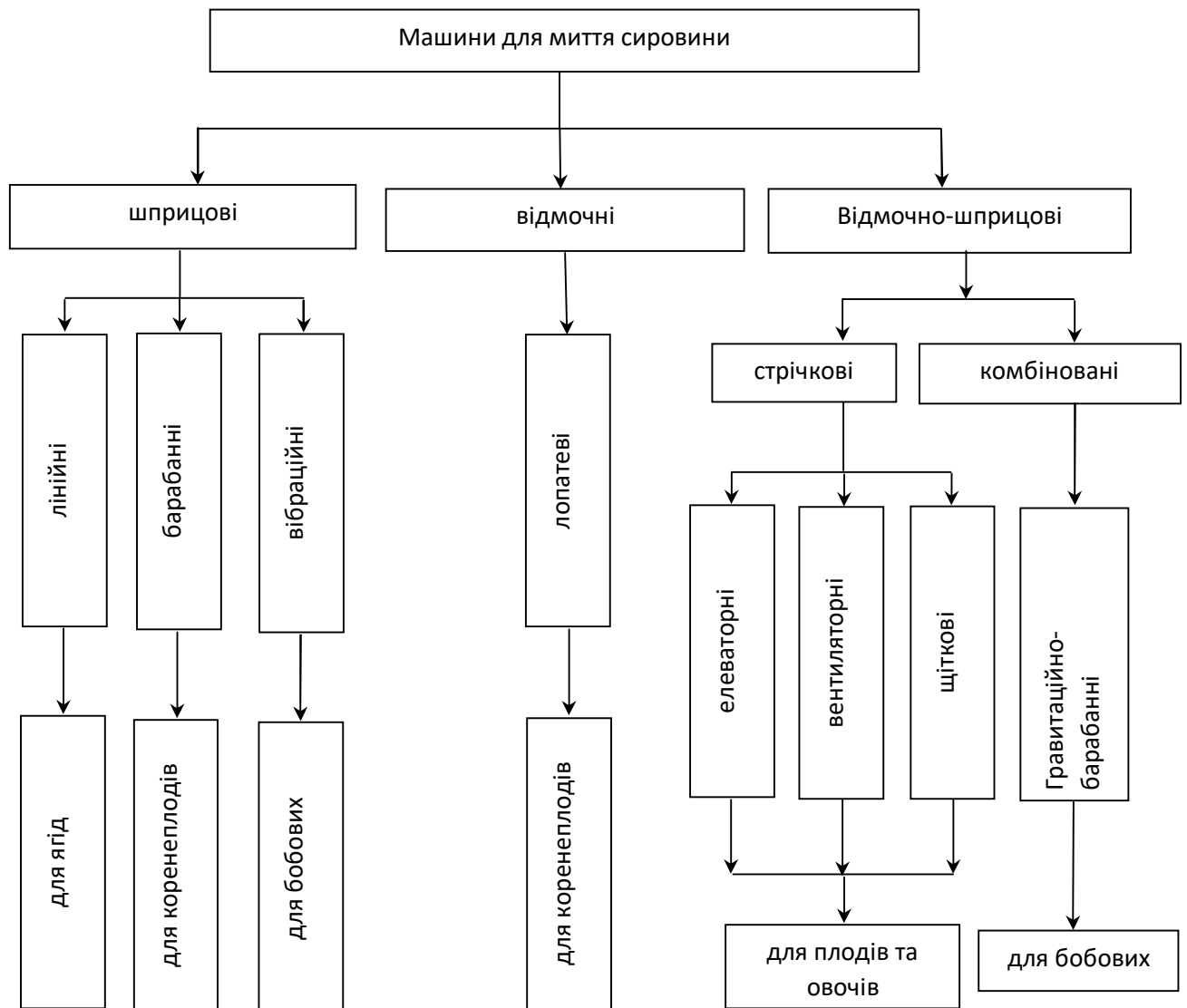


Рис. 1 Класифікація мийних машин .

[23]

За принципом роботи мийні машини можуть бути періодичної і безперервної дії, за режимами миття машини бувають з жорстким, м'яким і проміжним режимом миття.

При м'якому режимі попередньо набряклі забруднення відокремлюються від поверхні під дією води: душових пристроїв, струменів води, просто її перебігом.

При жорсткому режимі це відділення відбувається за рахунок енергетичних впливів твердих механічних органів.

При проміжному режимі відділення також відбувається за рахунок механічних робочих органів. Але ці робочі органи не жорсткі, а пружні, в основному у вигляді щіток або прогумованих елементів.

Миття в барабанній мийній машині досягається шляхом попереднього замочування в першій секції барабана і в подальшій дії на сировину або щітками, або гумовими пальцями. Після миття сировини в машині відбувається ополіскування з душового пристрою. При замочуванні відбувається процеси набухання забруднень. Крапельки води, проникаючи по капілярах, послаблюють зв'язок забруднення з рослинною сировиною. На наступному етапі миття подальше видалення забруднень відбувається за рахунок тертя сировини об сировину і об внутрішню поверхню барабана.

Для миття м'якої за консистенцією сировини в основному використовують елеваторні та вентиляторні мийні машини, кожна з яких має конструктивні особливості, що створює ряд незручностей. Елеваторні машини іноді використовувалися самостійно, інколи ж у парі з вентиляторними. При сумісному використанні зазначених машин у першій йде миття або точніше відмочка забруднень і підготовка для остаточного миття у вентиляторній машині. Існує кілька різновидів елеваторних мийних машин різних у ремонті та експлуатації.



чистового ополіскування надходить у ванну-основу, а злив надлишкової води з ванни-основи у зоні відмочки сировини. З надлишковою водою з ванни-основи у дренаж видаляються легкі домішки. Періодично забруднена вода з ванни-основи видаляється через клапан дренаж.

До недоліків цієї машини можна віднести наступні:

– інтенсифікація процесу відмочки методом повітряного барботування повітря мало ефективна у зв'язку з тим, що висхідні бульбашки повітря недостатньо турбулізують воду. Тому якість миття низька і іноді встановлюють послідовно дві машини, що значно збільшує вартість процесу миття;

– велика витрата чистої проточної води;

– під час роботи машини з повітряним нагнітачем створюється сильний шум.

Відома мийна машина типу А9-КЯД одеського заводу «Продмаш» призначена для миття томатів за ГОСТ 1725-85 та яблук за ГОСТ 27572-87 також вона може бути використана для миття перцю за ГОСТ 13908-68 та інших овочів та фруктів, що мають тверду структуру .

Конструктивно машина нагадує лінійні машини типу КМБ. Однак вона відрізняється від описаних раніше пристроїв для турбулізації води. Цей пристрій призначений для створення турбулентних потоків у ванні та складається з двох активаторів від пральної машини та захисної решітки. Необхідну частоту обертання активатори та решітки отримують від двигуна та цілої системи ремінних передач, встановлених у спеціальній кишені на торцевій частині ванни, що закривається дверима.

До недоліків машини можна віднести такі:

- Досить складна кінематична схема приводу активаторів і решітки, що обертаються;

- у зв'язку з цим, можливі відмови в роботі через велику кількість ремінних передач використаних для приводу активаторів та решітки.

Відома гамма мийних машин А9-КМБ, які за своєю конструкцією нагадують вентиляторні мийні машини, так як інтенсифікація процесу відмочки

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		11



Кожна мийна машина складається з 1 ванни, транспортерного полотна 2, душового пристрою 3, приводу 4 і електрообладнання. На каркасі ванни змонтовано всі вузли мийних машин.

Транспортне полотно на машині КУВ-1 виготовлене з дюралюмінієвих роликів діаметром 75 мм.

Машини КУМ-1, КУМ укомплектовані роликівими та пластинчастими транспортерними полотнами для роботи на дрібному продукті. На машині може бути поставлена будь-яка з них.

Конструкція мийних машин КУМ-1, КУМ передбачає можливість встановлення та перекочування їх на котках у разі перебудови технологічної лінії.

#### Технічна характеристика

	КУМ-1	КУВ-1	КУМ
Продуктивність (по помідорам), т/г.....	3	10	3
Витрати води, м <sup>3</sup> /г.....	3	10	3
Електродвигун привода:			
тип.....	АО-32-4	АО-41-4	АО-32-4
потужність, кВт.....	1,1	1,5	1,1
частота обертів, рад/с (об/хв).....	148,7 (1420)	148,7 (1420)	148,7 (1420)
Транспортерне полотно:			
вид.....	Роликіве або пластинчасте	Роликіве	Роликіве або пластинчасте
ширина, мм.....	550	900	550
швидкість руху, м/с.....	0,137	0,174	0,137
Габаритні розміри, мм:			
довжина.....	3790	3790	3790
ширина.....	1130	1545	1130
висота.....	1840	1880	1840
Маса, кг	824	962	672

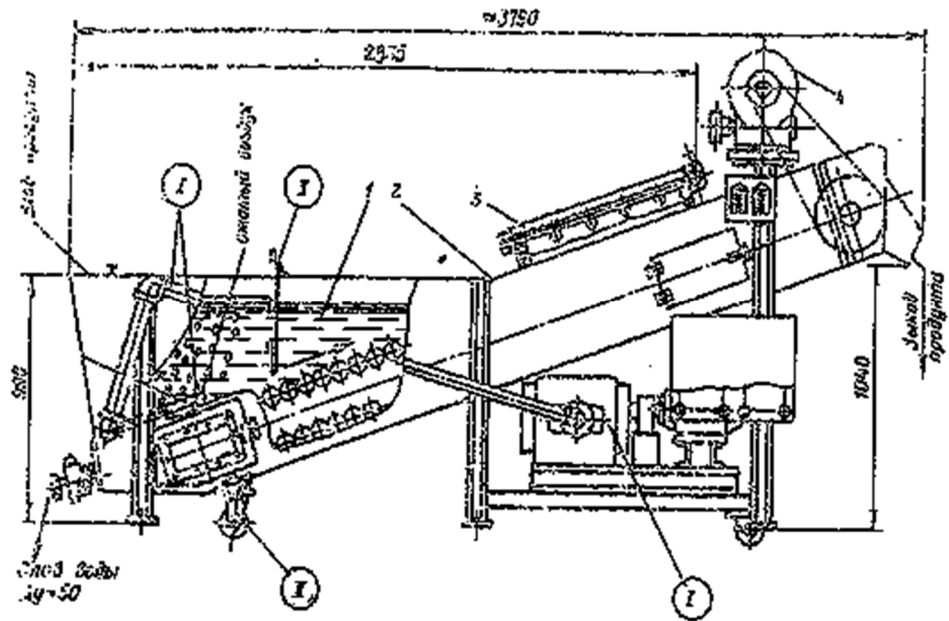


Рис. 2 Загальний вигляд уніфікованих мийних машин КУМ-1, КУВ-1, КУМ.  
**Барбатажно - вихрова мийна машина.**

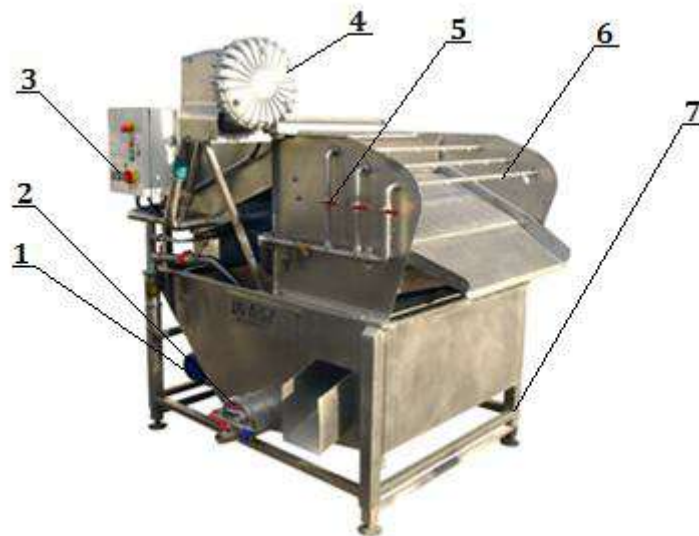


Рис. 3 Барбатажно - вихрова мийна машина з обертовим ситом барабанного типу

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ

Лист

14

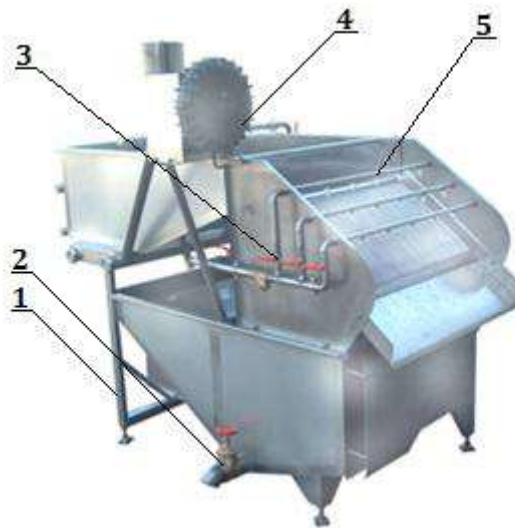


Рис.4 Барбатажно - вихрова мийна машина зі щілинним нерухомим ситом і змінними ситами сіткового типу

Обидві машини призначені для миття і ополіскування плодовоягідної сировини за допомогою водяних «вихорів» і барботера. Рекомендується використовувати для миття полуниці, вишні, чорниці, агрусу, слив, порізаного ревеню, печериць і ін. плодовоягідної і овочевої сировини.

У верхню ванну подається насосом вода з нижньої. На дні верхньої ванни знаходяться сопла, які завдяки відповідній формі дна створюють під час миття безліч вирів і водяних "вихорів". На дні ванни розташована також барботажна система, тобто вентилятор подає під тиском повітря і створює псевдо киплячий шар води. Вири багаторазово підхоплюють сировину, одночасно її перемішуючи, що гарантує хороший миючий ефект. Система зрошення, що знаходиться у верхній частині ванни, що живиться за необхідності рециркуляційною водою, змонтована під певним кутом, який сприяє пересуванню сировини до виходу на сито із сталевих прутків. Після виходу з секції миття продукт ополіскується струменями чистої води на нахиленому під відповідним кутом дратовому ситі, кут нахилу і висота якого разом з вивантажувальним лотком регулюється відповідно висоті транспортера, який подає сировину на подальший процес переробки. У нижньому резервуарі мийної машини відбувається осідання піску і ґрунту. Забруднення, які проходять через сита, направляються на фільтр барабанного типу або на

						A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата			15

щілинне сито дугового типу. Відфільтрована вода використовується в подальшому процесі миття. Збиток води в мийній ванні заповнюється чистою водою з сопел. Забруднення і відходи з дна мийної машини в міру необхідності видаляються під час санітарної обробки за допомогою клапана в призначений для цього ящик.

Технічна характеристика:

Габарити машини (мм)	2000/1500/2100
Робоча ширина верхньої мийної ванни (мм)	1000/800
Довжини верхньої ванни (мм)	1000
Водяний насос з ущільненням (кВт)	N=2,2/1,1
Обертовий фільтр барабанного типу(кВт)	N=0,12
Діаметр отворів в барабані (мм)	2,0
Барботажна система (кВт)	N=1,1

**Мийна барботажно - вихрова машина зі щітками.**



Ріс. 5. Мийна барботажно - вихрова машина зі щітками.

Машина призначена для миття таких овочів як огірок, солодкий перець, патисон, ріпчаста цибуля, кабачок і т.і.

Після завантаження в мийну ванну с барботером продукт потрапляє під обертові щітки 6, які очищають його від забруднень. Після секції щіток, продукт подається на відповідний елеватор 4, де обмивається чистою водою з

зрошувального пристрою 5. Процес миття проходить в замкнутому циклі при використанні водяного насоса 3 і щілинного фільтра 2 для часткового очищення води. Щітки приводяться в дію окремим двигуном. На дні мийної ванни вбудований клапан і ревізійний люк для санітарної обробки машини.

Мийна машина виготовлена з нержавіючої сталі AISI 304 і матеріалів, що допускають контакт з продуктами харчування.

Технічна характеристика:

Продуктивність (т/г)	4
Кількість щіток (шт.)	3
Робоча ширина (мм)	1200
Габаритні розміри (мм)	3000 / 2000 / 1850
Висота (завантаження/вивантаження)	1000 / 350
Потужність, кВт	4,6

### Барботажна мийна машина WIM 5000

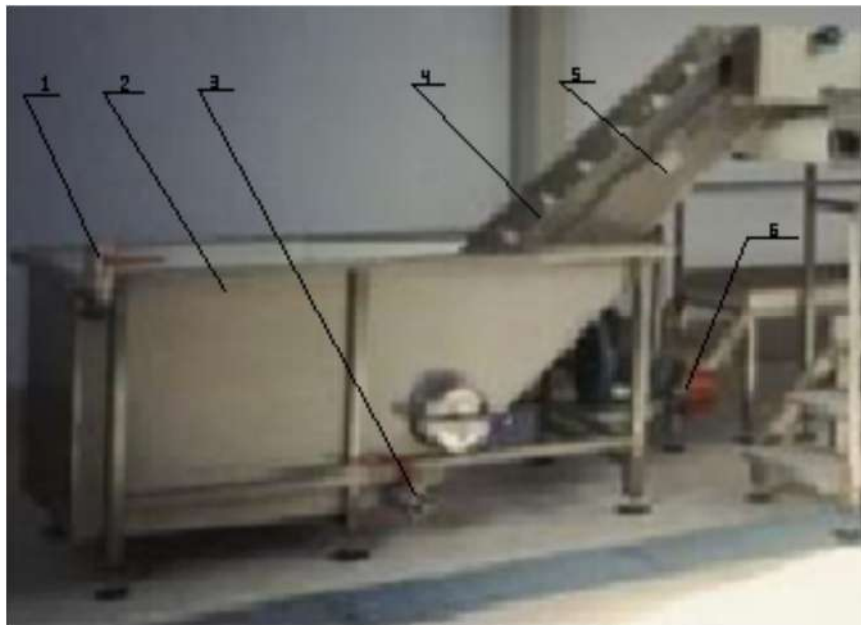


Рис. 6. Барботажна мийна машина WIM 5000

Сировина рівномірно або одночасно перекидається в початок приймальні ванни 2, заповненої водою, яка постійно турбулентно рухається за рахунок введення в неї струменя повітря. Сировина занурюючись в воду виштовхується

бульбашками повітря і знову занурюється у воду. Додатково через сопла 4, які розташовані під транспортером 5, подається струмінь води, забезпечуючи додатковий турбулентний потік. Досягнувши протилежного кінця машини, де встановлений транспортер елеватор 5 шириною 300мм, сировина проходить ополіскування - промивку струменем води через спеціальні сопла встановлені на транспортері елеваторі. Вода подається в приймальну ванну і регулюється за рівнем зливними отворами. Використовувана вода проходить примусове очищення в роторному фільтрі і повторно направляється насосом 6 на наповнення ванни, що дозволяє заощадити витрата води.

Машина виконана з нержавіючої сталі AISI 304, конвеєрна стрічка перфорована марки Intralox, сопла подачі струменя води, барабанний фільтр очищення води (продуктивність 10м<sup>3</sup>/ч, діаметр отворів 1мм, обладнаний насосом, ножем і соплами для очищення фільтра), крани 3 для зливу води, нагнітач повітря.

#### Технічна характеристика

Найменування	WIM 5000
Продуктивність(кг/г)	5000
Потужність(кВт)	1,8
Витрати води(м <sup>3</sup> /г)	3

## Дворівнева мийна машина VLG 220



Рис.7 Дворівнева мийна машина VLG 220

Дворівнева мийна машина VLG 220 являє собою краще рішення в порівнянні з традиційним варіантом лінійних мийних машин. Загальний водний шлях, прохідний продуктом при обробці становить 13 метрів. Область барботажной обробки продуктів варіюється від 4 до 8 метрів. Конструкція гідравлічної системи дозволяє підтримувати необхідний рівень води у верхньому і нижньому баку, а також виконувати постійну очистку води за допомогою фільтрів. Перевагами мийної системи VLG 220 є економічна витрата води, електроенергії, зменшений габаритний розмір машини на відміну від традиційних систем.

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ

Лист

19



тиску з індивідуальним електродвигуном 17. До повітряного барботера повітря подається по повітропроводу 13.

Сировина подається в ванну на похилу решітку, під якою розташований барботер. Висхідні потоки повітря надають руху сировині в ванні, інтенсифікуючи відмочування і відділення забруднень. З похилої решітки сировина потрапляє на роликівий транспортер 3, де триває процес руйнування і відділення забруднень від сировини за рахунок тертя плодів при їх повороті обертовими роликами конвеєра. Сировина при виході з ванни перед надходженням на лоток 7 ополіскується струменями чистої води, що подаються з насадок 2 шприцові колекторів.

#### Технічна характеристика

Продуктивність (т/г)	4
Витрати води (м <sup>3</sup> /г)	4
Швидкість руху транспортера (м/с)	0,125
Встановлена потужність, кВт	4
Габаритні розміри (мм)	4050/1050/1900
Маса (кг)	1050

#### Опис машин з перехідним режимом миття.

#### Барабанна щітково-мийна машина SBRT тип U



Рис.9. Барабанна щітково-мийна машина SBRT тип U

Барабанна щіткова-мийна машина SBRT тип U призначена для миття фруктів і овочів. Переміщення продукту всередині машини відбувається за рахунок шнеку, що обертається. Дану машину можна використовувати для сухого чищення сировини. Швидкість обертання шнека, щіткових валів 3 контролюється через панель оператора.

Принцип роботи: Сировина переміщається уздовж всієї машини, завдяки обертання шнека, швидкість обертання якого контролюється через інвертор 1. Продукт проходить очистку щітковими валами 3. Швидкість обертання і напрям обертання валу відбувається двигуном, керованим інвертором 1. Вали обертаються з таким розрахунком, щоб продукт, піднімаючись по поверхні щіток, повертався в центральну частину машини і повторно відбувався контакт зі щітками. Щоб гарантувати якість чистки потрібна безперервна подача продукту. Оглядове вікно 2 на виході машини служить для регулювання часу проходження продукту через щітковий барабан і рівень завантаження. Обертання барабана, шнека і щіткових роликів регулюється через інвертори.

Бруд і відходи видаляються через низ машини з подачею води. Рівень заповнення продуктів регулюється шляхом підвищення або зниження розмірів отвору виходу. Внаслідок чого, можна завантажувати барабан максимально, і продукт буде більш часто притиратися один про одного, що забезпечить чистоту виходу продукту.

#### Технічна характеристика

Модель	SBRT6-2000	SBRT8-3000	SBRT10-3000	SBRT12-3000
Продуктивність (кг/г)	4000	6000	10000	15000
Тип роботи	безперервний			
Розміри, (мм)	3900/1000/2100	4400/1200/2100		
Довжина щіткового вала (мм)	2000	3000	3000	3000
Діаметр щіткового вала (мм)	156			

Потужність електродвигунів, кВт	7,15	9,35	11,55	14
	220/400В 50Гц	220/400В 50Гц	220/400В 50Гц	220/400В 50Гц
Витрати води м <sup>3</sup> /г	0 - 2,5			

### Щіткова мийна машина тип SBRL

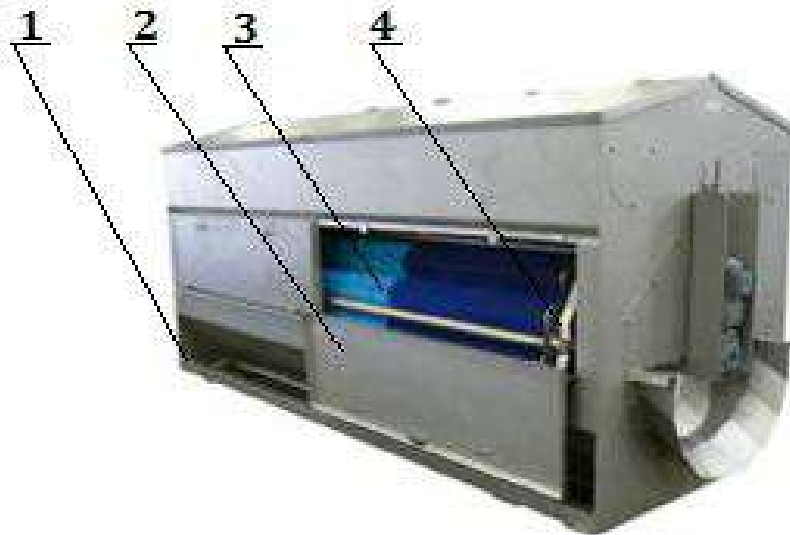


Рис.10. Щіткова мийна машина тип SBRL

Барабанна щіткова машина, з роликівими щітками 2, вбудованими в барабан 4, які очищають поверхню продукту. Машина має унікальну конструкцію з тою перевагою, що машина працює на маленькій швидкості і щітки ретельно чистять поверхню. Щоб гарантувати якість чистки потрібна безперервна подача продукту. Оглядове вікно 2 на виході машини служить для регулювання часу проходження продукту через щітковий барабан 4 і рівень завантаження. Обертання барабана і щіткових роликів регулюється через інвертори. Бруд і відходи видаляються через низ машини 1 з подачею води.

Рівень заповнення сировиною регулюється шляхом підвищення або зниження розмірів отвору виходу. Внаслідок чого, можна завантажувати барабан максимально, і продукт буде більш часто притиратися один про одного, що забезпечить чистоту виходу продукту.

## Технічна характеристика

Модель	<b>SBR 16-300</b>	<b>SBR 20-1500</b>
Продуктивність (кг/г)	15000	10000
Тип роботи	безперервний	
Розміри (мм)	4500/1450/1900	2500/1200/2100
Діаметр барабана (мм)	800	800
Довжина щіткового вала (мм)	3000	1500
Діаметр щіткового вала (мм)	189	106
Споживання електроенергії	7,73 220/400В 50Гц	5,15 220/400В 50Гц
Витрати води (м <sup>3</sup> /г)	1-3	1-3
Привод	Мотор-редуктор, клинопасова передача	

### Опис машин з жорстким режимом миття.

Машина А9-КЛА/1 (рис.11.) призначена для попереднього миття коренеплодів.

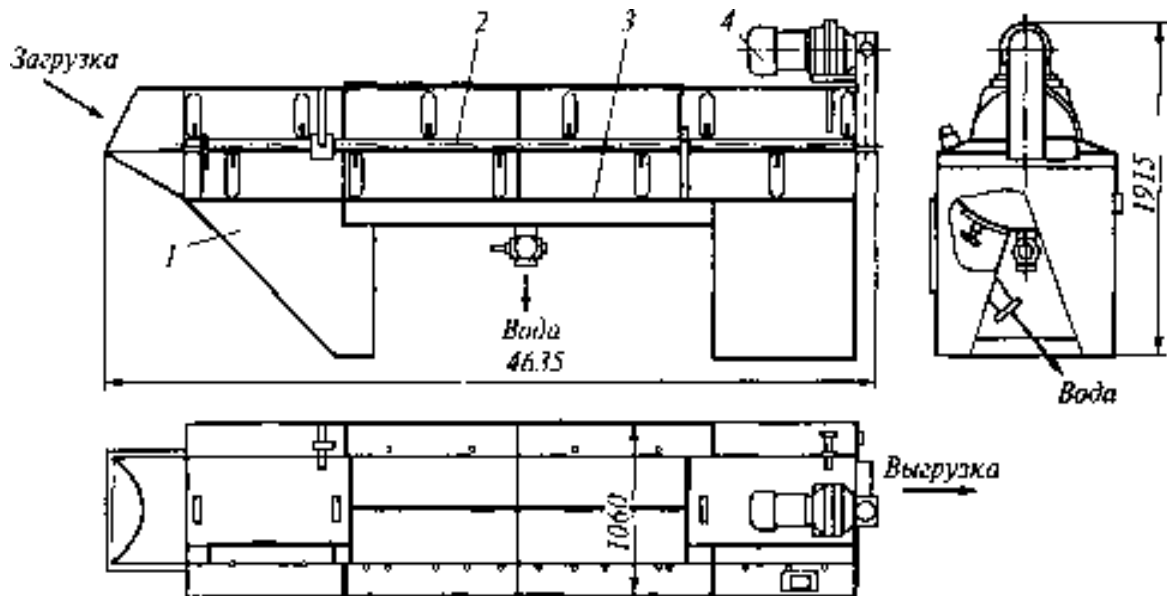


Рис.11. Лопатевая мийна машина А9-КЛА/1

Машина складається з станини 1, лопатевого вала 2, барабана 3 і приводу 4. Станина включає завантажувальний бункер і три відсіки: первинної мийки, основного миття і ополіскування. В опорі станини з боку завантаження

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		24

знаходиться жолоб з люком для зливу води і видалення бруду при митті машини. Попередньо вода зливається через вентиля в каналізацію, а потім за допомогою важеля відкривається зливний люк. У відсіку основного миття знаходяться два люка і вентиль для санітарної обробки машини.

Лопатевий вал проходить через всі три відсіки станини, здійснюючи перемішування і переміщення продукту з одного відсіку в інший і вивантаження його через завантажувальне вікно. Барабан являє собою перфоровану в нижній частині обичайку, встановлену в опорах на лопатевому валі машини. Він розташований у відсіку основного миття. Через отвори в нижній частині барабана частки піску і бруду осідають на дно ванни. Барабан закріплений двома фіксаторами, які необхідно відпускати під час санітарної обробки для можливості повороту барабана.

Привід лопатевого вала здійснюється від мотор-редуктора і ланцюгової передачі з передавальним відношенням, рівним 1,6. Натяг ланцюга проводиться за рахунок підйому підредукторної плити, один кінець якої має шарніри, а другий віджимається спеціальним болтом. Вода подається в машину через колектор з запірним мембранним вентиляем, який автоматично відключає воду при зупинці машини. Подача води в відсік первинної мийки і відсік ополіскування регулюється вентилями.

Рівень води у ванні підтримується переливним патрубком. Продукт завантажується в бункер, а з нього лопатями перевантажується в відсік первинного миття. Тут він перемішується лопатями і за допомогою взаємного тертя та очищається від бруду. Частинки бруду осідають на дно і періодично виводяться з машини через зливний люк.

Конструкція машини передбачає можливість сухого очищення коренеплодів від бруду. Для цього зливний люк слід відкрити повністю, а подачу води в відсік первинної мийки обмежити до 0,2 м<sup>3</sup>. Необхідність сухого очищення коренеплодів диктується ступенем їх забруднення. Сировина далі перевантажується в центральний відсік (барабан), в якому здійснюється основне миття. Домішки, пройшовши через сітчасту частину барабана,

осідають у ванні станини і під час санітарної обробки ущільнюються. Потім продукт перевантажується в відсік ополіскування, а звідти йде на вивантаження.

#### Технічна характеристика

Продуктивність (т/г)	3
Витрати води (м <sup>3</sup> /г)	3
Потужність, кВт	3
Габаритні розміри ( мм)	4635/1060/1915
Маса (кг)	1085

#### Барабанна мийна машина А9-КМ-2

Призначена для миття твердих плодів і овочів (коренеплодів, груш, яблук і т. і.). Вона складається з каркаса 11 з укріпленої на ньому ванни 12, яка розділена перегородкою на дві частини. У кожній частині ванни розміщено по барабану 2 і 3, які однакові за довжиною і діаметром. За барабаном 3 розташований третій барабан 4. Всі три барабана наводяться в обертальний рух загальним валом 7.

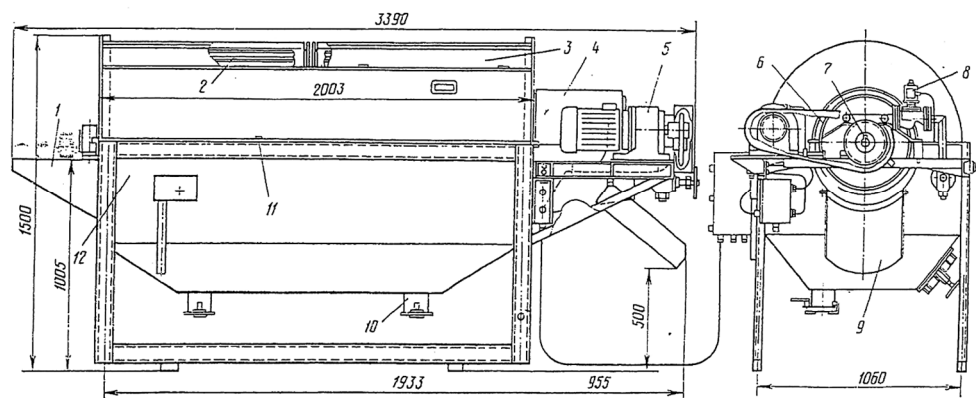


Рис.12. Барабанна мийна машина А9-КМ-2

Перші два барабана призначені для відмочування і відділення забруднень. На поверхні цих барабанів є щілини, через які проходять забруднення і осідають на дні ванни. Забруднення видаляються з машини через люк 10.

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата
------	------	-------------	--------	------

Третій барабан призначений для чистового ополіскування водою, для чого він забезпечений душовим пристроєм, а його поверхня перфорована. Привід машини здійснюється від мотор-редуктора 5 через ланцюгову передачу 6. Вода в душовий пристрій подається через запірний магнітний вентиль 8, зблокований з приводним електродвигуном.

Сировина в машину подається через приймальний лоток 1, з нього надходить в барабан 2, потім лопатями перекидається спочатку в барабан 3, а з нього спеціальним ковшем в барабан 4.

Промита сировина вивантажується з машини через лоток 9.

#### Технічна характеристика

Продуктивність (т/г)	3
Витрати води (м <sup>3</sup> /г)	2
Частота обертання барабанів (об/хв)	12
Встановлена потужність, кВт	1.1
Габаритні розміри (мм)	3390/1270/1600
Маса (кг)	840

#### Мийна машина модель U200



Рис.13. Мийна машина модель U200

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ

Лист

27

Сировина миється в барабані 4, який обертається в ємності з водою 6. Рівень води в мийній машині регулюється. Водяний відцентровий насос 5 омиває продукт сильними струменями води через систему форсунок 3. Так само є система форсунок на вивідному транспортері 2, в яких подається чиста вода для остаточного ополіскування продукту. Бруд видаляється через патрубок 1. Швидкість обертання барабана може регулюватися. Машина працює з картоплею, буряком і морквою.

- Ефективно відмиває продукт від ґрунту і бруду.
- Швидкість обертання барабана регулюється частотним інвертором.
- Система форсунок з циркуляційним насосом для більш ретельного миття продукту.
- Низька витрата води.
- Барабан виготовлений з нержавіючої сталі.

#### Технічна характеристика

Продуктивність (т/г)	2-4
Габарити (мм)	3850/1350/2450
Ширина вхідної частини (мм)	990
Довжина барабана (мм)	2000
Діаметр барабана (мм)	1000
Встановлена потужність (кВт)	4,5

## Мийна машина модель U190-600

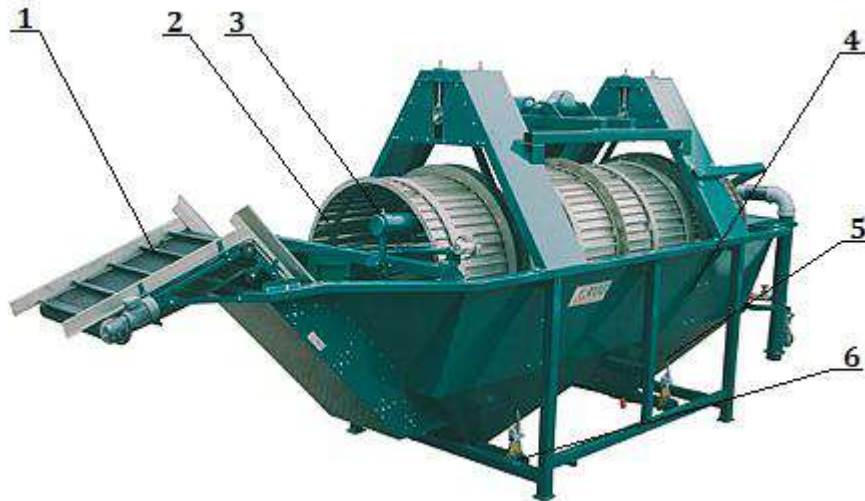


Рис.14. Мийна машина модель U190-600

Сировина миється в барабані 2, який обертається в ємності з водою 4. Рівень води в мийчій машині регулюється. Водяний відцентровий насос омиває продукт сильними струменями води через систему форсунок 3. Так само є система форсунок на виводить транспортері 1, в які подається чиста вода для остаточного ополіскування продукту. Нижче барабана розташовані конічні ємності для змитого ґрунту і бруду 5. Ці ємності очищаються шляхом відкриття засувки на зливних патрубках машини 6. Швидкість обертання барабана може регулюватися. Машина працює з картоплею, буряком і морквою.

- Ефективно відмиває сировину від ґрунту і бруду.
- Швидкість обертання барабана регулюється частотним інвертором.
- Система форсунок з циркуляційним насосом для більш ретельного миття продукту.
- Низька витрата води.
- Барабан виготовлений з нержавіючої сталі.

### Технічна характеристика

Продуктивність (т/г)	20 - 40
Габарити (мм)	8890/2990/274
	0

Ширина вхідної частини (мм)	2120
Довжина барабана (мм)	6000
Діаметр барабана (мм)	1900
Встановлена потужність (кВт)	18

### Мийна машина модель U170



Рис.15.Мийна машина модель U170

Сировина миється в барабані, який обертається в ємності з водою. Рівень води в миючій машині регулюється. Водяний відцентровий насос омиває продукт сильними струменями води через систему форсунок. Нижче барабана розташована конічна ємність для змито землі і бруду. Ця ємність очищається шляхом відкриття засувки на зливному патрубку машини. Швидкість обертання барабана може регулюватися. Машина працює з картоплею, буряком і морквою.

- Ефективно відмиває продукт від землі і бруду.
- Швидкість обертання барабана регулюється частотним інвертором.
- Система форсунок з циркуляційним насосом для більш ретельного миття продукту.
- Низька витрата води.

- Барабан виготовлений з нержавіючої сталі.

#### Технічна характеристика

<u>Модель</u>	<u>U170</u>
<u>Продуктивність (т/г)</u>	<u>1,5 - 3</u>
<u>Габарити (мм)</u>	<u>3700/1200/24</u> <u>60</u>
<u>Ширина вхідної частини (мм)</u>	<u>990</u>
<u>Довжина барабана (мм)</u>	<u>1700</u>
<u>Діаметр барабана (мм)</u>	<u>800</u>
<u>Встановлена потужність (кВт)</u>	<u>1,5</u>

#### Вібраційна мийна машина ММКВ-2000

Використовують головним чином для миття картоплі.

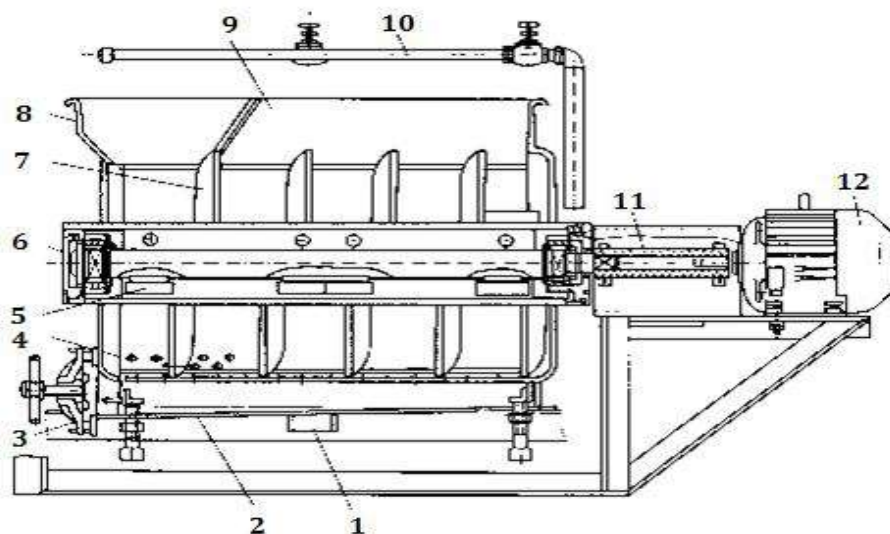


Рис. 16. Машина вібраційна мийна ММКВ-2000: 1 - зливний патрубок; 2 - лоток; 3 - заглушка; 4 - отвори; 5 - дисбаланси; 6 - вал; 7 - шнек; 8 - завантажувальний пристрій; 9 - короб; 10- водопровід; 11- гнучка муфта; 12 – електродвигун.

Принцип роботи машини полягає в передачі коливального руху від вала з дисбалансами робочій камері, в яку постійно надходять бульби картоплі, які

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ

Лист

31

надають тиск один на одного. Картопля просувається по нерухомим гвинтовим обсягами камери від завантажувального до розвантажувального пристрою. В процесі просування бульби труться одна об одну і по внутрішній поверхні робочої камери, одночасно обмиваються струменями води з розпилювача. Вимита сировина безперервним потоком виходить з машини через розвантажувальний лоток.

Конструктивними частинами машини є привідний вал з чотирма дебалансами і шнек. Над першим витком шнека встановлений завантажувальний бункер, у останнього витка передбачено вікно з лотком для вивантаження вимитих бульб. У верхній частині робочої камери проходить водопровідна труба з розбризкуючим пристроєм. Брудна вода через збірник виводиться в каналізацію.

#### Роликова мийна машина ММК-2

Призначена для миття всіх видів овочів.

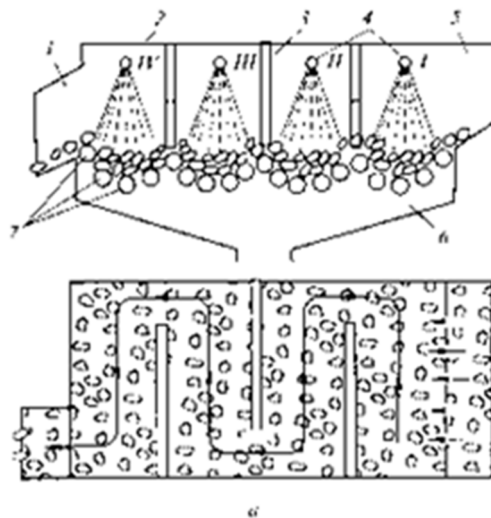


Рис.17. Машина роликова мийна ММК-2:

а - схема просування овочів; 1 - завантажувальний пристрій; 2 - робоча камера; 3 - перегородка; 4 - розбризкувачі; 5 - розвантажувальний пристрій; б - зливний лоток; 7- ролики І-ІІ – секцій.

Робоча камера машини являє собою прямокутний сталевий короб, розділений на чотири, взаємопов'язані між собою секції. У кожній секції передбачений водопровід з розприскувачами, інтенсивність роботи яких

регулюють вентилями. Овочі безперервно подаються через завантажувальний пристрій і послідовно потрапляють в кожну секцію робочої камери, де інтенсивно обробляються водою. Під камерою є каналізаційний зливний пристрій.

У днище камери вмонтований рольганг, спрямований вбік розвантажувального пристрою. Поверхня кожного ролика по всій довжині покрита ребристою гумою для запобігання овочів від пошкодження і більш ефективного очищення.

Ролики отримують обертальний рух від електродвигуна через дві клинопасові і чотири ланцюгові передачі.

### Мийно-очищувальна машина (піллер)

Використовують для очищення і змивання поверхневого шару з коренеплодів.

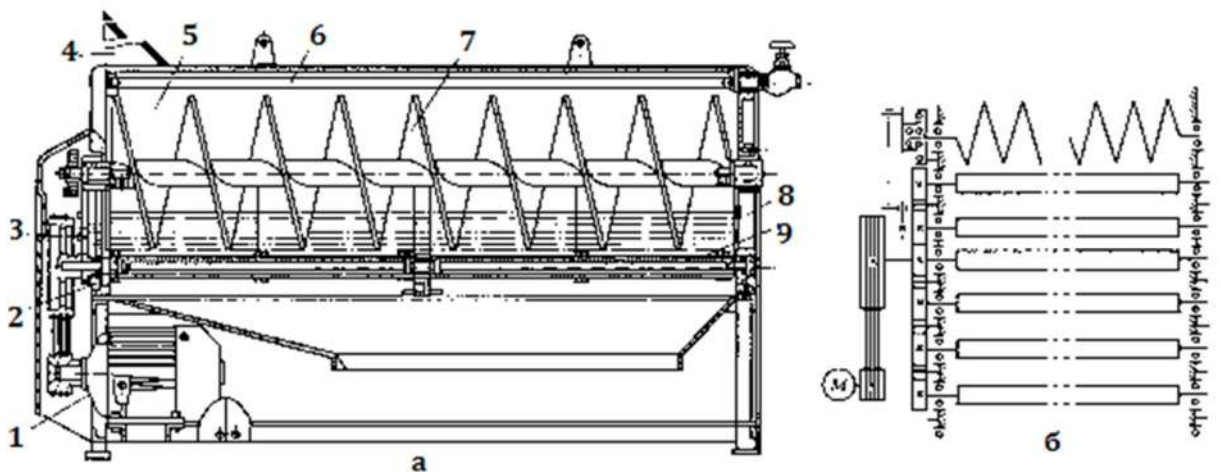


Рис.18.: Мийно-очищувальна машина (піллер)

а - загальний вигляд; 1 - електродвигун; 2 - робочі валики; 5 - стінки; 4 - завантажувальний пристрій; 5 - камера; 6 - колектор; 7 - шнек; 8 - розвантажувальний пристрій; 9 - щітки; б - кінематична схема.

Вона складається з робочої камери, днище якої виконано у вигляді напівциліндра, і десяти обертових валиків. Залежно від оброблюваного продукту одна частина валиків покрита капроновими щітками, інша - або щітками, або рифленою гумою. При обробці картоплі, буряка, моркви щітки

здирають з овочів шкірку і забруднення. При обробці цибулі об гумовану поверхню валиків сприяє кращому перемішуванню і обмиванню цибулин.

Ролики отримують обертання від електродвигуна через клинопасову і зубчасті передачі. За рахунок різнобічного руху роликів овочі піднімаються від циліндричної частини робочої камери до стінок і перемішуються. Просування овочів уздовж робочої камери здійснюється гвинтовим транспортером. Число обертів шнека можна регулювати. Розвантажувальний пристрій знаходиться в нижній частині торцевої стіни. Шкірка змивається водою і падає в ванну.

## **7. Обґрунтування обраного напрямку удосконалення та опис роботи мийної машини**

### **36**

Лінійні мийні машини А9-КМБ є найбільш підходящими до ніжної сировини за консистенцією. Але також ці машини мають свої недоліки, описані вище.

В основу проекту модернізації поставлено завдання створення машини для миття рослинної сировини, в якій шляхом повітряного барботування та цілеспрямованого потоку чистої проточної води досягається можливість проведення процесу інтенсифікації турбулізації рідини з сировиною у відмочній ванні машини, знизити питому енергоємність, підвищити надійність роботи машини та підвищити якість рослинної сировини.

Поставлене завдання досягається тим, що у відомій машині для миття рослинної сировини, яка складається з ванни-основи, похилого приймального лотка, похилого роликового транспортера, душевого пристрою та барботера, згідно винаходу, пристосування для барботування виконано у вигляді будь-якого насоса, наприклад, осьового з приєднанням до його вихідного патрубку ежектора. При цьому патрубку, об'єднані між собою камерою, яка має вихідний патрубок, що поєднує камеру з навколишнім середовищем. Між цими патрубками є проміжок, завдяки йому і патрубку, який з'єднує камеру з навколишнім середовищем, при проходженні води з досить великою швидкістю

					A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		34

в камеру засмоктується повітря. Таким чином, з вихідного кінця ежектора виходить струмінь води з повітрям. Для ефективного проведення процесу турбулізації за допомогою барботування, довжина проміжку між вихідним патрубком осьового насоса і вхідним патрубком ежектора повинна бути такою, щоб площа поперечного розрізу струменя дорівнювала площі поперечного розрізу вхідного патрубка ежектора.

Пропонована конструкція забезпечує можливість максимально ефективно інтенсифікувати процес турбулізації води у відмочній ванні мийної машини.

У порівнянні з аналогами, пропонована конструкція менш металомістка, менш енергоємна. Причому установка паралельно працюючих кількох барботерів забезпечує більшу витрату повітря через них, що так само позитивно позначається на процесі інтенсифікації процесу турбулізації води у відмочній ванні.

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		35

## 8. Технічне завдання

### 1. Найменування та сфера застосування:

1) А9-КМБ-12-М призначена для миття м'якої за консистенцією рослинної сировини;

2) Область застосування в лініях виробництва плодоовочевих консервів на підприємствах консервної та овочесушильної промисловості;

3) Постачання машини на експорт не передбачено.

### 2. Підстава для розробки:

1) Підставою для розробки є завдання на дипломний проект на кафедрі ПОтаЕМ ОНТУ.

### 3. Мета та призначення удосконалення:

1) Удосконалення проводиться з метою зменшення енерговитрат, витрат води, зниження рівня шуму та покращення якості миття.

### 4. Джерела розробки.

1) При розробці машини мають бути використані такі джерела:

- відгуки споживачів;
- патенти, каталоги, науково-технічна література;
- Авторські свідоцтва.

### 5. Технічні вимоги:

1) Машина складається з наступних основних вузлів:

- ванна-основа;
- роликотранспортер;
- ополіскуючий пристрій;
- запірний магнітний вентиль;

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		36

- привод машини;
- рама;
- перфорований лоток;
- ежектор;
- осьовий насос;
- Привід насоса;
- клапан для видалення забруднень;
- камера для змішування води та повітря;

2) Габаритні розміри:

- Довжина - 4500 мм;
- ширина – 1400 мм;
- висота – 1900 мм;

3) Маса – 950 кг;

4) Машина повинна встановлюватись у технологічних цехах консервних заводів;

5) Вимоги до засобів захисту та стійкості до миючих засобів:

- всі зовнішні металеві поверхні машини повинні бути пофарбовані світло-коричневою емаллю ПФ-115 за ГОСТ 6465-63, 5-го класу до дії спеціальних засобів - 4/1 за ГОСТ 9.032-7;

6) Вимоги до взаємозамінності деталей:

- ролики транспортера;
- насадки пристроїв, що ополіскують;

7) Вимоги до мийних засобів, олій:

- машина повинна митися засобами, що застосовуються в консервній промисловості для миття технологічного обладнання без пошкоджень та псування;

8) Запасні частини повинні забезпечувати роботу машини до першого капітального ремонту.

6. Показники призначення:

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		37

- 1) Продуктивність – 12 т/г
- 2) Встановлена потужність, кВт: до модернізації – 4,0; після модернізації – 1,12.

7. Вимоги до надійності:

- 1) Строк гарантії, міс – 12;
- 2) Коефіцієнт готовності – 0,95;
- 3) Коефіцієнт технічного використання – 0,9;
- 4) Напрацювання на відмову, година не менше – 100;
- 5) Вимоги до машини щодо стійкості від зовнішніх впливів вібрації та електричних магнітних полів не пред'являються.

8. Вимоги до технологічності:

- 1) Спеціальних вимог до технологічності не пред'являються.

9. Вимоги до рівня уніфікації та стандартизації:

- 1) коефіцієнт застосування, % не менше – 35;
- 2) коефіцієнт повторюваності, щонайменше – 2,5.

10. Вимоги до безпеки:

- 1) При модернізації машина забезпечить виконання вимог до безпеки обслуговуючого персоналу відповідно до:

– ОСТ 27-00-216-75 «Система стандартів безпеки праці, машини та обладнання продовольчі. Загальні вимоги безпеки»;

- «Інструкція з техніки безпеки до виробничої санітарії для консервної, харчоконцентратної та овочесушильної промисловості»;

- 2) Звукова потужність, що випромінюється працюючою машиною в режимі номінальної продуктивності у виробничому приміщенні не повинна створювати на робочому місці рівня звуку та рівня звукового тиску октавних

смугах частот спектра, що перевищують допустимі Гігієнічними нормами звукового тиску та рівня на робочих місцях № 1004-73.

Чисельна величина підлягає визначенню при приймальних випробуваннях відповідно до ГОСТ 8.055-73;

3) Рівні віброшвидкості в октавних смугах частот на робочому місці у жорстко закріпленої машини, що працює в режимі номінальної продуктивності, не повинні перевищувати допустимі «Санітарні норми СН-245-71».

Чисельна величина підлягає визначенню при приймальних випробуваннях відповідно до ГОСТ 13731-68.

## 11. Естетичні та ергономічні вимоги.

### 1) Вимоги технічної естетики:

- композиційне рішення машини повинно відповідати функціональному призначенню та бути технічно та економічно обґрунтованим;

- Забезпечити єдність стильового рішення елементів форми машини;

- форма машини у композиційному відношенні має відповідати умовам експлуатації;

- для обробки поверхні застосувати лакофарбовий матеріал з гладкою напівматовою структурою;

- кількість кольорів для фарбування машини не більше ніж 3;

### 2) Ергономічні вимоги:

- допустимі зусилля, що додаються до робочих органів машини, а також допустима вага об'ємних елементів машини за ГОСТ 27-00-216-75;

- конструкція форми машини повинна забезпечити обслуговуючому персоналу легкість доступу до функціональних зон та безпеку роботи з її обслуговування;

- передбачити надійний захист частин машини, що обертаються.

12. При модернізації забезпечити патентну чистоту в Україні та інших країнах, оскільки виробництво машини для постачання експорту не намічається, відповідно до ЗП-1-70.

					A9-КМБ-12-МЗ. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		39

13. Вимоги до складових частин продукції:

3) Основним матеріалом для виготовлення машини є вуглецева сталь звичайної якості ГОСТ 380-74 та нержавіюча сталь ГОСТ5632-72;

4) Матеріали та комплектуючі вироби, що застосовуються в машині, повинні відповідати вимогам державних та галузевих стандартів, технічним умовам.

12. Умови експлуатації:

1) Сировина, що підлягає переробці, має відповідати вимогам ДСТУ та технічних умов;

2) Машина повинна надійно працювати на режимах за температури навколишнього середовища від до С;

3) Режим роботи – дві зміни на добу протягом сезону переробки;

4) Обслуговування машини періодичне;

5) Обслуговуючий персонал – один робітник 2-го розряду;

6) Після транспортування та зберігання машина підлягає монтажу.

13. Вимоги до маркування та упаковки:

1) Маркування та пакування машини повинні відповідати вимогам ОСТ 27-00-37-71 «Машини та обладнання продовольчі. Загальні технічні умови»;

2) Консервація машини повинна проводитись відповідно до вимог ГОСТ 13168-69;

3) Машина підлягає встановленню на бетонну підлогу.

14. Вимоги до транспортування, зберігання:

1) Транспортування машини може здійснюватися будь-яким видом транспорту відповідно до їх правил перевезень;

2) Спеціальні правила захисту від ударів при завантаженні та розвантаженні не передбачаються;

3) Упаковка та консервація повинні забезпечувати збереження машини протягом 24 місяців з дня її відвантаження споживачеві.

					A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		40

15. Економічні показники:

- 1) Орієнтовно економічна ефективність від запровадження у виробництво машини, грн – 170000;
- 2) Строк окупності, рік – не більше 5;
- 3) Лімітна ціна модернізованого зразка, грн – 35000;

16. Стадії та етапи розробки:

- 1) Розробка технічного завдання, його узгодження та затвердження;
- 2) Розробка документації на дослідний зразок:
  - розробка конструкторських документів, призначених для виготовлення та випробування дослідного зразка;
  - виготовлення та заводські випробування дослідного зразка;
  - коригування конструкторських документів за результатами виготовлення та випробувань дослідного зразка;
  - міжвідомчі випробування дослідного зразка;
  - Перший етап заводських випробувань проводиться на підприємстві-виробнику, другий - на підприємстві-споживачі.

17. Порядок контролю та приймання:

- 1) Розробка проекту модернізації ведеться одностадійно;
- 2) Конструкторська документація підлягає погодженню та затвердженню відповідно до ОСТ 27.00-5-74 та ОСТ 27-00-4-75.

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		41

## **9. Технічний проект**

### **9.1. Опис машини, що удосконалюється**

Як прототип використана вентиляторна мийна машина А9-КМБ-12.

Мийна машина складається з ванни, роликового транспортера для транспортування сировини, душового пристрою для чистового ополіскування сировини, який вода подається через запірний магнітний вентиль, змонтований з приводом машини. Привід машини встановлено на рамі. У ванні розташований похилий перфорований лоток, під яким змонтовано пристрій для барботування у вигляді повітряного ежектора, який має трубку, через яку з довкілля всмоктується повітря. Вода нагнітається в ежектор за допомогою осьового насоса, приводний вал якого отримує обертальний рух двигуна. Видалення забруднень із машини здійснюється за допомогою клапана.

### **9.2. Принцип роботи машини**

Сировина подається у ванну на похилий перфорований лоток, під яким розташований пристрій для барботування. З пристрою для барботування на сировину прямує струмінь води з бульбашками повітря. Бульбашки повітря разом із струменем води забезпечують інтенсифікацію процесу турбулізації

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		42

води у відмочній ванні машини, і, як наслідок, набухання забруднень на сировину та їх часткове відділення у ванні машини. Потік води, що нагнітається у пристрій для барботування, забезпечується осьовим насосом. Цей пристрій знаходиться під рівнем води у відмочній ванні. За рахунок того, що між вихідним патрубком насоса та пристроєм для барботування є зазор, струмінь води, що рухається з великою швидкістю, в цьому проміжку засмоктує повітря. Повітря надходить у камеру, яка поєднує між собою вихідний патрубок осьового насоса та вхідний патрубок ежектора. Ця камера з'єднана з довкіллям трубою. За рахунок цього при проходженні потоку води через цей простір в камері виникає область зниженого тиску, в яку засмоктується повітря із зовнішнього середовища. Таким чином, із пристрою для барботування, тобто ежектора, виходить струмінь води разом із повітрям. Далі повітря у вигляді бульбашок разом із струменем води інтенсифікують процес турбулізації води у відмочній ванні, і, як наслідок, набухання забруднень на сировину у відмочній ванні машини. Після цього сировина потрапляє на роликівий транспортер, де триває процес відокремлення забруднень від сировини за рахунок тертя сировини на поворотах валиків транспортера, що обертаються. На виході з мийної машини сировина обполіскується чистою проточною водою із душового пристрою. Зібрані забруднення виводяться з машини за допомогою клапана. З метою попередження попадання забруднень в осьовий насос та ежектор, водозабірна труба насоса розташована в зоні, вільній від забруднень.

### 9.3. Технологічний розрахунок

[3, 23]

Продуктивність  $Q$  (кг/г) машини визначається продуктивністю робочого транспортера:

$$Q=3600 \times b \times h_c \times \varphi_c \times \rho_c \times v_c, \text{ кг/г}, \quad (9.1)$$

					A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		43

де  $b$  – ширина робочої частини транспортера, м визначається шириною наступної установки потокової лінії, найчастіше шириною інспекційного транспортера, яка становить 0,6 ... 0,9 м;

$h_c$  - висота шару сировини, м (не більше висоти найбільших плодів);

$\varphi_c$  – коефіцієнт використання транспортера,  $\varphi_c=0,6...0,7$ ;

$\rho_c$  – густина сировини,  $\text{кг/м}^3$ , для томатів  $\rho_c=950 \text{ кг/м}^3$ ;

$v_c$  – швидкість транспортера, м/с.

Приймаємо:  $b = 0,9 \text{ м}$ ,  $h = 0,05 \text{ м}$ ,  $c = 0,6$ .

Знаходимо швидкість транспортера:

$$v_c = \frac{Q}{3600 \times b \times h_c \times \varphi_c \times \rho_c} = \frac{12000}{3600 \times 0,9 \times 0,05 \times 0,6 \times 950} \approx 0,11 \text{ м/с}$$

Час відмочування сировини визначається за формулою:

$$\tau = \frac{W_n \times \rho_c \times 3600}{Q}, \text{ хв}, \quad (9.2)$$

де  $W_n$  – корисний обсяг ванни:

$$W_n = \frac{F_3 \times H_r}{2}, \text{ м}^3, \quad (9.3)$$

де  $H_r$  – рекомендована глибина найбільш зануреної точки несучої гілки транспортера,  $H_r=0,5...0,7 \text{ м}$ . Приймаємо  $H_r=0,7 \text{ м}$ ;

$F_3$  – площа дзеркала води в ванне:

$$F_3 = A \times B, \text{ м}^2, \quad (9.4)$$

де  $A$  – довжина дзеркала води в ванне, м;

$B$  – відстань між бічними стінками ванни, м.

З креслень загального вида:  $A=3200 \text{ мм}$ ,  $B=1300 \text{ мм}$ ;

$$F_3 = 3,2 \times 1,3 = 4,16 \text{ м}^2$$

$$W_n = \frac{4,16 \times 0,7}{2} = 1,456 \text{ м}^3$$

$$\tau = \frac{1,456 \times 950 \times 3600}{12000} = 6,9 \text{ хв}$$

Визначимо діаметр маточини колеса:

					A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		44

$$D_H = 2,9 \times \sqrt[3]{\frac{1}{\nu \times (1 - \nu^2)}} \times \sqrt[3]{\frac{Q}{\kappa_\varphi \times n}}, \text{ мм}, \quad (9.5)$$

де  $\nu$  – відносний діаметр втулки;

$Q$  – витрати води, м<sup>3</sup>/с;

$\kappa_\varphi$  – коефіцієнт витрат;

$n$  – частота обертання вала, с<sup>-1</sup>.

Приймаємо  $\nu = 0,4$ ;  $Q = 5 \text{ т/Г} = 0,0014 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $\kappa_\varphi = 1$ ;  $n = 750 \text{ об/хв} = 12,5 \text{ с}^{-1}$ .

$$D_H = 2,9 \times \sqrt[3]{\frac{1}{0,4 \times (1 - 0,4^2)}} \times \sqrt[3]{\frac{0,0014}{1 \times 12,5}} \approx 140 \text{ мм}$$

#### 9.4. Кінематичний розрахунок

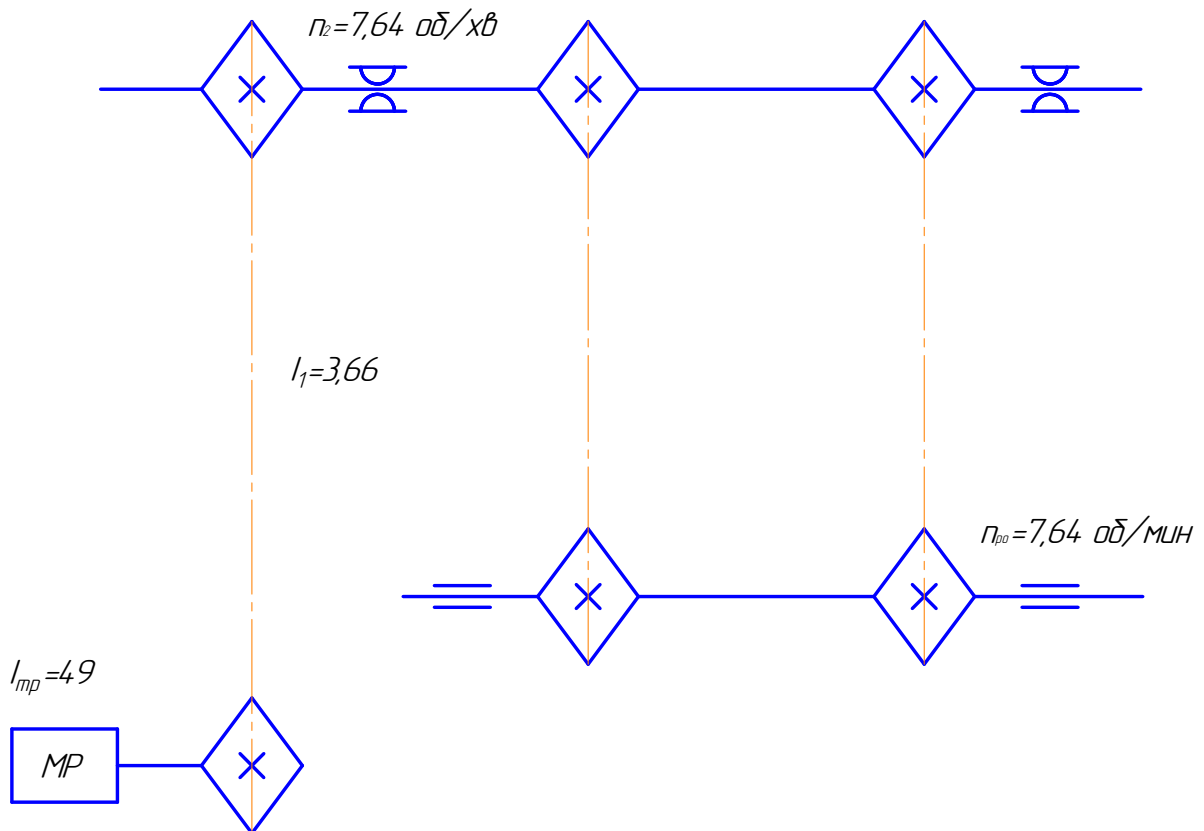


Рис. 19 Кінематична схема

$n_1 = 28 \text{ об/хв}$

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата
------	------	-------------	--------	------

$$n_{po} = \frac{60 \times v}{\pi \times D}, \text{ об/хв}, \quad (9.6)$$

$v=0,1 \text{ м/с}, D=250 \text{ мм}$

МЦ-2С-20-22-УТ2

$$n_{po} = \frac{60 \times 0,1}{3,14 \times 0,250} = 7,64 \text{ об/хв}$$

$$i_1 = \frac{28}{7,64} = 3,66$$

## 9.5. Силовий розрахунок

[1, 3,

24]

Потужність електродвигуна осьового насоса:

$$N_H = \frac{Q \times \rho \times g \times h}{1000} = \frac{0,0014 \times 1000 \times 9,81 \times 0,9}{1000} = 0,0124 \text{ кВт} \quad (9.23)$$

з урахуванням коефіцієнта запасу приймаємо  $N_H=0,37 \text{ кВт}$ .

Приймаємо двигун 4А80А;  $n=750 \text{ об/хв}, N_H=0,37 \text{ кВт}$ .

Визначення діаметра валу електродвигуна осьового насоса:

$$d_B = \sqrt[3]{\frac{16 \times M_{кр}}{\pi \times [\tau]}} \quad (9.24)$$

$$M_{кр} = \frac{N \times 10^3}{\omega} = \frac{0,55 \times 10^3}{78,5} = 5 \text{ Н} \times \text{м}; \quad (9.25)$$

$$\omega = \frac{\pi \times n}{30} = \frac{3,14 \times 750}{30} = 78,5 \text{ с}^{-1}; \quad (9.26)$$

$$d_B = \sqrt[3]{\frac{16 \times 5 \times 10^3}{3,14 \times 20}} = 10,8 \text{ мм}$$

Приймаємо  $d_B=22 \text{ мм}$ .

Потужність приводу основного транспортера:

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		46

$$N_{\text{тр}} = \frac{A \times V_{\text{max}}}{1000 \times \eta} \times k, \text{ кВт}, \quad (9.27)$$

де  $V_{\text{max}}$  – максимальна швидкість двигуна транспортера, м/с;

$$\eta - \text{КПД}, \quad \eta = \eta_1 \times \eta_2;$$

$\eta_1$  – КПД циліндричного редуктора,  $\eta_1 = 0,8$

$\eta_2$  – КПД ланцюгової передачі,  $\eta_2 = 0,9$ ;  $k=1,4$ .

$$\eta = 0,8 \times 0,9 = 0,72.$$

$A$  – тягове зусилля основного транспортера, Н;

$$A = (0,215 \times q_0 \times h_0 + 50 + 0,215 \times q \times h) \times g, \text{ Н}, \quad (9.28)$$

де  $q_0$  – маса корисного навантаження на 1 м транспортера, кг;

$q$  – маса 1 м транспортера (без вантажу), кг;

$h_0$  – довжина навантаженої частини, м;

$h$  – корисна довжина транспортера, м;

$$g = 9,81 \text{ м/с}^2.$$

Приймаємо:  $q_0 = 50$  кг,  $q = 50$  кг,  $h_0 = 4,5$  м,  $h = 10$  м.

$$A = (0,215 \times 50 \times 4,5 + 50 + 0,215 \times 50 \times 10) \times 9,81 = 2020 \text{ Н}.$$

$$N_{\text{тр}} = \frac{2020 \times 0,1}{1000 \times 0,72} \times 1,8 = 0,5 \text{ кВт}.$$

Приймаємо  $N = 0,75$  кВт; електродвигун 4А90В893;  $n = 750$  об/хв.

## 9.6. Розрахунок ланцюгової передачі транспортера

[1, 3, 24]

$N = 0,55$  кВт. Редуктор МЦ2С-80.  $N_{\text{в}} = 28$  об/хв.  $n_{\text{дв}} = 750$  об/хв.

$$n = n_{\text{ро}} = \frac{60 \times v}{\pi \times D}, \text{ об/хв}, \quad (9.7)$$

де  $v$  – швидкість транспортера, м/с;

$D$  – діаметр зірочки, мм.

$$v = 0,1 \text{ м/с}, \quad D = 250 \text{ мм}$$

$$n = \frac{60 \times 0,1}{3,14 \times 0,250} = 7,64 \text{ об/хв}$$

Вибираємо для передачі ланцюг приводний роликівий ПР по ГОСТ 13568-75 [24, стр. 86].

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		47

Для визначення кроку ланцюга визначимо кутову швидкість провідної зірочки:

$$\omega_1 = \frac{\pi \times n}{30} = \frac{3,14 \times 28}{30} = 2,93 \text{ рад/с} \quad (9.8)$$

Обертальний момент:

$$M_1 = \frac{N}{\omega_1} = \frac{0,55 \times 10^3}{2,93} = 187,71 \text{ Н} \times \text{мм}; \quad i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{28}{7,64} = 3,66;$$

Числа зуб'їв:  $z_1 = 31 - 2 \times i = 31 - 2 \times 3,66 = 23,68 = 24$

$$z_2 = i \times z_1 = 2 \times 24 = 48$$

Середній рух, що допускається [P]. Приймаємо [P]=48 м/мм<sup>2</sup>.

$$k_g = 1,25; k_a = 1; k_m = 1; k_p = 1,25; k_{ш} = 1,5; k_H = 1.$$

Отримуємо  $k = 1,25 \times 1 \times 1 \times 1,25 \times 1,5 \times 1 = 2,33$ .

Число рядів:  $m = 1$ .

$$\text{Таким чином } t = 2,8 \times \sqrt[3]{\frac{M_1 \times k}{z_1 \times P \times m}}$$

$$t = 2,8 \times \sqrt[3]{\frac{2,33 \times 10^3}{24 \times 34 \times 1}} = 2,8 \times \sqrt[3]{877,93} = 24,8 \text{ мм}$$

Ближче стандартне  $t = 25,4$  мм; відповідно  $F = 179,7$  мм<sup>2</sup>;  $Q = 5670$  кгс;  $q = 2,6$  кг/м.

Умовне найменування ланцюгу: ПР-25, 4-5670 ГОСТ 13568-75.

$$\text{Швидкість ланцюгу: } v = \frac{z_1 \times t \times n_1}{60 \times 1000} = \frac{24 \times 25,4 \times 28}{60 \times 1000} = 0,284 \text{ м/с.}$$

(9.9)

$$\text{Колове напруження: } P = \frac{N}{v} = \frac{0,55 \times 10^3}{0,284} = 1936,6 \text{ Н.}$$

(9.10)

$$\text{Перевіряємо середній тиск: } P = \frac{P \times k}{F} = \frac{1936,6 \times 2,33}{179,7} = 25,11 \text{ Н/мм.} \quad (9.11)$$

Уточнюємо [P] при  $n_1 = 28$  об/хв

$$[P] = 43 \text{ Н/мм}^2; k_3 = 1 + 0,01 \times (z_1 - 17) = 1 + 0,01 \times 7 = 1,07$$

$$[P] = 43 \times 1,07 = 43,43.$$

Таким чином  $P \leq [P]$ , отже обраний ланцюг за умовами надійності та зносостійкості підходить.

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		48

$$\text{Міжосьова відстань } a=406 \text{ мм}; a_t=\frac{a}{t}=40; \quad (9.12)$$

$$\text{Сумарна кількість зубів: } Z_{\Sigma}=z_1+z_2=24+48=72, \quad (9.13)$$

$$\text{по проекту: } \Delta=\frac{z_2-z_1}{2 \times \pi}=\frac{48-24}{6,28}=3,82. \quad (9.14)$$

$$L_t=2 \times a_t+0,5 \times z+\frac{\Delta^2}{a_t}=2 \times 40+0,5 \times 72+\frac{4,29^2}{40}=116,364 \approx 120. \quad (9.15)$$

Міжосьова відстань:

$$\begin{aligned} a &= 0,25 \times t \times (L_t - 0,5 \times z + \sqrt{(L_t - 0,5 \times z_{\Sigma})^2 - 8 \times \Delta^2}) = \\ &= 6,35 \times (120 - 40,5 + \sqrt{6320,25 - 308,88}) = 157,03 \times 6,35 = 997 \text{ мм} \end{aligned} \quad (9.16)$$

Ділильний діаметр зірочки:

$$\text{менший} - d_{\partial_1} = \frac{t}{\sin \frac{180}{t}} = \frac{25,4}{\sin 7,5} = 195,3 \text{ мм}; \quad (9.17)$$

$$\text{більший} - d_{\partial} = \frac{t}{\sin \frac{180}{t^2}} = \frac{25,4}{\sin 3,75} = 390 \text{ мм}. \quad (9.18)$$

Сили, що діють на вал:

$$P=1936,6 \text{ Н}; \text{ відцентрова } P_v=q \times \omega^2=2,6 \times 0,284^2=0,209 \text{ Н} \quad (9.19)$$

$$P_f=9,81 \times k_1 \times q \times a=9,81 \times 15 \times 2,6 \times 0,997=38,14 \text{ Н}. \quad (9.20)$$

Розрахункове навантаження на вал:

$$P_b=P+2 \times P_1=1936,6+2 \times 38,14=2017,88 \text{ Н} \quad (9.21)$$

Запас міцності:

$$n=\frac{9,81 \times Q}{P+P_v+P_f}=\frac{9,81 \times 5676}{1936,6+0,209+38,14}=28 \quad (\text{при нормі } n=10) \quad (9.22)$$

## 10. Розрахунок водоповітряного насосу.

### Опис водоповітряного насосу

Влаштування та особливості роботи водоповітряного насосу.

У водоповітряному насосі (рис.20) робочою (ежектуючим) середовищем служить вода, що подається під тиском до соплу 1, що звужується, на виході з

					A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		49

якого вона набуває велику швидкість. Випливає з сопла в приймальну камеру 3 струмінь води захоплює з собою що надходять через патрубок 2 в камеру повітря, після чого потік потрапляє в камеру змішування 4 і дифузор 5, де відбувається змішування і підвищення тиску.

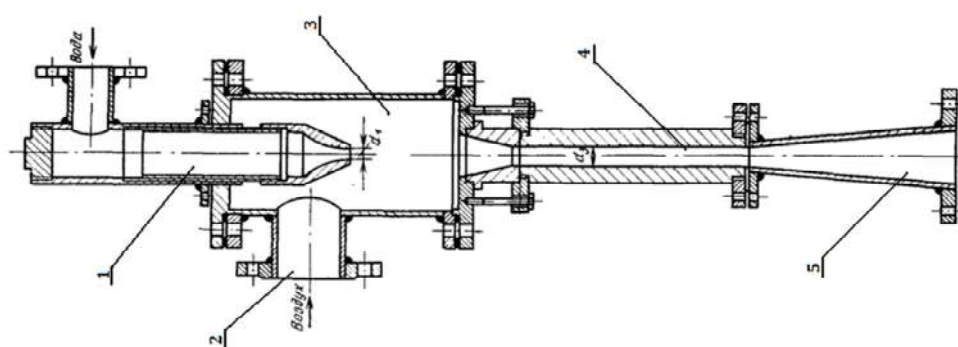


Рис.20. Водоповітряний насос

1-сопло; 2- патрубок; 3-приймальна камера;  
4-камера змішування; 5-дифузор.

### Розрахунок водоповітряного насоса

#### Вода

Тиск робочої води (водопровідна мережа)

$$P_p = 0,3 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Витрати робочої води по насосу

Труба дюймова

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ

Лист

50

$$d_{\text{тр}} = 0,025 \text{ мм}$$

Швидкість води у водопровідній трубі

$$v_{\text{тр}} = 1 \text{ м/с}$$

Витрати води на вході в ежектор

$$G_p = \frac{\pi \cdot d_{\text{тр}}^2}{4} \cdot v_{\text{тр}} \text{ м}^3/\text{с}$$

де:  $d_{\text{тр}}$  - діаметр труби;  $v_{\text{тр}}$  - швидкість води у водопровідній мережі, м/с.

$$G_p = 3600 = 1,767 \text{ м}^3/\text{Г}$$

Температура робочою води

$$t_p = 15^\circ \text{C}$$

### **Повітря**

Температура повітря, що інжектуюється

$$t_{\text{и}} = 15^\circ \text{C}$$

### **Суміш (повітря+ вода)**

Тиск стиснутої водоповітряної суміші (атмосферний)

$$P_c = 10^5 \text{ Па}$$

### **Розрахунок основних геометричних параметрів ежектора**

Відношення перерізів камери змішування та сопла приймаємо згідно з рекомендаціями [8]

$$f_3 f_{p_1} = 5$$

Приймаємо діаметр сопла:

$$d_1 = 0,003 \text{ м}$$

Площа поперечного перерізу сопла визначаємо за формулою:

$$f_{p_1} = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4}$$

Визначаємо швидкість на виході із сопла із рівняння витрати, кількість насадок  $n = 5$

$$G_p = v_{\text{вод}} \cdot f_{p_1}$$

					A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		51

де:  $v_{\text{вод}}$  - швидкість води, М/с;  $f_{p1}$  - площа поперечного перерізу сопла, см<sup>2</sup>.

$$v_{\text{вод}} = \frac{G_p}{f_{p1} \cdot n} \cdot v_{\text{тр}}$$

$$v_{\text{вод}} = 13,889 \text{ М/с}$$

По рис.21. см. літ [9] визначаємо мінімальний тиск всмоктування (вакуум, тиск повітря, що інжектуюється)

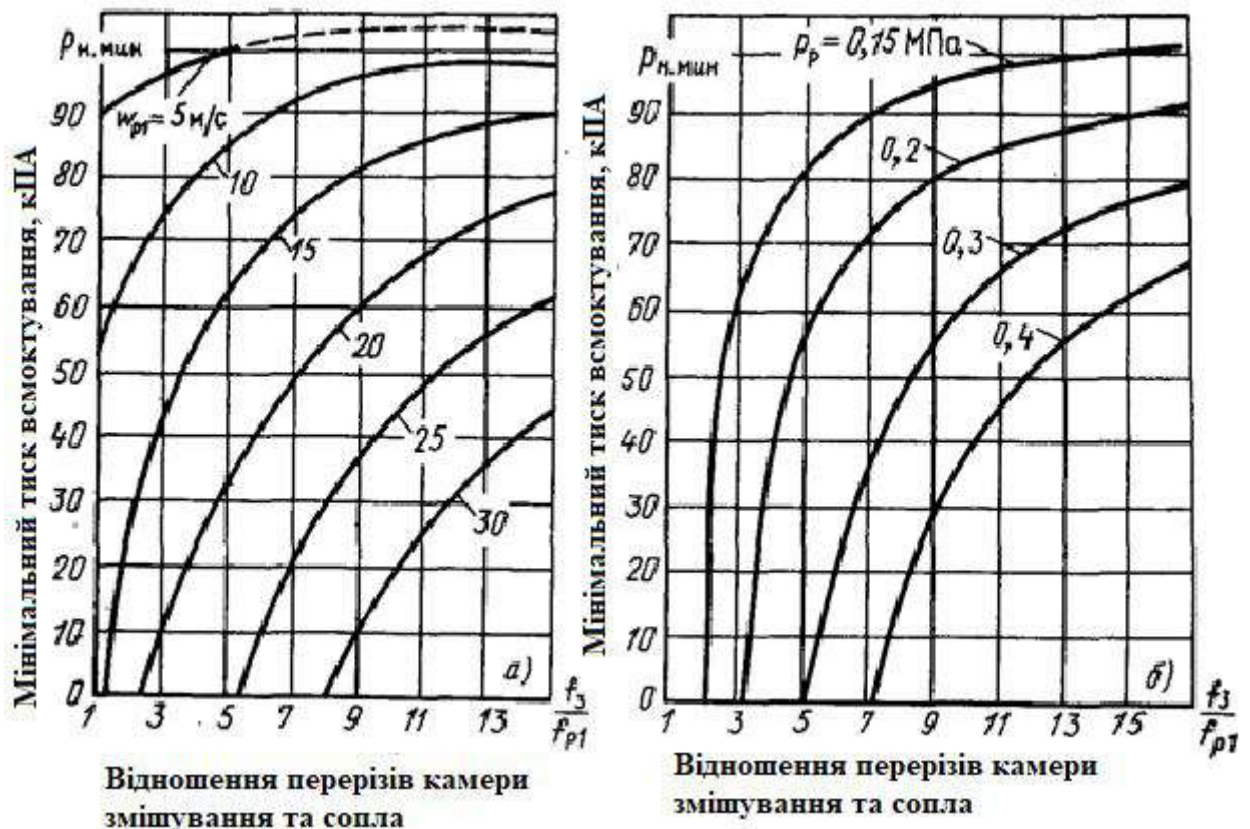


Рис.21.. Мінімальний розрахунковий тиск всмоктування: а - при різних швидкостях витікання води із сопла; б – за різних тисків води перед соплом.

$$p_{\text{и}} = 0,075 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Визначаємо перепад тисків робочої води, за формулою:

$$\Delta p_p = p_p - p_{\text{и}}$$

де:  $p_p$  – тиск робочої води, Па;  $p_{\text{и}}$  - тиск всмоктування, Па.

$$\Delta p_p = 2,25 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

Визначаємо перепад тисків, що створюється ежектором

$$\Delta p_c = p_c - p_{\text{и}}$$

де:  $p_c$  – тиск робочого, інжектованого та стиснутого середовищ, Па;  $p_{и-}$  тиск всмоктування, Па.

$$\Delta p_c = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$\frac{\Delta p_c}{\Delta p_p} = 0,111$$

Об'ємний коефіцієнт інжекції визначаємо по рис.22.см. літ.[9]

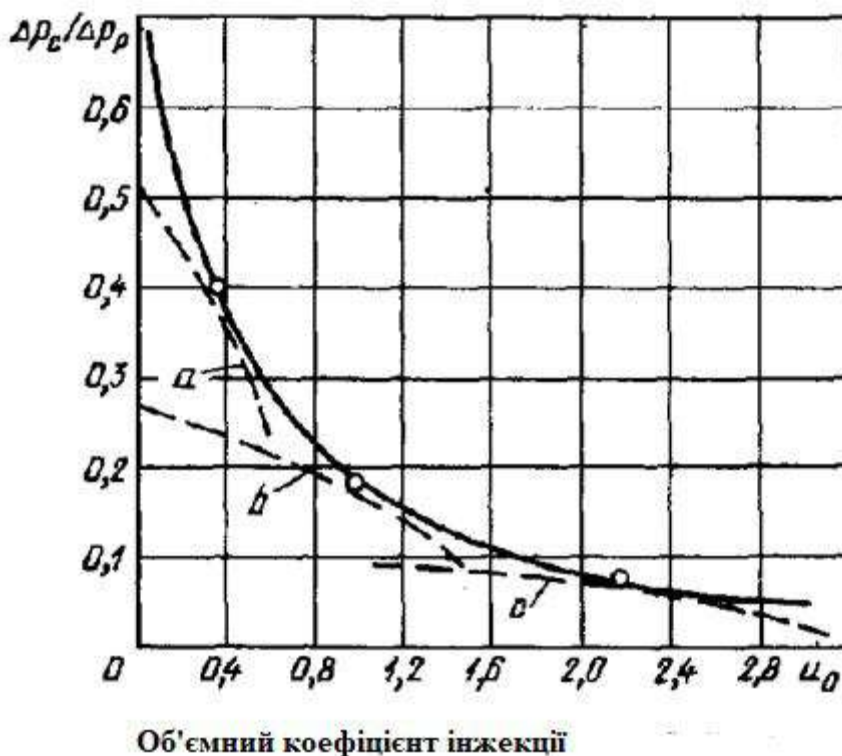


Рис.22. Розрахункові характеристики водоповітряних ежекторів  
 $K = 0,85$

Досяжний об'ємний коефіцієнт інжекції визначаємо за формулою:

$$u_0 = \sqrt{\frac{\Delta p_p}{\Delta p_c}} - 1$$

де:  $\Delta p_p$  – наявний перепад тиск робочої води, Па;  $\Delta p_c$ - перепад давлень, створюваний ежектором, Па.

$$u_0 = 1,55$$

Об'ємна витрата повітря, що інжектується, для однієї насадки визначаємо за формулою:

$$u_o = \frac{G_{\text{и}}}{\frac{G_{\text{р}}}{n}}$$

де:  $G_{\text{и}}$  – продуктивність ежектора,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $n$  – кількість насадок, шт.

$$u_o = \frac{G_{\text{и}} \cdot u_o}{n}$$

$$G_{\text{и}} = 1,522 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$$

$$G_{\text{и}} \cdot 3600 = 0,548 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$\frac{(G_{\text{р}} \cdot 3600)}{n} = 0,353 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Діаметр камери змішування визначаємо за формулою:

$$d_3 = d_1 \sqrt{f_3 f_{p_1}}$$

де:  $d_1$  – вихідний діаметр робочого сопла, мм;  $f_3 f_{p_1}$  – відношення перерізів камери змішування та сопла.

$$d_3 \cdot 10^3 = 6,7 \text{ мм}$$

Довжину камери змішування визначаємо за формулою:

$$d_3 = d_1$$

$$l_{\text{кс}} = [10(f_3 f_{p_1} - 1)] \cdot d_3$$

де:  $f_3 f_{p_1}$  – відношення перерізів камери змішування та сопла;  $d_3$  – еквівалентний діаметр сопла, мм.

$$l_{\text{кс}} \cdot 10^3 = 120 \text{ мм}$$

Довжину вільного струменя при коефіцієнті інжекції  $>0,5$  визначаємо за формулою:

$$l_{c_1} = \left( \frac{0,37 + u_o}{4,4 \cdot a} \right) \cdot d_1$$

де:  $a$  – дослідна константа, що лежить для пружних середовищ у межах 0,07-0,09;  $u_o = 1,55$  - коефіцієнт інжекції;  $d_1$  – вихідний діаметр робочого сопла, мм;

$$l_{c_1} \cdot 1000 = 14,5 \text{ мм}$$

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		54

Діаметр вільного струменя при коефіцієнті інжекції  $> 0,5$  визначаємо за формулою:

$$d_4 = 1,55 \cdot d_1 \cdot (1 + u_0)$$

де:  $u_0 = 1,55$  - коефіцієнт інжекції;  $d_1$  - вихідний діаметр робочого сопла, мм;

$$d_4 \cdot 1000 = 12,7 \text{ мм}$$

$$d_3 \cdot 10^3 = 6,7 \text{ мм}$$

Вхідна ділянка камери змішування має бути виконана у вигляді конічного переходу от  $d_4$  до  $d_3$

Довжину вхідної ділянки камери змішування визначаємо за формулою:

$$l_{c_2} = \left( \frac{d_4 - d_3}{2 \cdot \tan(\beta)} \right)$$

де:  $d_3$  - діаметр камери змішування, мм;  $d_4$  - діаметр вільного струменя, мм;  $\tan(\beta)$  - кут між утворює вхідної ділянки камери змішування та віссю насоса.  $\beta = \frac{\pi}{4}$  дорівнює  $45^\circ$

$$l_{c_2} \cdot 1000 = 2,58 \text{ мм}$$

Відстань від вихідного перерізу робочого сопла до вхідного перерізу циліндричної камери змішування визначаємо за формулою:

$$l_c = l_{c_1} + l_{c_2}$$

де:  $l_{c_1}$  - відстань від вихідного перерізу сопла до вхідного перерізу камери змішування, мм;  $l_{c_2}$  - довжина вхідної ділянки камери змішування, на якій діаметр змінюється від  $d_4$  до  $d_3$  мм;

$$l_c \cdot 1000 = 17,1$$

Задаємося співвідношенням перерізів камери змішування та дифузора

$$s = \frac{F_4}{F_3}$$

де:  $F_4$  - переріз камери змішування;  $F_3$  - переріз дифузора.

$$s = 4$$

За таблицею 1 літ. [9] отримуємо кут розкриття дифузора та коефіцієнт відновлення тиску

					A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		55

$$\alpha_2 = 6^\circ$$

$$\varphi = 0,8429$$

Діаметр перерізу дифузора на виході визначаємо за формулою:

$$d_c = d_3 \cdot \sqrt{s}$$

де:  $d_3$ - діаметр камери змішування, мм;  $s$  - співвідношенням перерізів камери змішування та дифузора.

$$d_c \cdot 1000 = 13,4 \text{ мм}$$

Довжину дифузора визначаємо за формулою:(2.61) стр.72

$$l_d = 7(d_c - d_3)$$

де:  $d_3$ - діаметр камери змішування, мм;  $d_c$ -,мм.

$$l_d \cdot 1000 = 47 \text{ мм}$$

діаметр перерізу дифузора на виході

Загальну довжину водоповітряного насосу визначаємо за формулою:

$$l_{\text{эж}} = l_k + l_c + l_d, \text{ мм}$$

$$l_{\text{эж}} = 120 + 17,1 + 47 = 184,1 \text{ мм}$$

## 11. Теоретичні дослідження

Наявність затопленого струменю в машині для мийки овочів сприяє поліпшенню ефективності мийки та забезпечує кращі результати при видаленні забруднень з поверхні овочів. Затоплений струмінь може збільшити механічну дію на забруднення. Водяний потік, що охоплює повну площу поверхні овоча, може використовуватися для розриву та відокремлення забруднень від поверхні. Це особливо корисно при наявності налиплих або стійких забруднень.

Порівняння напруження відриву забруднень із динамічним напором струменя може бути корисним для оцінки ефективності видалення забруднень з поверхні овочів за допомогою струменя води. Напруження відриву визначає, яка сила необхідна для відриву забруднення від поверхні овоча. Воно залежить від різних факторів, таких як тип забруднень, їх природа та взаємодія з поверхнею. Більш сильні та налипли забруднення можуть вимагати більшого напруження відриву для їх видалення. Динамічний напір струменя води, з іншого боку, відображає швидкість та енергію струменя. Він залежить від параметрів, таких як швидкість потоку води та тиск. Високий динамічний напір струменя сприяє сильному зіткненню струменя з поверхнею овоча, що може сприяти відриву забруднень. Порівняння напруження відриву забруднень з динамічним напором струменя може вказувати на те, чи є енергія струменя достатньою для ефективного видалення забруднень. Якщо динамічний напір струменя перевищує напруження відриву забруднень, це може свідчити про те, що струмінь води буде ефективним у видаленні забруднень з поверхні овочів.

Швидкість струменя води може бути визначена за допомогою нормального і тангенційного зусиль відриву, якщо відомі відповідні параметри. Залежність між цими зусиллями і швидкістю струменя може бути наближено визначена на основі експериментальних даних та фізичних моделей.

Нормальне зусилля відриву ( $\sigma$ ) відображає силу, необхідну для відриву забруднення в напрямку, перпендикулярному до поверхні овоча. Тангенційне зусилля відриву ( $\tau$ ) відображає силу, необхідну для відриву забруднення в напрямку, паралельному до поверхні овоча. На кафедрі ПОтаЕМ було

проведено серію досліджень з визначення адгезійно-когезійної взаємодії забруднень та рослинної сировини<sup>1</sup>. На рис. 23 представлено залежність зусилля відриву чорнозему від поверхні картоплі від вологості забруднення.

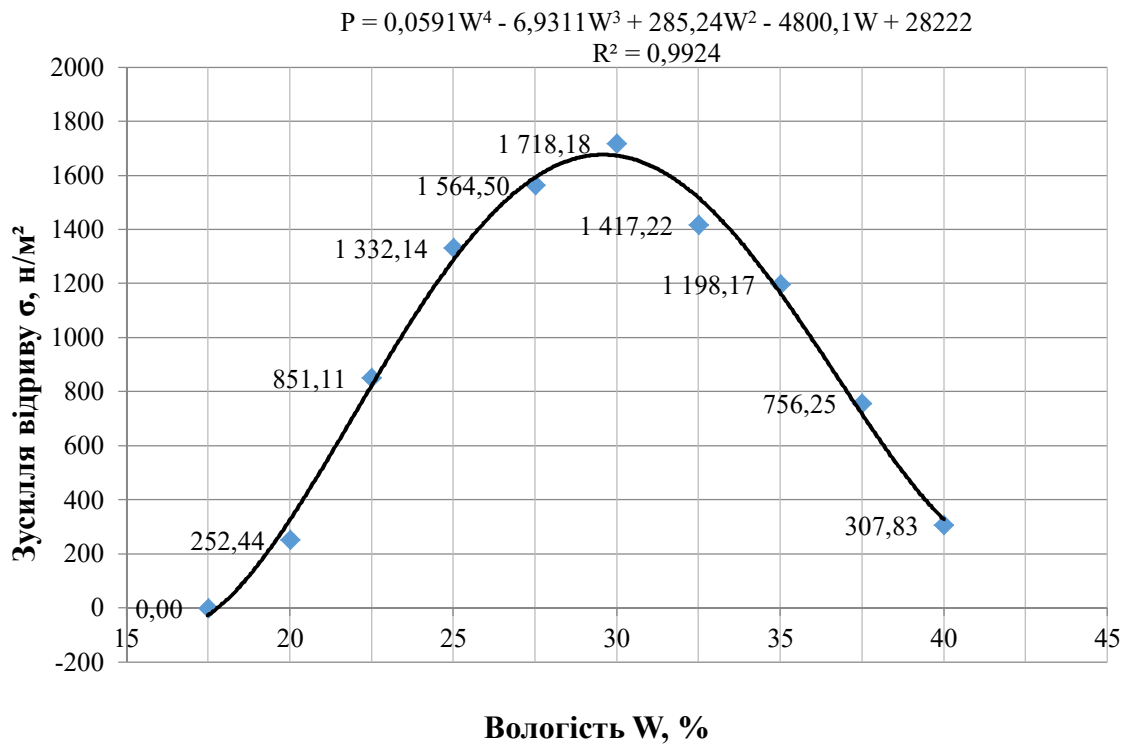


Рис. 23 Залежність зусилля відриву чорнозему від поверхні картоплі від вологості забруднення.

Залежність швидкості струменя ( $v$ ) від нормального і тангенційного зусиль відриву може бути описана за допомогою різних емпіричних моделей або експериментальних співвідношень. Однак, точні залежності можуть варіюватися в залежності від конкретних умов мийки, типу забруднень та параметрів струменя. У практичних дослідженнях зазвичай використовуються різні моделі, такі як модель Рейнольдса або модель Вейскопфа, для оцінки залежності між швидкістю струменя та зусиллями відриву. Ці моделі можуть враховувати такі фактори, як геометрія струменя, властивості рідини та поверхні, а також параметри забруднень. Однак, важливо відзначити, що точні залежності можуть бути складними і залежати від конкретних умов і контексту.

<sup>1</sup> Всеволодов, О.М. Визначення адгезійно-когезійної взаємодії забруднень та рослинної сировини [Текст] / О.М. Всеволодов, А.К. Гладушняк // *Наук. пр. / ОНАХТ.* – О., 2010. – Вип. 38, т.2. – С.337 - 344.



де  $f_c$  – площа перетину вихідного отвору дифузору

$$f_c := \frac{\pi \cdot d_c^2}{4} = (1.41 \cdot 10^{-4}) \text{ m}^2$$

$d_c$  – діаметр перерізу дифузора на виході дорівнює 13.4 мм.

$G_{p1}$  – об'ємна витрата повітря

$G_i$  – витрата води

Для визначення розмивної швидкості повітряно-водяного струменю проведемо розрахунок його середньої густини

$$\rho_c := \frac{M_c}{G_i + G_{p1}} = 392.484 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

де  $M_c$  – масові витрати суміші

$$M_c := M_a + M_l = 0.098 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$M_a := \rho_a \cdot G_a = (1.964 \cdot 10^{-4}) \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$M_l := \rho_l \cdot G_{p1} = 0.098 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$M_a$ ,  $M_l$  – масові витрати повітря і води в суміші

$$\rho_a := 1.29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \rho_l := 999 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

– відповідно густина повітря и води при заданій температурі.

За визначеного значення густини повітряно-рідинної суміші розраховано уточнене значення розмивної швидкості струменю для очищення картоплі, що забруднена чорноземом.

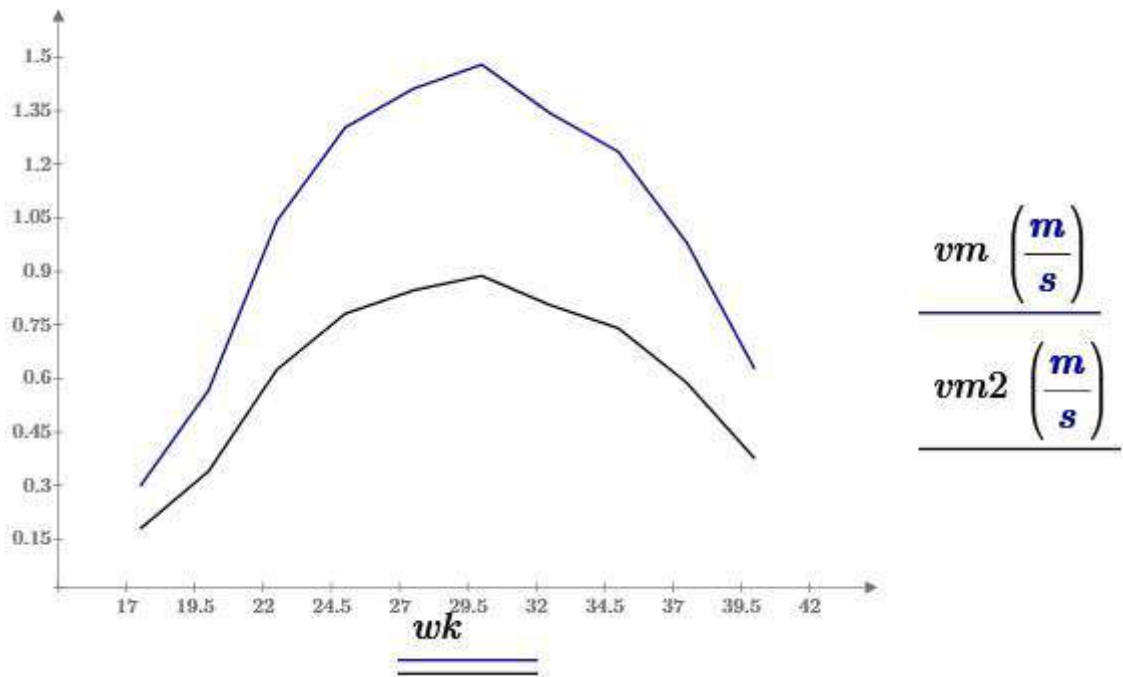


Рис. 25. Залежності розмивної швидкості повітряно-рідинного струменю для картоплі забрудненої чорноземом від вологості забруднень при пористості чорнозему 30% ( $vm2$ ) і 50% ( $vm$ ).

Як видно з графіку, швидкість повітряно-рідинного струменю на виході з ежектору більша за мінімальну розмивну швидкість для найгірших умов мийки, тобто для вологості забруднень 28% при пористості 30%. Але для оцінки впливу наявності затоплених струменів необхідно визначити розподілення швидкостей струменю в об'ємі ванни. Відомі залежності дозволяють визначити осьову швидкість  $v_{max}$ , кут розкриття  $\vartheta$  та діаметр затопленого струменю  $dx$

$$v_{max} = \frac{k1}{1 + k1 \cdot \left(\frac{dc}{x}\right)} \cdot \frac{v_0 \cdot dc}{x}$$

$$\theta := \frac{\text{atan}(3.4 \cdot k1)}{\pi} \cdot 180 = 76$$

$$dx_i := dc + 6.8 \cdot k1 \cdot xs_i$$

де  $k1$  – емпіричний коефіцієнт, що дорівнює для води 2,9 а для повітря 0,07-0,08.

$x$  – довжина струменя

але для газо-рідинної суміші відповідні коефіцієнти повинні бути визначені експериментально.

Для експериментального визначення параметрів затопленого струменя проведемо комп'ютерний обчислювальний експеримент по витіканню струменя у ванну. Для зменшення складності моделі і, відповідно, кількості розрахунків використаємо двовимірну вісь симетричну геометричну модель.

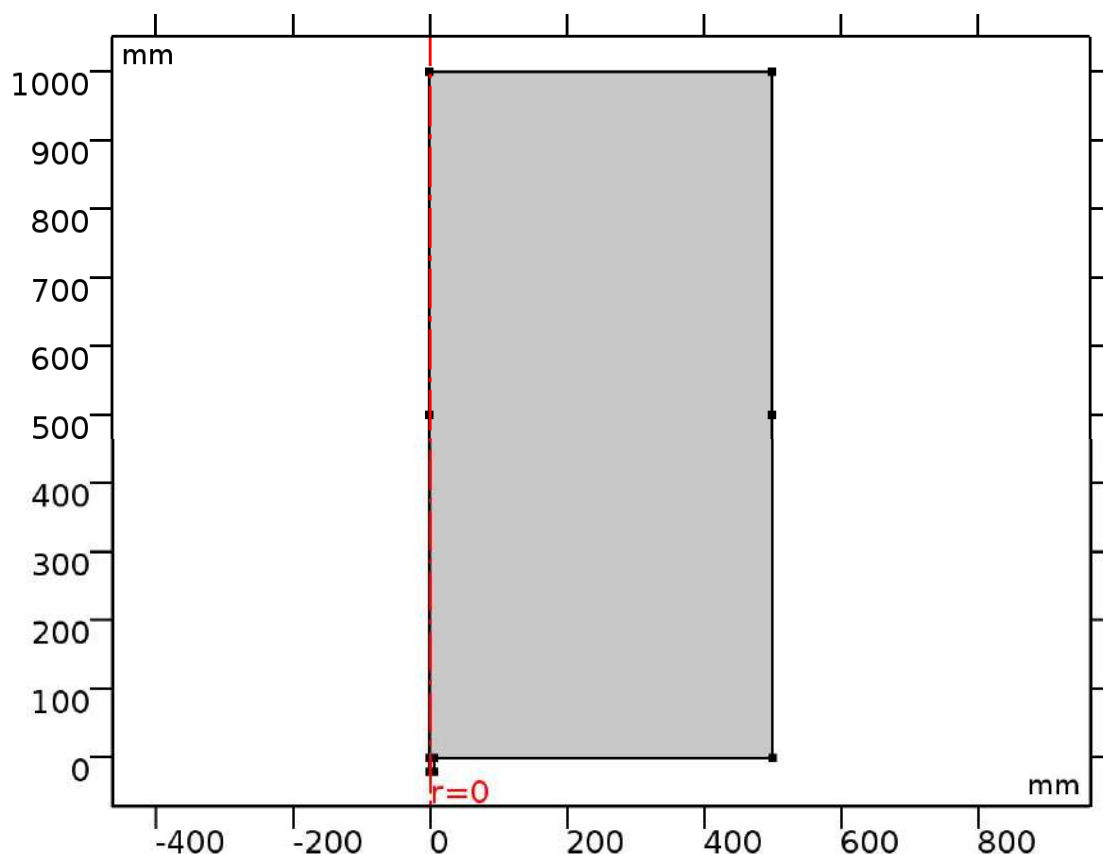


Рис. 26. Геометрична модель.

Для вибору фізичної моделі процесу визначимо режим руху струменя на виході з ежектору

$$Re_n := \frac{v_0 \cdot d_c \cdot 1000 \frac{kg}{m^3}}{0.001 Pa \cdot s} = 2.379 \cdot 10^4$$

Так як режим руху турбулентний, то обираємо к-ε модель розв'язання системи рівнянь Нав'є-Стокса для турбулентного руху суцільного середовища.

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

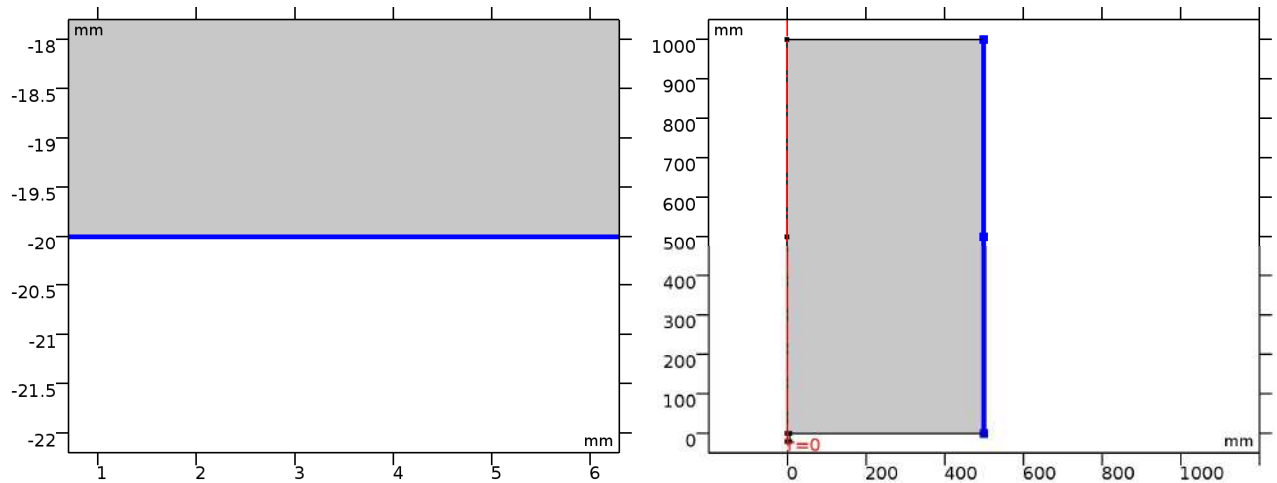


Рис. 27. Граничні умови.

Для розв'язання даної системи рівнянь її необхідно доповнити початковими і граничними умовами. Початковий тиск в системі задано на рівні 1 атм., а швидкість руху дорівнює 0 м/с. Вхід струменю в об'єм відбувається паралельно вісі симетрії на площині від 0 до половини діаметра виходу дифузора ежектора. Початкова швидкість руху струменя дорівнює 1.775 м/с. На границі паралельній вісі симетрії задано умову постійного тиску, що дорівнює 1 атм.

Для чисельних розрахунків геометрія моделі розбивається на кінцеві елементи за допомогою розрахункових сіток

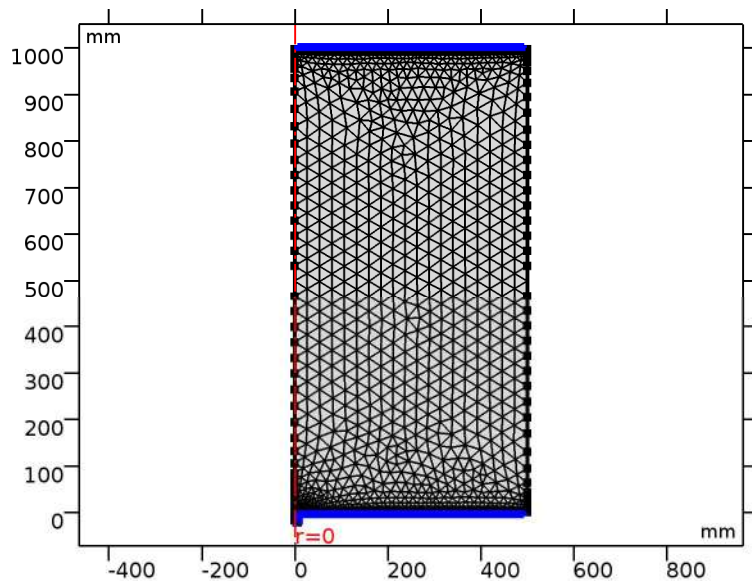


Рис. 28. Розрахункова сітка

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

В результаті отримано розповсюдження швидкостей струменю в об'ємі ванни.

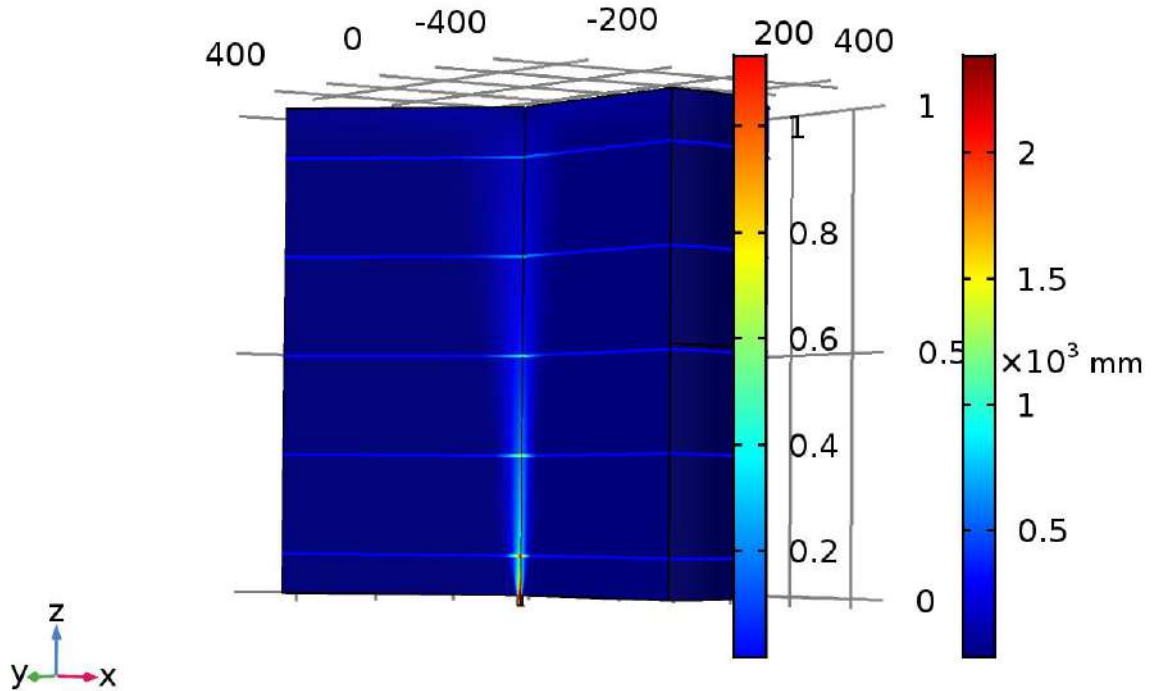


Рис. 29. Профіль швидкостей струменю в об'ємі ванни.

На рис. 29 показано картину зміни швидкості струменю в об'ємі ванни. Вхід струменю розташований в точці з циліндричними координатами (0,0). Як видно в процесі течії від точки входу спостерігається розширення струменю про одночасному зменшенні швидкості руху по осі струменю та вирівнювання значень швидкості в площині перпендикулярній напрямленню струменю (рис. 38). На рис.29 показані площини, що перетинають струмінь на відстані 200 мм, 400 мм, 600 мм та 800 мм від точки входу. На рис. 30 показані картини розподілу швидкостей на цих площинах. Так на відстані 200 мм від точки входу струменю ще спостерігається значна неоднорідність поля швидкостей в струмені при значенні швидкості на осі струменю біля 0,8 м/с. На відстані ж 600 мм. Від точки входу струменю максимальна швидкість на осі струменю знаходиться в межах 0,3 м/с але струмінь рухається з практично однаковою швидкістю. Більш детальну картину зміни швидкості струменю у повздовжньому та поперечному напрямках можна спостерігати на рис. 31

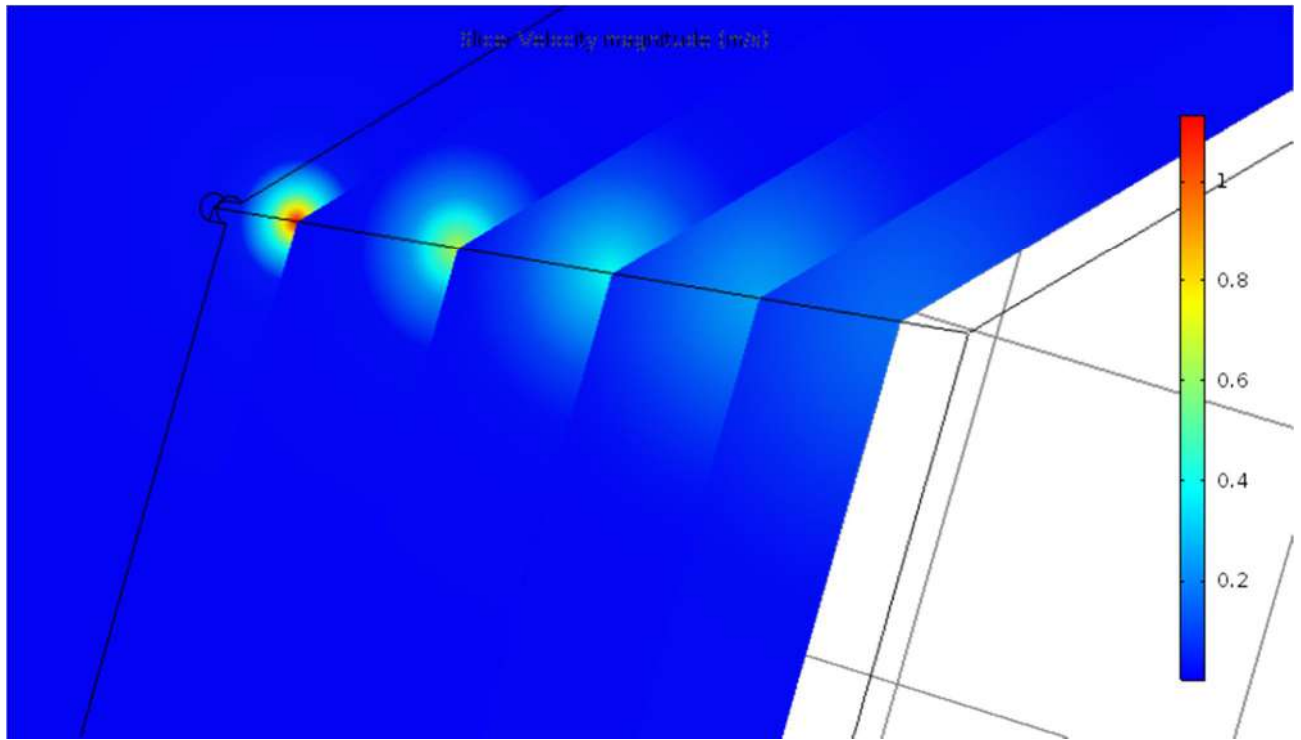


Рис. 30. Перетини профілю швидкостей струменю нормальні до осі струменю.

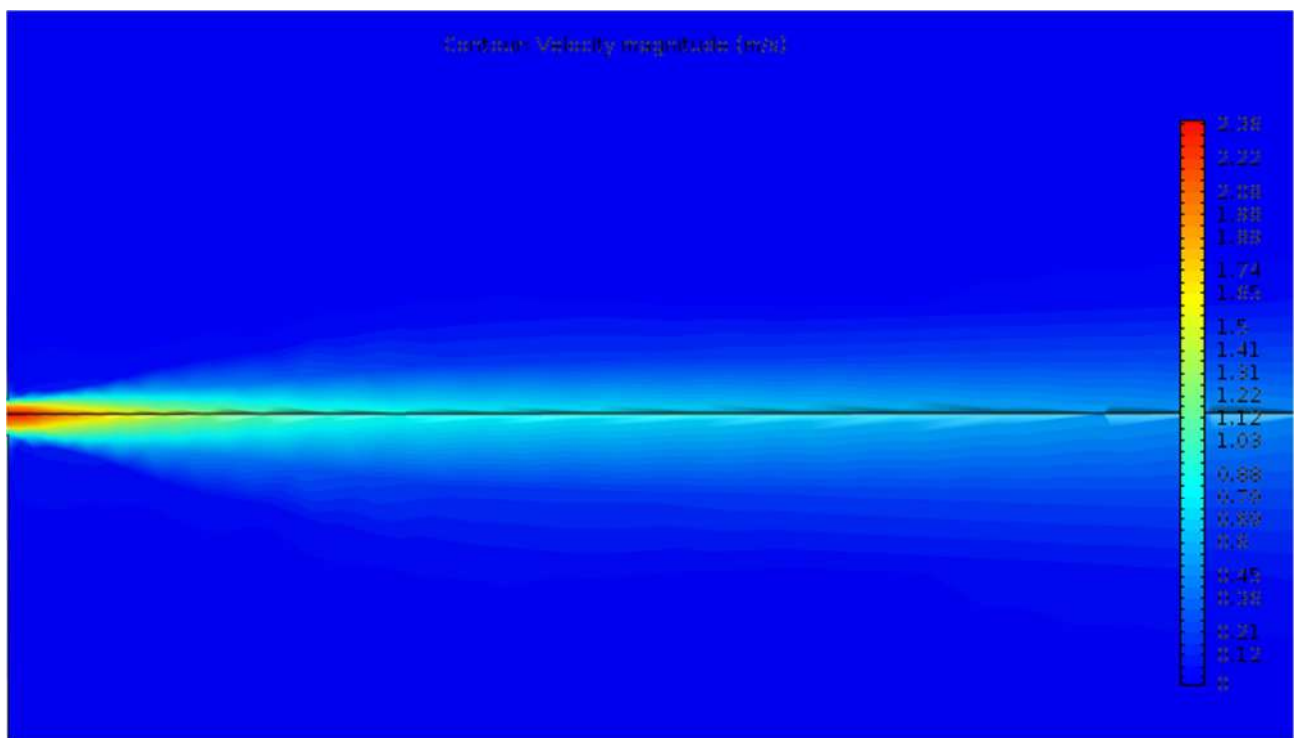


Рис. 31. Перетин профілю швидкостей струменю по осі струменю.

Рисунок. 31 показує як енергія, що була зосереджена у вузькому струмені з діаметром, що дорівнює діаметру вихідного отвору дифузору струминного ежектору рівномірно розподіляється в струмені, що розширюється радіальному напрямку.

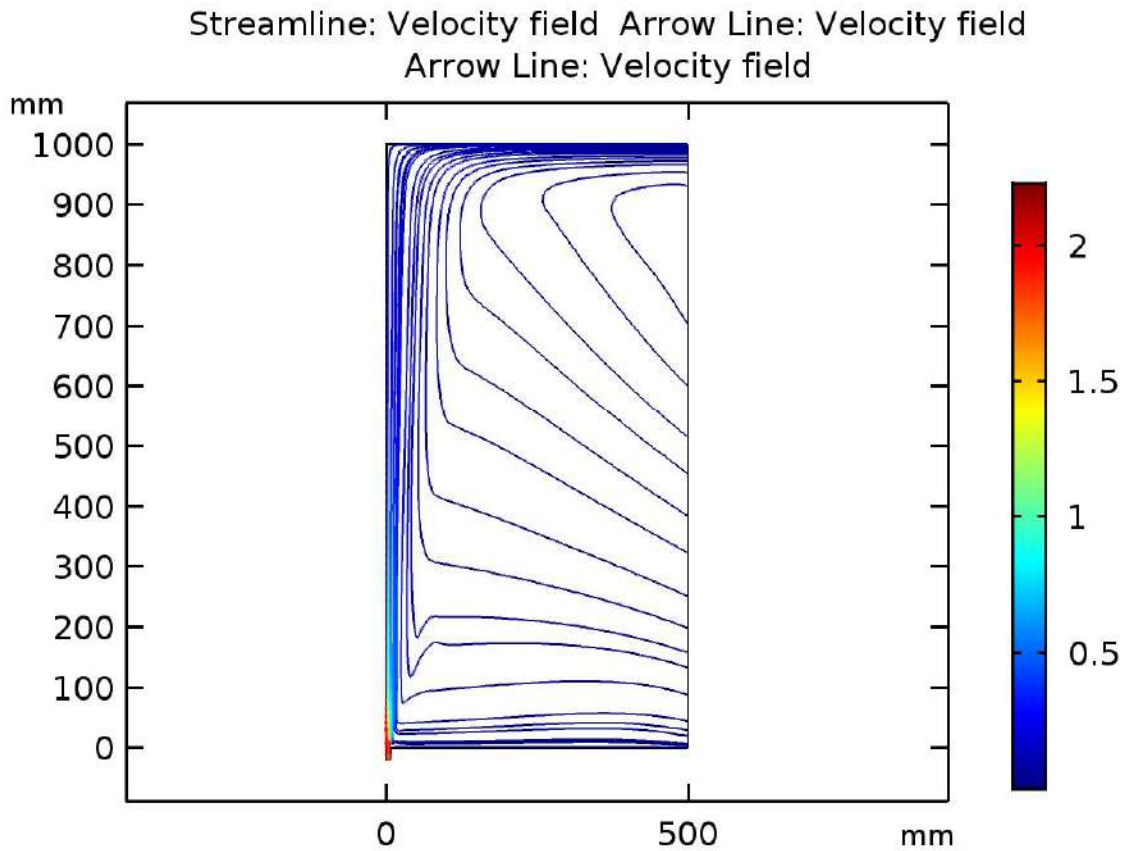


Рис. 32. Поля швидкостей. Перетин по осі струменю.

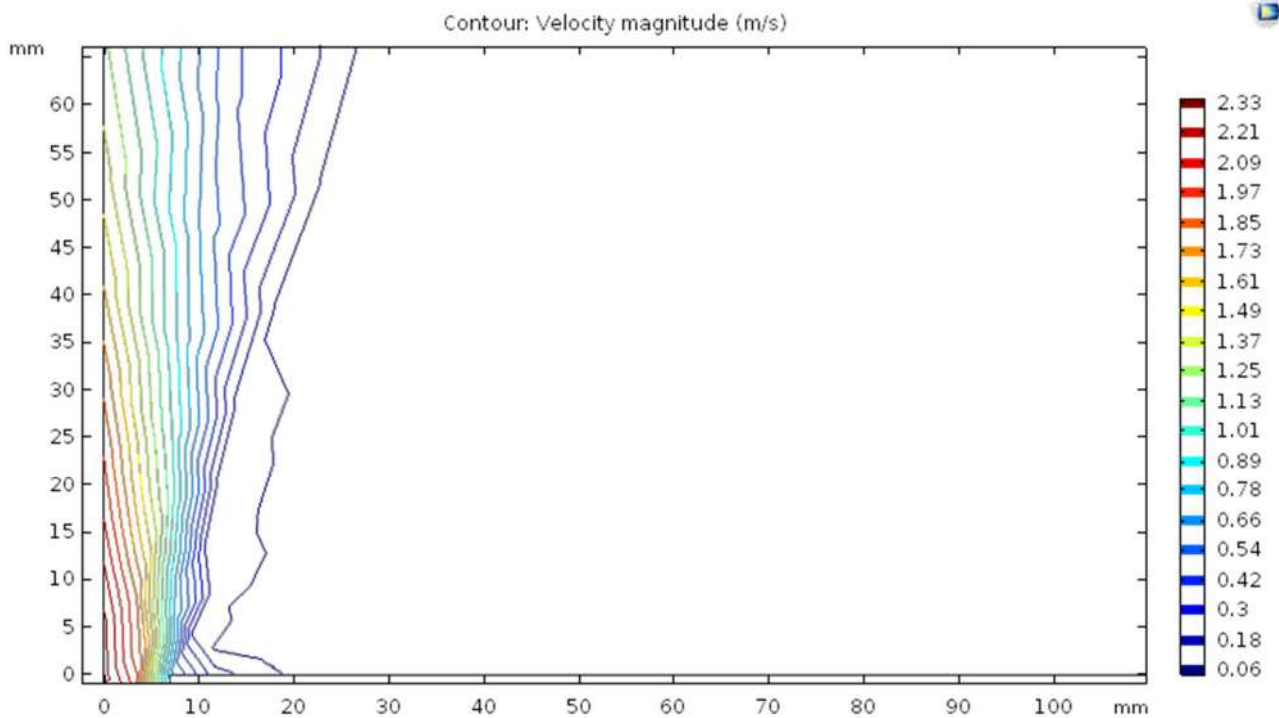


Рис. 33. Поля швидкостей. Перетин по осі струменю. Збільшений масштаб.

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

Наявність рухомого струменю впливає на гідродинамічну ситуацію в усьому об'ємі ванни, що можна спостерігати на рисунку 40 де показані поля швидкостей в усьому об'ємі ванни. Так як модель є симетричною відносно напрямку руху струменю то на рис 32 показана половина повздовжнього перетину модельного об'єму від осі симетрії до границі області моделювання. Однак абсолютні значення швидкостей руху рідини в об'ємі ванни є незначними, а суттєвий вплив спостерігається в незначній ділянці робочого об'єму, що можна спостерігати у збільшеному масштабі на рис. 33.

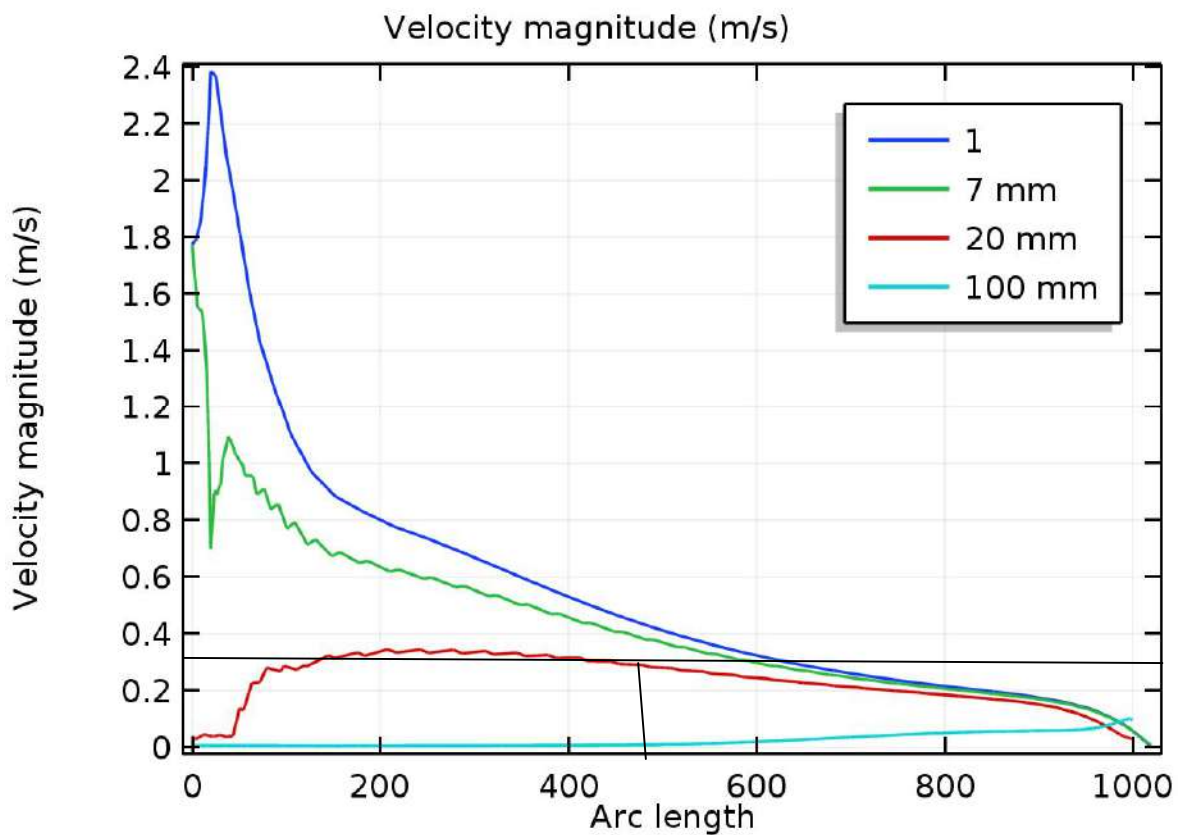


Рис. 34. Залежність швидкості від повздовжньої координати, на осі струменю, та на відстані 7, 20, 100 мм від осі струменю.

Для більш зручної інтерпретації результатів і отримання чисельних значень діаметру струменю зі швидкістю більшою за розмивну та значень швидкості потоку на різних відстанях від точки входу вони представлені у вигляді залежностей швидкості від повздовжньої (рис. 34) та поперечної (рис. 35) координати.

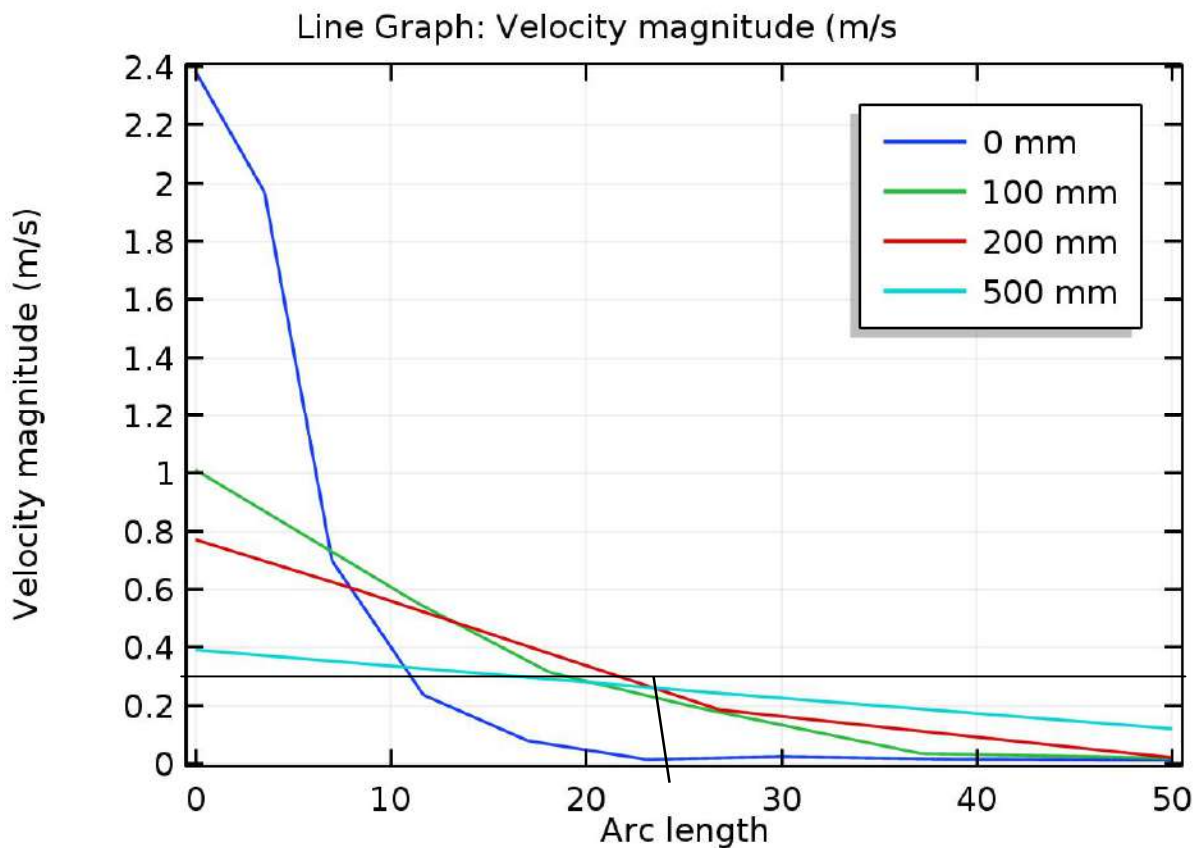


Рис. 35. Залежність швидкості від поперечної координати, в точці входу, та на відстані 100, 200 та 500 мм від точки входу струменю.

На рис. 34 можна спостерігати як змінюється швидкість струменю по осі потоку (лінія 1), на відстані 7 мм., що дорівнює радіусу струменю, а також на відстані 20 мм і 100 мм. від осі струменю. На рис. 35 спостерігаємо як змінюється величина швидкості потоку по ширині струменю в точці входу (лінія 0) та на відстані 100, 200 та 500 мм від точки входу.

Додаткова ефективність механічного впливу затоплених струменів залежить від виду забруднень та сировини і може бути в загальному вигляді розрахована або як відношення об'єму струменів з швидкостями більшими за задану розмивну швидкість до загального об'єму, або як відношення площі перетину струменів з решіткою до площі решітки.

Так для швидкості 0,3 м/с з рис. 35 видно, що максимальний радіус струменю при такій швидкості буде 25 мм. на відстані 500 мм. (рис. 34) Тоді об'єм струменю може бути розраховано як об'єм циліндру довжиною 500мм і

радіусом 25мм, а площа впливу на решітку як площа кола радіусом 25 мм. В обох випадках ефективність саме механічного впливу струменя складе 3 %...5 % (якщо площа решітки 1м<sup>2</sup>).

З метою визначення зміни швидкості на виході в два рази, згідно прикидних розрахунків, отримано, що розмивна площа струменю збільшується в чотири рази. Таким чином доцільно збільшити швидкість струменя на виході з дифузора.

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		69

## 12. Охорона праці при експлуатації машини

Поставлену мийну машину на підприємство встановлюємо на станину, яка встановлена на підлозі під кутом  $3^\circ$  і розташована на підлозі. Основні норми ширини проходів при розміщенні обладнання для магістральних (генеральних проходів) не менше 1,5 м; між обладнанням не менше 1,2 м; між стінами виробничих будівель і обладнанням не менше 1,0 м. Вони збільшуються на 0,75 м при односторонньому розташуванні працюючих від проходів і не менше 1,5 м при двосторонньому розташуванні працюючих від проходів. Ширина проїздів встановлюється залежно від виду транспорту, який використовується, з урахуванням радіуса його повороту. Для ремонту та обслуговування відстань від обладнання до стін повинна бути не менше 0,7 м. [6].

Ергономічні принципи при реконструкції, удосконалення або розробці нового обладнання сприяє підвищенню безпеки шляхом зменшення психологічного навантаження і фізичного напруження оператора, завдяки чому зменшується кількість помилок, збільшується ефективність і надійність на всіх стадіях експлуатації обладнання. Взаємодія між операторами і елементами систем управління, пов'язаними з забезпечення безпеки, проектується і встановлюватися так, щоб ніхто не наражався на небезпеку при всіх режимах призначеного використання і можливості випадку неправильного використання машини [7].

Компанування індикаторів і органів управління (при середньому зрості людини 170 см., Розташовуються на висоті 150 - 160 см.) Здійснюється таким чином, щоб порядок їх використання був простим під час послідовного використання встановлених операцій. Індикатори та органи управління розміщені таким чином: важливі і часто використовувані елементи знаходяться в найбільш доступних місцях; використовувані один за іншим елементи розміщені поблизу один до одного; функціонально пов'язані один з одним елементи розміщуються групами так, щоб візуально виділятися серед інших елементів і використовуватися швидко і точно. Органи управління та індикатори легко

					A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		70

ідентифікуються. Таблички, умовні позначення та інші довідкові написи розташовуються на органах управління і індикаторах в зручних для огляду місцях, що дозволяє оператору без утруднень зрозуміти процес їх використання [7].

Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря.

Відповідно до даної категорії робіт оператором мийної машини виконується робота, що відноситься до легкої категорії 1б, які виконуються весняний - осінній (теплий) період року, так як це сезонний цикл роботи. На робочому місці мікрокліматичні свідчення повинні бути такими: температура повітря - 19-30 ° С, відносна вологість на робочих місцях 60% при 27 ° С, швидкість руху повітря на робочих місцях 0,3 - 0,1 м / с [13].

Для забезпечення нормованих показників мікроклімату в робочій зоні проектом передбачені наступні заходи:

- Раціональний режим праці та відпочинку;
- Герметизація устаткування;
- Засоби індивідуального захисту (комбінезон, гумовий фартух і гумові рукавички) та взуття (гумові чоботи).

Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.

У проекті нормовані значення шуму і вібрації забезпечуються рядом наступних організаційних і технічних засобів. [3]

Основні організаційні заходи:

- Експлуатація обладнання повинна проводитися відповідно до вимог його паспорта;
- Проведення своєчасних профілактичних ремонтів;

Основні технічні заходи:

- Підвищення точності центрування і співвісності сполучних деталей;
- Застосування полімерних матеріалів (ролікоопори);
- Звукоізоляція (кожухи на приводі та барабані).

Рівень шуму на робочому місці не повинен перевищувати 80 ДБА [8].

Устаткування тихохідне, вібрації не створюється.

					A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		71



Світлова сигналізація представлена: при нормальній роботі машини горить лампочка зеленого кольору, попереджувальний сигнал виконаний жовтим, при аварійної ситуації - червоного кольору відповідно до [11].

Кнопку ПУСК виконана чорного кольору, а кнопка СТОП і аварійна - червоного.

Небезпечні зони машини забарвлюються в червоний колір. У даній машині в червоний колір фарбуються: муфта, зірочка, і пояс на барабані, на якому кріпиться ланцюг. Внутрішня поверхня кожухів, встановлених на приводі і самому барабані, забарвлюється в жовтий колір. Написи рушійних механізмів і стрілки напрямку на них обов'язково повинні бути підписані синім кольором.

### 13. Цивільна оборона

Об'єкт господарської діяльності - це підприємства (державні і приватні), установи і організації, навчальні заклади та інші. На всіх об'єктах Цивільна оборона організовується з метою завчасної підготовки їх до захисту від надзвичайних ситуацій, зниження втрат, створення умов для підвищення стійкості роботи об'єктів та своєчасного проведення рятувальних та інших невідкладних робіт (СІНР). Відповідальність за організацію та стан цивільної оборони, за постійну готовність її сил і засобів до проведення РИНР несе начальник цивільної оборони (НДО) об'єкта - керівник підприємства, установи та організації.

На об'єктах господарської діяльності задіяні досить багато людей і використовується величезна кількість різноманітного обладнання, тому питання організації цивільної оборони на таких об'єктах є дуже важливим моментом в загальному обсязі питань цивільної оборони.

Визначення тривалості вражаючої дії СДОР.

Моделювання ситуації

В результаті аварії на "Одеському консервному заводі дитячого харчування" в с. Степанівка, Раздельнянського р-н. Одеської обл. відбулося руйнування

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		73

обвалованої ємності з аміаком. Прийнято (нормативне значення), що висота обвалованої ємності дорівнює  $(H - 0,2 \text{ м})$ , де  $H$  - висота ємності (резервуара). За умовами завдання  $H = 2 \text{ м}$ . Метеоумови на момент аварії: швидкість вітру -  $4 \text{ м/с}$ , температура повітря –  $0^\circ\text{C}$ , ізотермія.

Потрібно визначити час вражаючої дії СДОР.

Тривалість вражаючої дії визначається часом випаровування СДОР з площі розливу за формулою (1):

$$T = \frac{R}{V},$$

де  $T$  - тривалість випаровування речовини, год.;

$h$  - товщина шару розливу СДОР, (нормативне значення при вільному розливі на ґрунт);

$d$  - щільність СДОР,  $d = 0,081 \text{ т/л}$  (додаток Б).

Рішення:

За формулою (1) час вражаючої дії при  $K_2 = 0,025$ ;  $K_4 = 2$ ;

$K_7 = 1$ , розраховується як:

$$T = \frac{(2-0,2) \cdot 0,081}{0,025 \cdot 2 \cdot 1} = 2,916 \text{ год}$$

Висновок. При вирішенні задачі ми з'ясували, що в результаті аварії стався витік аміаку. При швидкості вітру -  $4 \text{ м/с}$  і температурі повітря  $0^\circ\text{C}$ , ізотермія, час вражаючої дії СДОР становить  $2,916 \text{ год}$ . Тому в цей час потрібно бути особливо обережними і дотримуватися всі правила поведінки зазначених в інструкціях, і зробити все можливе для мінімізації наслідків аварій.

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		74

Визначення часу підходу зараженого повітря до об'єкту.

### Моделювання ситуації

В результаті аварії на "Одеському консервному заводі дитячого харчування", розташованому на відстані  $R = 6$  км від с. Степанівка, Раздельнянського р-н, Одеської обл., сталося руйнування ємності з аміаком. Метеоумови: ізотермія, швидкість вітру  $V = 4$  м/с, температура повітря - 20°C.

Гази сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) поширилися по об'єкту господарювання внаслідок аварії ємності. Час підходу хмари СДОР до заданого об'єкту залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком і визначається за формулою:

$$t = \frac{R}{V},$$

де  $t$  - час підходу хмари СДОР, год.;

$R$  - відстань від джерела до заданого об'єкта, км;

$V$  - швидкість переносу хмари повітряним потоком, км /ч.

Рішення:

1. Для швидкості вітру  $V$  в умовах ізотермії, що дорівнює 4 м /с, по таблиці ( додток Д) знаходимо значення швидкості переносу переднього фронту хмари зараженого повітря  $V = 24$  км /год.

2. Час підходу хмари зараженого повітря до міста рівне:

$$t = 6 / 24 = 0,25 \text{ год.}$$

Висновок. В результаті рішення задачі стало відомо, що час підходу зараженого повітря до міста становить 0,25 ч. Тож за цей час повинні прийняти всі відповідні заходи для мінімізації можливих наслідків.

Визначення можливих втрат людей.

### Моделювання ситуації

На "Одеському консервному заводі дитячого харчування" сталася аварія з викидом сильнодіючих отруйних речовин ( СДОР) - аміаку. Чисельність зміни

										Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата	A9-КМБ-12-МЗ. 00.00.00 РПЗ					75

N = 100 чол. На момент початку аварії у цехах було 75 чол., поза приміщень - 40 чол.

Зміна на 80% забезпечена промисловими протигазами. Протигази знаходяться на робочих місцях .

Можливі втрати людей, службовців і населення від СДОР, а також структура втрат визначаються за таблицею ( додаток Е) і залежать від умов перебування людей на зараженій місцевості і ступеня забезпеченості їх протигазами.

#### Рішення:

1. По таблиці ( додаток Е) втрати робочих, що знаходяться в приміщенні і забезпечені на 80% протигазами, становлять 25% або 10 осіб з них вражені:

- легкого ступеня - 2 людини;
- середньої і важкої - 3 людини;
- зі смертельним наслідком - 5 осіб. Тобто,  $10 - 2 - 3 = 5$  (осіб).

2. По таблиці (Додаток Е) втрати робочих , що знаходяться в приміщенні і забезпечені на 80% протигазами, складають, 14% або 10,5 осіб, з них вражені:

- легкого ступеня - 2 людини;
- середньої і важкої - 3 людини;
- зі смертельним наслідком - 5,5 осіб.

Висновок. Для запобігання втрат працюючих необхідно забезпечити їх на 100% засобами індивідуального захисту.

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		76

## 14. Список літератури

1. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв [Текст] : підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко та ін. ; Тавр. держ. агротехнол. ун-т ім. Д. Моторного. — Мелітополь : ПрофКнига, 2021. — 320 с.
2. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості [Текст] : навч. посіб. / В. Г. Мирончук, Л. О. Орлов, А. І. Українець, М. М. Пушанко ; Київ. нац.ун-т харч. технологій. — Вінниця : Нова книга, 2004. — 288 с. — МОН.
3. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв [Текст] : підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко та ін. ; Тавр. держ. агротехнол. ун-т ім. Д. Моторного. — Мелітополь : ПрофКнига, 2021. — 320 с.
4. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості [Текст] : підручник / В. Г. Мирончук, І. С. Гулий, М. М. Пушанко, Л. А. Орлов ; за ред. В.Г. Мирончука. — Вид. 2-ге, перероб. і допов. — Вінниця : Нова книга, 2007. — 648 с. : іл. — МОН.
5. Всеволодов, О.М. Визначення адгезійно-когезійної взаємодії забруднень та рослинної сировини [Текст] / О.М. Всеволодов, А.К. Гладушняк // Наук. пр. / ОНАХТ. – О., 2010. – Вип. 38, т.2. – С.337 - 344.
6. Виведення залежності визначення розмивної швидкості потоку води в мийних машинах для коренеплодів. Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» ВНАУ. – Вінниця, 2017. – Вип.2(98). – С. 5 – 11.
7. Закон України "Про цивільну оборону України", ВРУ, №297 - XII. К., 1993.
8. Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» № 1809 – III. - 2000.
9. Манойло О.Г., Набоков В.К. Цивільна оборона. Посібник для виконання практичних робіт. - Одеса, 2009. - 62с.

					A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		77

10. Депутат О.П., Коваленко І.В. Чоловік І.С. Цивільна оборона. Навчальний посібник. - Львів: Афіша, 2000. - 336 с.
11. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник. - К.: Знання - Пресс, 2007. - 487с.
12. Михайлюк В.О., Халмурадов Б.Д. Цивільна безпека: Навч.посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 158 с.
13. Демиденко Г.П. та ін. Захист об'єктів народної господарювання від зброї масової поразки: Довідник. К.: Вища школа, 1989. - 287 с.

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		78

**Додаток А**  
**(Патентний пошук)**

					А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ	Лист
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата		79



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36705 (13) U  
(51) МПК (2006)  
A23N 12/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬв ідається під  
в ідпов ідальність  
в ласника  
патенту

(54) МАШИНА ДЛЯ МИТТЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

1

2

(21) u200804322

(22) 07.04.2008

(24) 10.11.2008

(46) 10.11.2008, Бюл.№ 21, 2008 р.

(72) ВСЕВОЛОДОВ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ГЛАДУШНЯК ОЛЕКСАНДР КАРПОВИЧ, UA, КЕРНАСОВСЬКИЙ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, UA

(57) 1. Машина для миття рослинної сировини, що містить ванну-основу, похилий приймальний лоток, похилий роликотий транспортер, барботер, душовий пристрій для чистового ополіскування проточною водою, яка відрізняється тим, що при-

стрій для барботування виконано у вигляді будь-якого насоса, наприклад осьового, з приєднаним до його вихідного патрубку ежектором, причому між вихідним патрубком насоса і вхідним патрубком ежектора є проміжок, а ці патрубки об'єднані між собою камерою, яка має вихідний патрубок, з'єднуючий камеру з зовнішнім середовищем.

2. Машина за п. 1, яка відрізняється тим, що довжина проміжку між вихідним патрубком насоса і вхідним патрубком ежектора повинна бути такою, щоб площа поперечного перерізу струменя рідини дорівнювала площі поперечного перерізу вхідного патрубку ежектора.

Корисна модель відноситься до галузі харчової промисловості, а саме до консервного виробництва для миття рослинної сировини, наприклад, томатів, яблук, слив тобто сировини м'якої консистенції.

Головна мета процесу миття - видалення з поверхні сировини різноманітних забруднень як мінерального так і біологічного походження. На рослинній сировині, яка використовується на підприємствах харчових виробництв, можлива присутність наступних видів забруднень: частинки ґрунту, піску, пилу, рослинного соку, мікроорганізмів, а також фунгіцидів та пестицидів. Усі види рослинної сировини, які використовуються на консервних підприємствах, піддаються видаленню методом миття. У залежності від міцносних характеристик сировини, її розділяють на дві категорії, і у зв'язку з цим використовують дві групи мийних машин - з м'яким і жорстким режимами миття.

До першої відносять машини для миття томатів, яблук, абрикосів та деяких інших овочів або фруктів. До другої групи відносять машини для миття сировини з достатньо твердою консистенцією, наприклад, огірки, морква, буряк та інше.

Запропонована корисна модель має відношення до лінійних мийних машин для миття м'якої по консистенції сировини, тобто до машин першої групи.

Для миття м'якої по консистенції сировини використовують здебільшого елеваторні і вентиляторні мийні машини, машини серії КУМ і КУВ. В машинах цієї серії, близьких по конструкції до елеваторних і вентиляторних, замість вентилятора для нагнітання повітря використано нагнітач повітря від автомобіля. Останнім часом використовують машини серії А9 КМБ. Усі ці машини конструктивно побудовані приблизно однаково. Вони складаються з ванни-основи, похилого лотка, повітряного барботера, похилого транспортеру і душового пристрою [див. «Технологическое оборудование консервных заводов» авторы Аминов М.С., Мальский А.Н., Дикие М.Я., Гладушняк А.К. Агропромиздат 1986г. стр.16...18].

До недоліків цих машин, як аналогів, можна віднести наступні:

- при роботі машини з повітряним нагнітачем, або вентилятором, виникає сильний шум;
- інтенсифікація процесу миття за допомогою барботування повітрям малоефективна, у зв'язку з тим, що бульбашки повітря, які піднімаються вгору недостатньо турбулізують воду;
- окрім наведених причин, є ще одна важлива - це великі витрати енергії які супроводжують роботу перелічених машин.

Більшість недоліків було усунуто у машині для миття рослинної сировини [авторське свідоцтво СРСР №1697706], яка складається з мийної ванни,

(19) UA (11) 36705 (13) U

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

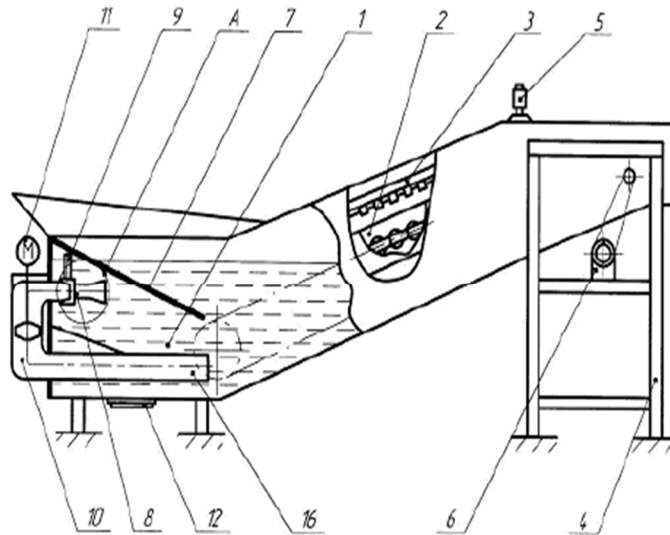
А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ

Лист

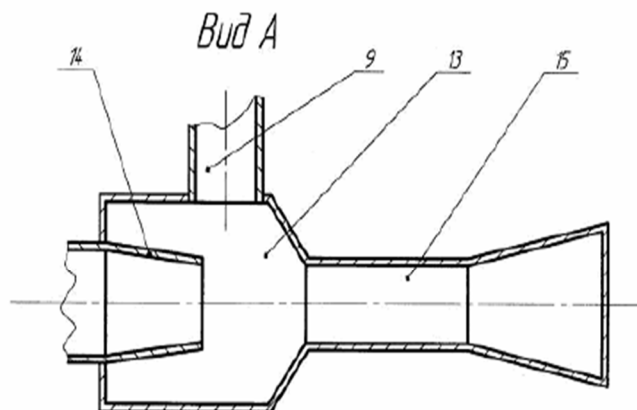
80

через проміжок, в камері виникає область зниженого тиску у яку засмоктується повітря з зовнішнього середовища. Таким чином з пристрою для барботування, тобто ежектора 8, виходять струмки води разом з повітрям. Далі повітря, у вигляді бульбашок, разом з струменями води інтенсифікують процес набухання бруду на сировині у відмочній ванні машини. Після цього сировина попадає на роликівий транспортер, де продовжується процес

відокремлення забруднень від сировини за рахунок тертя сировини по повороті валків транспортера, що обертаються. На виході з мийної машини сировина ополіскується чистою проточною водою з душового пристрою 3. Накопичений бруд виводяться з ванни за допомогою клапана 12. З метою запобігання попадання забруднень в осьовий насос 10 і ежектор 8, водозабірна труба 16 насоса, розташована в зоні вільній від забруднень.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Підписне

Тираж 28 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ - 42, 01601

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ

Лист

81



УКРАЇНА

(19) UA (11) 90749 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
A23N 12/00  
B02B 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) МАШИНА ДЛЯ МИТТЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

1

(21) а200804317  
(22) 07.04.2008  
(24) 25.05.2010  
(46) 25.05.2010, Бюл.№ 10, 2010 р.  
(72) ВСЕВОЛОДОВ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ,  
ГЛАДУШНЯК ОЛЕКСАНДР КАРПОВИЧ  
(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАР-  
ЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
(56) SU 1697706 А1, 15.12.1991  
UA 21767 А, 30.04.1998  
EP 0117589 А1, 05.09.1984  
SU 1703046 А1, 07.01.1992  
SU 1593613 А1, 23.09.1990  
KR 20030057224 А, 04.07.2003  
SU 1294335 А1, 07.03.1987  
JP 2000210064 А, 02.08.2000  
Аминов М.С., Мальский А.Н., Дикие М.Я., Гладуш-  
няк А.К. Технологическое оборудование консерв-  
ных заводов. - М.: Агропромиздат, 1986. - С. 16-18

2

(57) 1. Машина для миття рослинної сировини, що містить ванну-основу, похилий приймальний лоток, під яким розташований барботер, похилий роликотерний транспортер, над яким розміщений душовий пристрій для чистового ополіскування проточною водою, яка відрізняється тим, що барботер виконано у вигляді камери, в яку введено послідовно, один навпроти одного, вихідний патрубок насоса і вхідний патрубок ежектора, а камера, в свою чергу, поєднана патрубком з зовнішнім середовищем.  
2. Машина за п. 1, яка відрізняється тим, що водозабірною труба насоса розташована в зоні, вільній від бруду.  
3. Машина за п. 1, яка відрізняється тим, що довжина проміжку між вихідним патрубком насоса і вхідним патрубком ежектора така, що площа поперечного перерізу струменя рідини дорівнює площі поперечного перерізу вхідного патрубка ежектора.

Винахід відноситься до галузі харчової промисловості, а саме до консервного виробництва для миття рослинної сировини, наприклад, томатів, яблук, слив тобто сировини м'якої консистенції.

Головна мета процесу миття - видалення з поверхні сировини різноманітних забруднень як мінерального так і біологічного походження. На рослинній сировині, яка використовується на підприємствах харчових виробництв, можлива присутність наступних видів забруднень: частинки ґрунту, піску, пилу, рослинного соку, мікроорганізмів, а також фунгіцидів та пестицидів. Усі види рослинної сировини, які використовуються на консервних підприємствах, піддаються видаленню методом миття. У залежності від міцностних характеристик сировини, її розділяють на дві категорії, і у зв'язку з цим використовують дві групи мийних машин - з м'яким і жорстким режимами миття.

До першої відносять машини для миття томатів, яблук, абрикосів та деяких інших овочів або фруктів. До другої групи відносять машини для

миття сировини з достатньо твердою консистенцією, наприклад, огірки, морква, буряк та інше.

Запропонований винахід має відношення до лінійних мийних машин для миття м'якої по консистенції сировини, тобто до машин першої групи.

Для миття м'якої по консистенції сировини використовують здебільшого елеваторні і вентиляторні мийні машини, машини серії КУМ і КУВ. В машинах цієї серії, близьких по конструкції до елеваторних і вентиляторних, замість вентилятора для нагнітання повітря використано нагнітач повітря від автомобіля. Останнім часом використовують машини серії А9 КМБ. Усі ці машини конструктивно побудовані приблизно однаково. Вони складаються з ванни-основи, похилого лотка, повітряного барботеру, похилого транспортеру і душового пристрою [див. «Технологическое оборудование консервных заводов» авторы Аминов М.С., Мальский А.Н., Дикие М.Я., Гладушняк А.К. Агропромиздат 1986г. стр. 16... 18].

До недоліків цих машин, як аналогів, можна віднести наступні:

(13) C2

(11) 90749

(19) UA

Лист

А9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ

82

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

- при роботі машини з повітряним нагнітачем, або вентилятором, виникає сильний шум;

- інтенсифікація процесу миття за допомогою барботування повітрям малоефективна, у зв'язку з тим, що бульбашки повітря, які піднімаються вгору недостатньо турбулізують воду;

- окрім наведених причин, є ще одна важлива - це великі витрати

- енергії які супроводжують роботу перелічених машин.

Більшість недоліків було усунуто у машині для миття рослинної сировини [авторське свідоцтво СРСР №1697706], яка складається з мийної ванни, роликів транспортера, душевого пристрою, направляючого дифузору, в якому змонтовано гребний гвинт, котрий дозволяє інтенсифікувати процес турбулізації води у ванні машини. Але машина також має недоліки:

- ефективність процесу турбулізації для сильно забрудненої сировини за допомогою тільки гребного гвинта недостатня;

- розміщення валу гребного гвинта у торцевій стінці ванни ускладнює конструкцію ущільнення обертового валу, як наслідок це відбивається на надійності цього вузла машини. Найбільш близькою по технічній суті є машина для миття рослинної сировини [патент України на винахід №21767]. В цієї машині шляхом повітряного барботування і утворення спрямованого струменя води досягнуто можливість більш ефективно проводити процес турбулізації, знизити витрати електроенергії, підвищити надійність машини.

Машина складається з ванни-основи, в якій розташовано приймальний перфорований лоток для сировини, пристрій для барботування, похилий роликів транспортер та душевий пристрій. Пристрій для барботування уявляє собою основну порожню трубку на одному кінці якої розташовано чотири порожні трубки, з'єднанні з основною трубкою. Нижче чотирьох трубок розташовано гребний гвинт. Нижня частина пристрою розташована під рівнем води у ванні і під приймальним лотком. А верхня частина пристрою розташована над рівнем води у ванні. Якщо пристрою придати обертання, то через верхню трубу пристрою засмоктується повітря, яке виходить з чотирьох трубок під рівнем води. За рахунок цього відбувається барботування повітрям, а присутність гребного гвинта підвищує ефект турбулізації води у ванні.

Але і ця машина має недоліки, до яких можна віднести наступні:

- розміщення приводу, для придання обертового руху пристрою для барботування, над поверхнею рідини у ванні не раціональне;

- достатньо велика довжина трубки і велике число обертів її приводить до значних радіальних коливань тої частини пристрою, яка розташована під рівнем води;

- знаходження верхньої частини обертаючого пристрою на шляху сировини створює незначні затори сировини. В основу винаходу поставлена задача створення мийної машини для рослинної сировини, в якій шляхом повітряного барботування і спрямованого струменя чистої проточної води досягається можливість провести процес інтен-

сифікації турбулізації рідини з сировиною у відмочній ванні машини, знизити питому вагу енерговитрат, підвищити надійність роботи машини і на кінець підвищити якість миття рослинної сировини.

Поставлена задача досягається тим, що в відомій машині для миття рослинної сировини, яка містить з ванну-основу, похилий приймальний лоток, похилий роликів транспортер, душевий пристрій і барботер, згідно винаходу, пристрій для барботування виконано у вигляді будь-якого насосу, наприклад осьового, з приєднаним до його вихідного патрубка ежектором, причому між вихідним патрубком насоса і вхідним патрубком ежектору є проміжок, а ці патрубки об'єднані між собою камерою, яка має вихідний патрубок поєднуючий камеру з зовнішнім середовищем. Завдяки проміжку і патрубку, який поєднує камеру з зовнішнім середовищем, при проходженні води с достатньо високою швидкістю, в камеру засмоктується повітря. Таким чином з вихідного кінця ежектора виходить струмінь води з повітрям. Для ефективного проведення процесу турбулізації за допомогою барботування, довжина проміжку між вихідним патрубком осьового насоса і вхідним патрубком ежектору повинна бути такою, щоб площа поперекового перерізу струмка дорівнювала площі поперекового перерізу вхідного патрубка ежектора.

Запропонована конструкція забезпечує можливість максимально ефективно інтенсифікувати процес турбулізації води в відмочній ванні мийної машини.

В порівнянні з аналогами, запропонована конструкція менш металоемка, менш енергоємна.

При чому, встановлення паралельно працюючих кількох барботерів забезпечує більші витрати повітря через них, що також позитивно відбивається на процесі інтенсифікації процесу турбулізації води в відмочній ванні машини.

Суть запропонованого винаходу пояснюється кресленнями:

на фіг. 1 Зображена мийна машина для рослинної сировини з розрізом;

на фіг. 2 Зображено водоповітряний ежектор. Машина для миття рослинної сировини містить ванну 1, роликів транспортер 2 для транспортування сировини, душу 3 для чистового ополіскування, вода в який подається через запірний магнітний вентиль 5, зблокований з приводом машини 6, який розташований на рамі 4. У ванні 1, похило розташований перфорований лоток 7, під яким змонтовано пристрій для барботування 8 у вигляді повітряного ежектору, що має патрубок 9, через яку з зовнішнього середовища засмоктується повітря. Вода нагнітається в ежектор 8 за допомогою осьового насоса 10, привідний вал якого отримує обертальний рух від двигуна 11. Видалення бруду з машини відбувається за допомогою клапана 12.

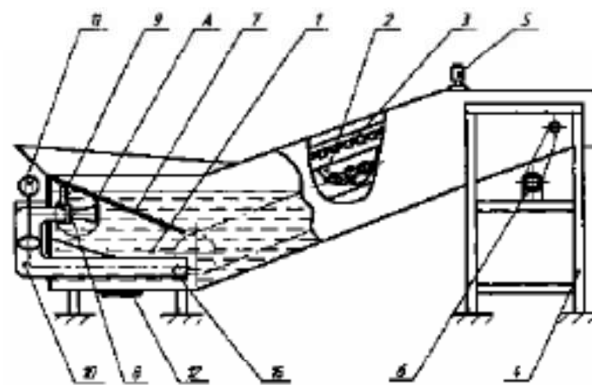
Машина для миття рослинної сировини працює таким чином.

Сировина подається у мийну ванну 1 на похило розташований перфорований лоток 7, під яким знаходиться пристрій для барботування 8 з якого на сировину спрямовано струмені води з бульбашками повітря. Бульбашки повітря разом зі струмками води забезпечують інтенсифікацію набухання

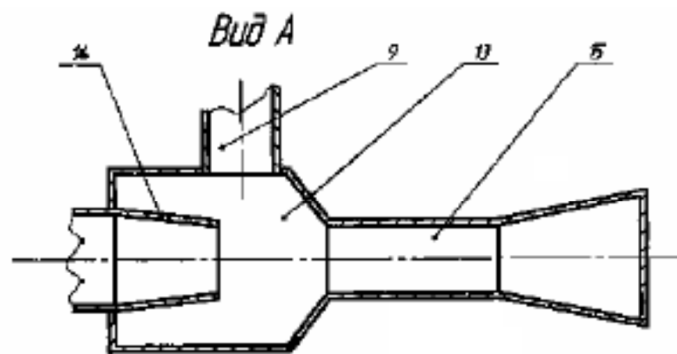
Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

бруд на сировині і його часткове відокремлення в ванні машини. Потік води, який подається в пристрій для барботування 8, забезпечується осьовим насосом 10. Цей пристрій знаходиться під рівнем води у ванні. За рахунок того, що між вихідним патрубком 14 насоса 10 і пристроєм для барботування 8 є проміжок, струмінь води рухаючись з великою швидкістю в цьому проміжку засмоктує з собою повітря, яке поступає до камери 13, що об'єднує між собою вихідний патрубок 14 осьового насоса 10 і вхідний патрубок 15 ежектора 8. Камера 13 з'єднана з зовнішнім середовищем патрубком 9, за рахунок цього при проходженні потоку води через проміжок, в камері виникає область зниженого тиску у яку засмоктується повітря з зовнішнього середовища. Таким чином з пристрою

для барботування, тобто ежектора 8, виходять струмки води разом з повітрям. Далі повітря, у вигляді бульбашок, разом з струменями води інтенсифікують процес набухання бруд на сировині у відмочній ванні машини. Після цього сировина попадає на роликівий транспортер, де продовжується процес відокремлення забруднень від сировини за рахунок тертя сировини по повороті валків транспортера, що обертаються. На виході з мийної машини сировина ополаскується чистою проточною водою з душового пристрою 3. Накопичений бруд виводяться з ванни за допомогою клапана 12. З метою запобігання попадання забруднень в осьовий насос 10 і ежектор 8, водозабірні труба 16 насоса, розташована в зоні вільній від забруднень.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Д. Шеврун

Підписне

Тираж 28 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ - 42, 01601



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70930** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**A23N 12/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

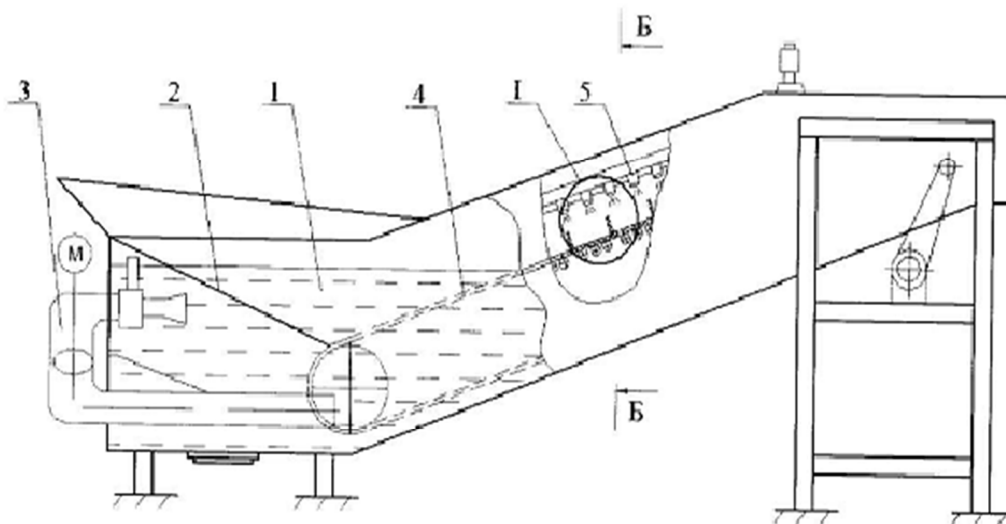
(21) Номер заявки: **u 2011 15527**  
(22) Дата подання заявки: **28.12.2011**  
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.06.2012**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.06.2012, Бюл.№ 12**

(72) Винахідник(и):  
**Перфильсва Юлія Михайлівна (ES),  
Бельмас Іван Васильович (UA)**  
(73) Власник(и):  
**ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,  
вул. Дніпробудівська, 2, м.  
Дніпродзержинськ, Дніпропетровська обл.,  
51918 (UA)**

## (54) МАШИНА ДЛЯ МИТТЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

### (57) Реферат:

Машина для миття рослинної сировини містить ванну-основу, похилий приймальний лоток, під яким розташований барботер та похилий транспортер, над яким розмішений душовий пристрій. Похилий транспортер оснащено безкінечною перфорованою стрічкою з перегородками, які встановлені з кроком, що не перевищує довжину зони дії душового пристрою. Під стрічкою почергово розташовані циліндричні ролики та багатогранні ролики.



Фиг. 1

UA 70930 U

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ

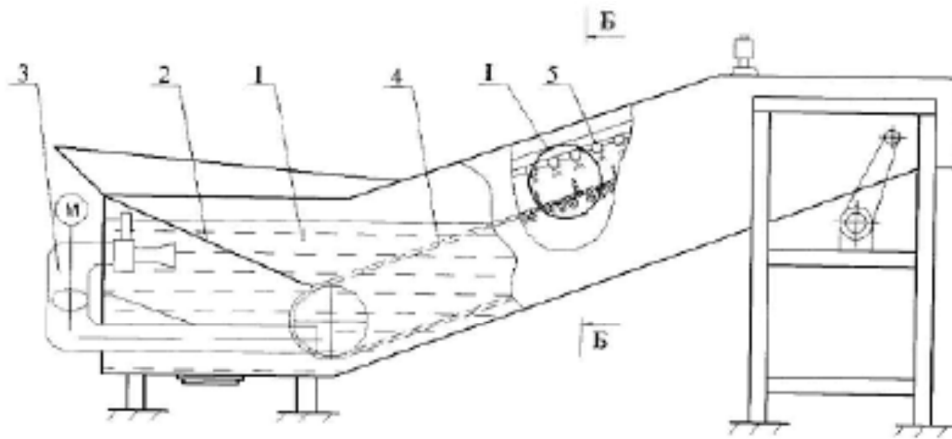
Лист

85



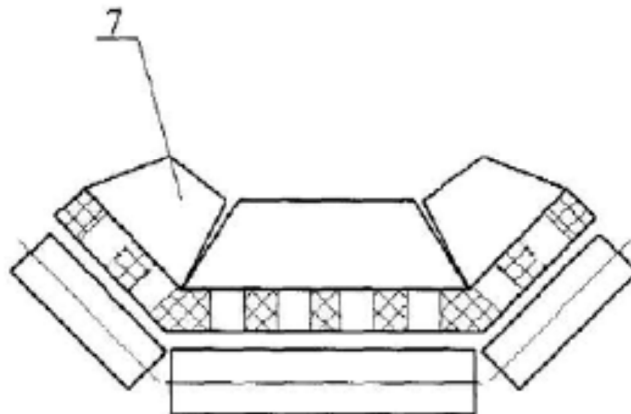
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Машина для миття рослинної сировини, що містить ванну-основу, похилий приймальний лоток, під яким розташований барботер та похилий транспортер, над яким розмішений душовий пристрій, яка відрізняється тим, що похилий транспортер оснащено безкінечною перфорованою стрічкою з перегородками, які встановлені з кроком, що не перевищує довжину зони дії душового пристрою, а під стрічкою по чергово розташовані циліндричні ролики, які надають стрічці лоткову форму, та багатогранні ролики, що забезпечують її коливання у вертикальній площині.



Фіг. 1

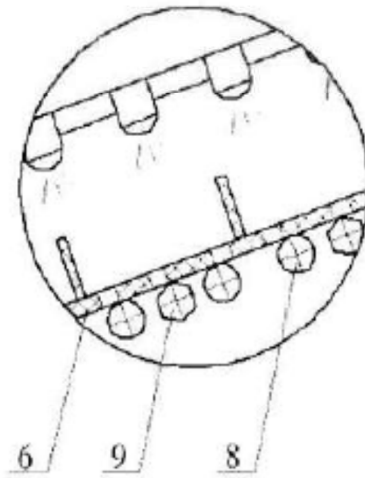
Б-Б



Фіг. 2

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

I



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42129 (13) U  
(51) МПК (2009)  
A23N 12/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) МАШИНА ДЛЯ МИТТЯ ПЛОДОВООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ

1

(21) u200900283

(22) 15.01.2009

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) ГВОЗДЄВ ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, ЯЛПАЧИК ЄЛЕНА ВІКТОРІВНА, КРУГЛЯК СТАНІСЛАВ СЕРГІЙОВИЧ

(73) ТАВРІЙСЬКА ДЕРЖАВНА АГРОТЕХНІЧНА АКАДЕМІЯ

2

(57) Машина для миття плодоовочевої сировини, що містить мийну ємність, душовий пристрій і вивантажувальний транспортер, виконаний у вигляді двох ланцюгів з розміщеними між ними ковшами з рифленими роликками, що контактують із напрямними, яка відрізняється тим, що поверхня напрямних, у зоні виходу з мийної ємності, виконана пилкоподібною, а стінки ковшів - перфорованими.

Корисна модель належить до обладнання для харчової промисловості, а саме до машин для мийки плодоовочевої сировини, переважно з м'якою структурою.

Відома машина для мийки плодоовочевої сировини, що містить мийну ємність, душовий пристрій і вивантажувальний транспортер, виконаний у вигляді двох ланцюгів з розміщеними між ними роликками, що контактують із сировиною [Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції / О.В. Дацишин, О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач; За ред. О.В. Дацишина - К.: Мета, 2003. - 288 с].

Даним обладнанням не досягається висока якість мийки плодоовочевої сировини, тому що на поверхні сировини залишаються залишки налиплих домішок, що потребує додаткової витрати води й енергії через душовий пристрій, а також можливе травмування роликками сировини з м'якою структурою. Також машина складна по конструкції й металоємна із-за використання роликкового транспортера.

Найбільш близькою до пропонуваною є машина для мийки плодоовочевої сировини, що містить мийну ємність, душовий пристрій і вивантажувальний транспортер, виконаний у вигляді двох ланцюгів з розміщеними між ними ковшами з рифленими роликками, що контактують із напрямними [А. с. СССР № 1425888. МПК<sup>7</sup> А23N12/02. Машина для мийки плодоовощного сир'я / Р.З. Рубенчик, Л.А. Шкодо, П.П. Радобольский, Ю.Г. Вайншток.- 04.11.86].

Однак використання відомої машини також не дозволяє досягти високої якості мийки плодоово-

чевої сировини, тому що частка забруднення залишається на сировині та стінках ковшів, що потребує додаткової витрати води й енергії на душовий пристрій.

В основу корисної моделі поставлене завдання вдосконалення машини для мийки плодоовочевої сировини шляхом виконання поверхні напрямних у зоні мийної ємності пилкоподібною, а стінки ковшів - перфорованими, чим забезпечується створення додаткового ефекту видалення залишків налиплих домішок та підвищенню якості мийки плодоовочевої сировини і зниженню витрати води й енергії через душовий пристрій.

Поставлене завдання вирішується тим, що машина для мийки плодоовочевої сировини, що містить мийну ємність, душовий пристрій і вивантажувальний транспортер, виконаний у вигляді двох ланцюгів з розміщеними між ними ковшами з рифленими роликками, що контактують із напрямними, згідно корисної моделі, поверхня напрямних, що контактує з роликками ковшів, у зоні виходу з мийної ємності виконана пилкоподібною, а стінки ковшів - перфорованими.

Таке сполучення істотних ознак, як виконання поверхні напрямних, що контактує з роликками ковшів, у зоні мийної ємності пилкоподібними, а стінки ковшів - перфорованими створює додатковий вібраційний ефект видалення залишків налиплих домішок та підвищенню якості мийки плодоовочевої сировини і зниженню витрати води й енергії через душовий пристрій.

Сутність запропонованої корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображена

U  
(13)

42129  
(11)

UA  
(19)

Лист

A9-КМБ-12-М3. 00.00.00 РПЗ

89

Змін	Лист	№ документа	Підпис	Дата

машина, позовжній розріз; на фіг. 2 - те ж, вузол I на фіг. 1.

Машина для мийки плодоовочевої сировини містить мийну ємність 1, душовий пристрій 2 для ополіскування сировини й вивантажувальний транспортер 3, що містить два ланцюги 4, на осях яких установлені ковші 5.

Кожний ківш 5 складається з перфорованих стінок 6 і ролика 7, розташованого між ними й контактуючого з напрямними 8 для забезпечення його обертання.

Зовнішня поверхня роликів 7 постачена рифленнями 9 для додавання плодоовочевої сировині обертального руху й поліпшення якості мийки.

У зоні виходу з мийної ємності поверхня напрямних, що контактує з роликками 7 ковшів 5 виконана пилкоподібною з виступами 10 і западинами 11 для забезпечення додаткового вібраційного ефекту мийки сировини.

Кут нахилу вивантажувального транспортера 3 до горизонтальної площини регулюється в межах 30-90°, причому кожна машина має свій конкрет-

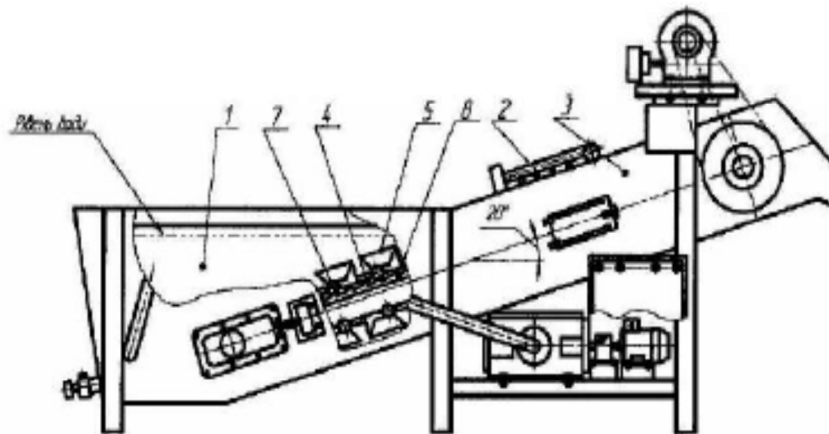
ний кут нахилу вивантажувального транспортера в зазначених межах залежно від виду сировини.

Машина працює таким чином.

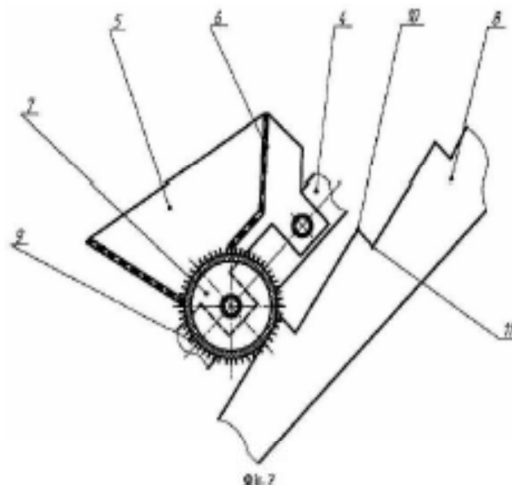
Флодоовочева сировина, наприклад томати, попередньо відмиті в мийній ємності 1, захоплюються ковшами 6 вивантажувального транспортера 3 і переміщаються до душового пристрою 2 для ополіскування.

Ролики 7, контактуючи з напрямними 8, обертаються й надають обертання плодам, що перебувають у ковшах 5, що забезпечує інтенсивний вплив на них мийної рідини й віднесенню забруднення через перфорацію стінок 6 ковшів 5.

При цьому здійснюване поряд з обертанням струшування плодів у ковшах, при сході роликів з виступів 10 і падінні їх разом з ковшами в западини 11 забезпечується додатковий вібраційний вплив на плоди мийної рідини, що сприяє підвищенню якості мийки за рахунок видалення залишків налиплих домішок із плодів і віднесенню їх через перфорацію стінок ковшів.



Фіг. 1



Фіг. 7

Комп'ютерна верстка Д. Шеврун

Підписне

Тираж 28 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ - 42, 01601