

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет конструювання та дизайну  
УДК 621.43.065

**ПОГОДЖЕНО**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Н

Декан факультету конструювання  
та дизайну

Завідувач кафедри охорони праці та  
біотехнічних систем у тваринництві  
д.т.н., професор

Ружи́ло З.В.

Хмельовський В.С.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Обґрунтування схеми та параметрів глушника для вакуумної  
установки»

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»  
Освітня програма – Машини та обладнання сільськогосподарського  
виробництва

Орієнтація освітньої програми – освітньо-наукова

Керівник магістерської роботи

доцент

Заболотько О.О.

Виконала

Трофимчук Анастасія Василівна

Київ – 2022

# НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет конструювання та дизайну

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

НУБІП у

Завідувач кафедри охорони праці та  
біотехнічних систем у тваринництві  
д.т.н., професор

Хмельовський В.С.

# НУБІП України

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Трофимчук Анастасія Василівна

НУБІП України

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма – Машини та обладнання сільськогосподарського  
виробництва

Орієнтація освітньої програми – освітньо-наукова

Тема магістерської роботи - «Обґрунтування схеми та параметрів глушника  
для вакуумної установки»

Затверджена наказом ректора НУБІП України від 25 листопада 2020 року

№ 1855 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру – 11.05.2022 року.

Вихідні дані до магістерської роботи:

- Характеристика бази дослідження і його тваринницької галузі;

- Структура поголів'я тварин та перспектива розвитку галузі;

- Довідкові дані про машини та обладнання;

- Структура поголів'я ВРХ та перспективи його розвитку;

- Спосіб утримання тварин;

- Нормативні документи, стандарти ISO9001, державні стандарти,

- План ферми та оцінка тваринницьких приміщень;

- Норми та раціони годівлі тварин;

- Стан механізації виробничих процесів.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- Провести огляд технічних рішень фільтрів-глушників;

- Обґрунтувати комплекс машин процесу доїння;

- Обґрунтувати схему фільтрів-глушників. Дослідити його технологічний процес;

- Оцінити економічну ефективність застосування запропонованого фільтра-глушника.

Дата видачі завдання - 25.11.2020 р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_

Заболотько О.О.

Завдання прийняла до виконання \_\_\_\_\_

Трофимчук А.В.

	Зміст
Завдання на магістерську роботу .....	2
Перелік умовних позначень .....	4
Зміст .....	5
Реферат .....	7
Вступ .....	8
1. Виробничо-економічна характеристика господарства .....	9
1.1 Загальна характеристика господарства .....	9
1.2 Характеристика тваринництва .....	11
1.2.1 Структура поголів'я тварин та перспектива розвитку галузі .....	11
1.2.2 Способи утримання тварин .....	12
1.2.3 План ферми та оцінка тваринницьких приміщень .....	13
1.2.4 Стан механізації виробничих процесів .....	13
1.3 Обґрунтування теми проекту .....	15
2. Технологічна частина .....	16
2.1 Роль і значення технологічного процесу доїння .....	16
2.2. Визначення обсягу робіт та розрахунок кількості машин .....	17
3. Дослідження фільтра-глушника вакуумного насосу .....	21
3.1 Огляд та оцінка існуючих засобів механізації процесу доїння .....	21
3.2 Типи та оцінка існуючих вакуумних установок .....	26
3.3 Чинники, що впливають на роботу вакуумних насосів .....	38
3.3.1 Мащення .....	38
3.3.2 Температурний режим .....	39
3.4 Огляд та оцінка конструкцій глушників .....	43
3.4.1 Глушники, що застосовуються в вентиляторних установках .....	45
3.4.2 Глушники використовувані в автомобілебудуванні .....	47
3.4.3 Глушники, що застосовуються в регуляторах тиску .....	51
3.4.4 Глушники, що застосовуються в вакуумних установках .....	52

3.5	Задачі досліджень .....	54
4.	Теоретичні дослідження .....	55
4.1	Обґрунтування конструкційно-функціональної схеми глушника вакуумної установки .....	55
4.2	Визначення конструктивних параметрів глушника .....	58
4.2.1	Розрахунок олівозбірної частини .....	58
4.2.2	Розрахунок шумопоглинаючої частини .....	63
5.	Експериментальні дослідження глушника .....	69
5.1	Програма та методика досліджень .....	69
5.3	Результати досліджень .....	70
5.2.1	Очищення відпрацьованого повітря від оливи .....	70
5.2.2	Величина створюваного насосом шуму .....	70
5.2.3	Вплив розміщення глушника на величину шуму .....	71
6.	Охорона праці та техніка безпеки .....	72
6.1	Техніка безпеки в процесі доїння твари .....	72
6.2	Заходи по зменшенню шуму, його вплив на організм працівника .....	73
7.	Економічна оцінка вдосконаленої вакуумної установки .....	76
7.1	Розрахунок зменшення витрати оливи при застосуванні розробленого фільтра-глушника .....	76
7.2	Розрахунок затрат праці при використанні розробленого фільтра-глушника .....	77
	ВИСНОВКИ .....	79
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	80
	Додатки .....	82

НУБІП України

## Реферат

Магістерську роботу, виконала студентка Трофимчук Анастасія Василівна.

Тема роботи «Обґрунтування схеми та параметрів глушника для вакуумної установки»

Обсяг записки становить 82 сторінки, 33 рисунків, 3 таблиці, 51 літературних джерела.

Об'єкт досліджень - вакуумна установка на фермі ВРХ.

Мета досліджень - вдосконалення вакуумної установки шляхом розробки пристрою для зменшення шуму та відбору відпрацьованої оливи.

Предмет дослідження – встановлення зв'язку між роботою вакуумного насоса та забезпеченням фільтром-глушником економічних та екологічних параметрів.

У першому розділі діяльність господарства, проаналізовано виробничо-економічну обґрунтовано тему роботи

У другій частині проведено розрахунки для технологічного процесу доїння корів.

У третьому розділі загальні відомості, що стосується вакуумних насосів роботи викладено та глушників; розглянуто існуючі конструкції глушників з різних галузей промисловості; сформульовано задачі досліджень; проведено теоретичні та експериментальні дослідження глушника, наведені залежності розрахунку параметрів глушника.

У п'ятому розділі „Планування експерименту” магістерської роботи розглянута основні поняття та види експериментів. Проведена характеристика сутності математичного експерименту та приведено залежності.

У шостому розділі аналізовано стан охорони праці на підприємстві. Обґрунтовано небезпечні явища та фактори під час виконання механізованих робіт по приготуванню і роздаванню кормів.

У розділі економічної оцінки магістерської роботи розглянута доцільність впровадження нового фільтра-глушника з економічної точки зору.

Ключові слова: молоко, насос, вакууметричний тиск, глушник, установка, вакуумний насос, шум, звук, олива, довкілля, середовище.

**Вступ**

# НУБІП України

Перехід до господарювання в сільськогосподарському виробництві ринкових умов взагалі, в тому числі й у такій галузі, як тваринництво, вимагає не тільки збільшення обсягу, а й зниження продукції для підвищення її собівартості виробленої конкурентноздатності. Основними умовами забезпечення розвитку галузі, поряд із зміцненням, є комплексна механізація кормової бази виробничих процесів, кваліфіковане використання технічних засобів обслуговування і бережливе.

# НУБІП України

Впровадження стало прогресивним кроком машинного доїння в галузі тваринництва. Машинне доїння істотно полегшує і підвищує продуктивність праці тваринників, створює одержання високосортного передумови для молока, особливо при доїнні в молокопровід. Залежно від системи утримання тварин і технології їх доїння у 4-5 разів (доїння у стійлах) та навіть у 10-15 і більше (доїння на автоматизованих конвеєрних установках) можна знизити затрати праці порівняно з ручним варіантом.

# НУБІП України

Одержане молоко менше контактує з навколишнім середовищем, послідовно проходить первинну обробку, завдяки чому менше забруднюється, довше зберігає свою якість.

# НУБІП України

Та насамперед ефективно і без шкідливих наслідків доїння можливе тільки при дотриманні технології, що виходить з фізіологічних особливостей молоковіддачі тварин. Ця технологія може включати ручні, машинно-ручні, і машинні операції, співвідношення яких залежить від вибору технічного обладнання та організації процесу доїння.

# НУБІП України

В даній роботі вдосконалено конструкцію вакуумної установки, що дозволяє зменшити витрати оливи і усунути забруднення оливою довкілля.

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 1

### ВИРОБНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА БАЗИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 1.1. Загальна характеристика кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві та НДГ Агрономічна дослідна станція

Кафедру було засновано 01.04.21 р. шляхом об'єднання кафедри механізації тваринництва, створеної у 1960 р. і кафедри охорони праці та інженерії середовища, що функціонувала з 1973 р.

Аналіз останніх досліджень, літературних і нормативних джерел свідчить, що за період свого існування кафедра охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві має вагомі здобутки в усіх напрямках діяльності.

Крім навчальної та методичної роботи колектив кафедри постійно приймав і приймає активну участь у проведенні наукових досліджень. У даний час наукова

робота кафедри, у напрямку тваринництва, націлена на розробку механізованих технологій, технологічних процесів та засобів механізації для конкурентоспроможного екологічно безпечного виробництва сільськогосподарської продукції, забезпечення енергетичної автономності

біотехнологічних систем. Дослідницька робота кафедри спрямована за такими основними напрямками:

- удосконалення існуючих та розробка нових засобів механізації виробництва продукції тваринництва;

- обґрунтування наукових принципів, технологічних та технічних рішень ресурсозбереження, при виробництві продукції тваринництва, за інноваційними технологіями;

- обґрунтування технічного забезпечення систем перероблення біомаси, розроблення техніко-технологічних основ виробництва твердого біопалива заданої якості.

При кафедрі діють навчальні лабораторії - кормоприготувальних машин та агрегатів, доїльних апаратів, утримання свиней, утримання птиці, проектування та дослідження, технологічні лабораторії з утримання та доїння корів, доїння та



первинної обробки молока, охорони праці, також навчально-науково-виробнича лабораторія механізації виробничих процесів у тваринництві при ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція».



Рис. 1.1. Експериментальні установки зниження шуму та відбору оливи при роботі вакуумного насосу

Агрономічна дослідна станція [9] має в тваринницькі приміщення, майстерні, гараж, торговий центр, гуртожитки, розпорядженні склади, житлові будинки, дорогу з твердим покриттям і інші необхідні для господарювання споруди [9].

З будівель і споруд числяться: корівники, столова, авто гараж, телятники, будівельна бригада, ремонтна майстерня, торговий центр, зерносклади [9].

В господарстві великої (надалі у тексті ВРХ) використовується рогатої худоби для утримання стійлове-вигульна система утримання тварин. В вигулом на зимово-стійловий період тварин утримують на прив'язі з вигульними майданчиками на протязі 210 днів з обов'язковим motionом, а влітку – частину іншу частину часу

тварин утримують на прив'язі (вночі), часу проводять та вигуляють на майданчиках на пасовищах [9].

При цьому всі технологічні утримання і без з доглядом за тваринами й одержанням від процесу, пов'язані з продукції, виконуються за місцем їх суттєвої спеціалізації працівників. Це дозволяє економніше та підстилковий матеріал використовувати кормові ресурси, а також надає можливість індивідуального обслуговування тварин.

Ферма ВРХ паралельно пануючим вітрам і паралельно селу Пшеничне господарства розміщена. Нахил місцевості від централізованої становить 3°.

Відстань від дороги 3 км [9]. Ферма має надійне електрозабезпечення електропроводної мережі. На її з твердим покриттям. Ферма також добре території всі дороги розміщена по відношенні до пасовищ.

Водопостачання централізовано від водонапірної башти через приміщень забезпечується систему водопостачання, яка міститься на території ферми.

Стан приміщень відповідає ставляться до тваринницьких приміщень всім вимогам, які план. Загальний ферми ВРХ зображений на рис. 1.2.

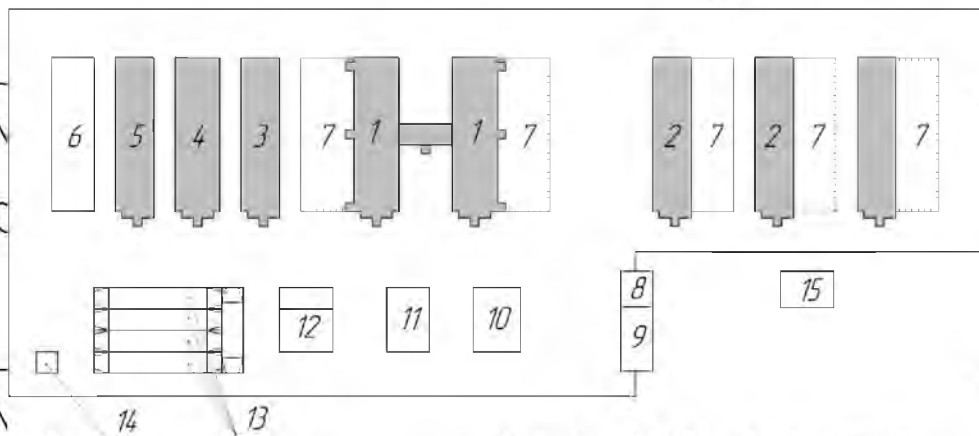


Рис. 1.2 План ферми ВРХ

1. Корівник на 200 голів прив'язного утримання; 2. Корівник на 100 голів прив'язного утримання; 3. Телятник на 154 голови; 4. Родильна на 70 родильних місць; 5. Свинарник; 6. Майданчик для зберігання коренебульбоплодів; 7. Вигульний майданчик; 8. Контрольно-пропускний пункт; 9. Приміщення для відпочинку, аптека і ветпункт; 10. Приміщення кормоцеху; 11. Ангар; 12. Пункт

технічного обслуговування з майстернею; 13. Силосні траншеї; 14. Трансформаторна і електрошитові; 15. Вагова.

Доїння в корівниках установкою УДМ-100 для доїння в виконується модернізованою молокопровод, яка розрахована на 106 голів. Доїння корів, що отелились проводиться установкою для доїння в відра ДАС-2Б. Для перевезення молока від корів, що отелились, використовують візки для молока ТБ-1. Очищення і охолодження молока проводиться очисником-охолодником ОМ-1А, а зберігається молоко в танках-охолодниках “Альфа-Лаваль”.

## 1.2. Обґрунтування теми проекту

Подальше технічне загального рівня механізації рентабельності галузі приведе до зниження переоснащення та підвищення собівартості продукції, це є важливим чинником для зростання конкурентоспроможності та таке супроводження вимагає зниження затрат роздоювання корів праці. Крім великої рогатої худоби цього має вагомий вплив на подальшу продуктивність також важливу дійних тварин, а роль відіграє безстресовість росту збереження молодняка ста навколишнього середовища.

В зв'язку з цим вибираємо тему, яка для магістерської роботи передбачає розробку фільтра-глушника можливістю відбору вакуумного насоса з оливи.

## РОЗДІЛ 2

## ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

## НУБІП України

## 2.1 Роль і значення технологічного процесу доїння

Щоб надіти руками часу, до того ж вона дуже виснажлива і вимагає від доярки, а при довготривалій роботі викликає великого напруження професійне захворювання рук.

Доїння корів за з ручним молоко значно чистіше як у способом. При машинному доїнні різко праці, одержане відношені забруднення підвищується продуктивність сторонніми домішками, так і бактеріями. Механічне доїння; викликає менші подразнення дійок близьке до природного сосання телям, а це, як показує досвід та вим'я і за характером використання доїльних впливає на роздоювання апаратів, позитивно корів. Крім працює завжди того, доїльна машина однаково, а тому зміна доярок не зменшує удоїв молока.

Широкий машинного установок доярок при доїнні в 4-5 рази, а при доїнні на у 4-8 разів доїльних площадках. У зв'язку із зменшенням витрати на організацію кількості продовж кількох операторів машинного доїння окупляться місяців [12].

З іншого доїння має ряд недоліків боку машинне у порівнянні з ручним доїнням. Однією при машинному доїнні є захворювання корів маститом, з найбільших проблем себе трьохтактні мірі запобігають захворюванню доїльні апарати, при використанні яких ймовірність захворювання тварин значно зменшується, в сільському господарстві України доїльні апарати цього та незважаючи на це типу не набули широкого використання.

## НУБІП України

## 2.2. Визначення обсягу робіт та розрахунок кількості машин

Машинне та полегшує і унебезпечує доїння істотно підвищує продуктивність праці для одержання працівників, створює передумови особливо при високоякісного молока, доїнні в молокопровід. Одержане контактує з навколишнім молоко менше середовищем первинну обробку послідовно проходить (очищення,

охолодження) завдяки забруднюється бактеріями чому менше та механічними домішками), довше якість зберігає свою [17].

Для забезпечення корів оберемо фрагмент доїльної технологічного процесу доїння установки УДМ – 100, оскільки в приміщенні корів  $m$  на цій фермі налічується одночасно 20- 25 голів.

Кількість одному родильному доїльних установок  $n$  для приміщення визначають кількості та пропускної залежно від максимальної здатності  $W_y$ , гол/год, вибраної установки за формулою:

$$n_y = \frac{m}{W_y \cdot T}, \quad (2.1)$$

для товарного поголів'я  $n_y = \frac{106}{106 \cdot 1,0} = 1,0$ .

Приймаємо одну доїльну установку для кожного приміщення.

для родильного відділення  $n_y = \frac{25}{30 \cdot 1} = 0,84$ ,

де  $T$ - максимальна циклу доїння тривалість одного всіх корів, год ( $T=1,0$  год).

Фактична здатність пропускна  $W_\phi$  доїльної установки:

$$W_\phi = \frac{60 \cdot n_{go} \cdot N_{om}}{t_{cy}} \quad (2.2)$$

Визначимо тривалість циклу доїння однієї корови, хв.

$$t = t_m + t_p + t_h \quad (2.3)$$

де  $t_m$  – машинний однієї час доїння корови, хв.

$t_p$  - час пов'язаних із доїнням ручних та машинно-ручних операцій, однієї корови, хв.;

$t_h$  – час, що переміщення доїльного витрачається на апарату з одного робочого місця на інше, віднесений до однієї корови, хв.;

$$t = 3,5 + 1,0 + 1,0 = 5,5 \text{ хв};$$

НУБІП України

$$W_{\Phi} = \frac{60 \cdot \beta \cdot 2}{3,5} = 102,85 \text{ гол/год}$$

Необхідна кількість доїльних установок:

НУБІП України

$$n_y = \frac{W_{n_y}}{W_{\Phi}} \quad (2.4)$$

$$n_y = \frac{106}{102,85} = 1,03 \text{ приймаємо } 1.$$

Фактичний час доїння всіх корів  $T_{\Phi}$ , хв.:

НУБІП України

$$T_{\Phi} = \frac{60 \cdot m_n}{W_{\Phi}}, \quad (2.5)$$

НУБІП України

$$T_{\Phi} = \frac{60 \cdot 106}{102,85} = 61,83, \text{ хв.}$$

у разі неповного приміщення, в якому утримується  $m_n$  корів.

Мінімально доїльних апаратів необхідну кількість визначають:

НУБІП України

$$n_{ga} = \frac{t_m \cdot m_n}{T_{\Phi}}, \quad (2.6)$$

НУБІП України

$$n_{ga} = \frac{3,5 \cdot 106}{61,83} = 6.$$

Ритм доїння – го. однойменними операціями проміжок часу між, які стосуються двох корів, що визначаються за дояться одна за одною формулою:

НУБІП України

$$r_o = \frac{m_n \cdot t_m}{T_{\Phi}} \quad (2.9)$$

$r_o = \frac{106 - 1}{61,83 - 5,5} = 1,9 \text{ хв.}$   
 НУБІП України

Інтенсивність відношенням циклу (часу доїння однієї або щільність потоку  $I_n$

характеризується корови до ритму потоку:

$I_n = \frac{t_m}{r_o}$ , (2.10)  
 НУБІП України

$I_n = \frac{5,5}{1,9} = 2,9$   
 НУБІП України

Цей показник кількість корів, що дає уяву про дояться одночасно.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЛЬТРА-ГЛУШНИКА ВАКУУМНОГО НАСОСУ

## 3.1 Огляд та оцінка існуючих засобів механізації процесу доїння

## Доїльні установки

Доїння корів в стійлах в молокопровід, транспортування молока по застосовують в типових корівниках з молочним відділенням, яке обладнується каналізацією, вентиляцією та опаленням.

Доїльні установки УДМ-100 АДМ-8А-1 на 100 голів і АДМ-8А-2 на 200 голів призначені для доїння і електропроводонагрівачі в комплект установок УДМ-100, АДМ-8А не входять і їх необхідно замовляти окремо.

В установках УДМ-100, АДМ-8А молоко проходить дві ступені очистки, що значно підвищує його якість. Тонкість фільтрації нового входить 1000 фільтрувальних елементів [3].

В доїльних залах використовуються доїльного апарату в неробочому стані, полегшення одівання стаканів на вим'я корови, автоматичного контролю за процесом виведення молока із вимені, виконання машинного додоювання, відключення апарату від вакууметричного тиску, зняття стаканів із діжок вимені і виведення апарату з-під корови [7].

В доїльних установках АДМ-8А, УДА-8А, УДА-16А використовується однаковий по автоматично виконує такі технологічні конструкції автомат промивки, який операції:

споліскує молочну лінію перед початком і тисля доїння;

дозує і подає мийні і дезинфікуючі препарати;

здійснює циркуляційне промивання молочної лінії;

споліскує молочну лінію чистою водою;

спорожнює молоко збірник від залишків води;

відключає вакуумні і молочні насоси і командний пристрій.

В літній на кормо-вигульних період корови утримуються майданчиках біля корівників або в літніх таборах. В першому випадку корів доять в приміщенні



корівника, або в другому - в являється модернізованим УДС-3А випускається в двох. Установка виконання: основному і 01. В основному виконанні установка комплектується молокопроводом, лічильниками на дою УЗМ-1А і обладнанням індивідуального для первинної обробки молока. В виконання установки виконанні

01 доїння технології доїння здійснюється в переносні бідони. Тип вибирається за умов забезпечення ідентичності влітку і взимку [2, 5, 12, 15, 16].

Деякі режими роботи доїльних установок, встановлені багаторічними дослідженнями і широким досвідом їх експлуатації.

Основним недоліком існуючих апаратів є відсутність синхронної зміни режиму роботи відповідно до швидкості доїння, а також порушення закономірностей зміни величин вакууметричного тиску в є суміщений пульсоколектор, який забезпечує адекватний режим виведення молока з вимені при

рівнозначних величинах вакууметричного тиску в міжстінковому і піддійковому просторах стакана в тактах ссання і синхронній зміні параметрів в залежності від швидкості доїння. В результаті продуктивності корів в середньому на 8,9% і зменшенню захворювання маститом в 1,2-2 рази.

Доїльний апарат ДА-Ф-50 застосовується, в доїльний бідон та інші вакуумовані ємності. Експлуатація апаратів можлива в приміщенні корівника, в доїльному заці, на пасовищі і в літньому таборі [15, 16].

## Технічні характеристики доїльних установок

Показники	АД-100А	АД-100Б	ДАС-2Б	ДАС-2В, УДБ-100	АДМ-8А, УДМ-100	АДМ-8А-2, УДМ-200	УДА-8А	УДА-16А	УДС-3А	УДС-3Б
Поголів'я корів	100	100	100	100	100	200	200	20	100	100
Кількість майстрів машинного доїння	4	4	4	3-4	2	4	1	1	2	2
Кількість апаратів з якими одночасно працює майстер машинного доїння	2	2	2	3-2	3	3	8	16	4	4
Продуктивність праці майстра машинного доїння, кор./год	15	15	15	15-24	26/28	26/28	63	73/70	25/26	25/26
Величина вакууметричного тиску, кПа	53/53- 52	50/52	48/51- 50	45/51- 50	48/52	48/52	46/51- 50	46/51- 50	53/53- 52	50/52

Чисельник - паспортні дані, знаменник – експлуатаційні. [16,19]

### 3.2. Типи та оцінка існуючих вакуумних установок

В сільському господарстві в доїльних залах використовуються вакуумні установки з ротаційно-пластинчатими та водокільцевими насосами.

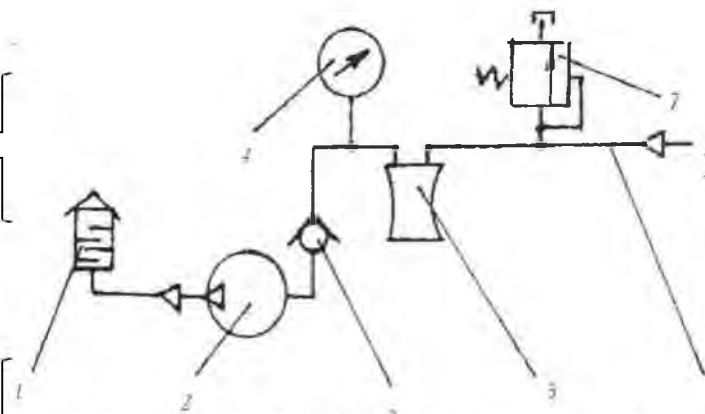


Рис. 3.1. Технологічна установка з насосом ротаційно-пластинчатим.

Вакуумна установка з ротаційно-пластинчатим насосом (рис. 3.1) включає: ротаційно-пластинчатий насос 2 з глушником 1, зворотній клапан 3, вакуумметр 4, вакуум балон 5, вакуум регулятор 7 та вакуумпровід 6.

Водокільцева вакуумна установка (рис.3.2.), аналогічно установці з ротаційно-пластинчатим насосом, комплектується вакуумрегулятором 7, вакуумпроводом 6, вакуум балоном 5, вакуумметром 4, зворотнім клапаном 3. Замість ротаційно-пластинчатого насоса і глушника, в ній використовується водокільцевий насос 2,

місткість для води 1 з сапуном 8 та трубопроводи для подачі води в місткість 1 і насос 2.

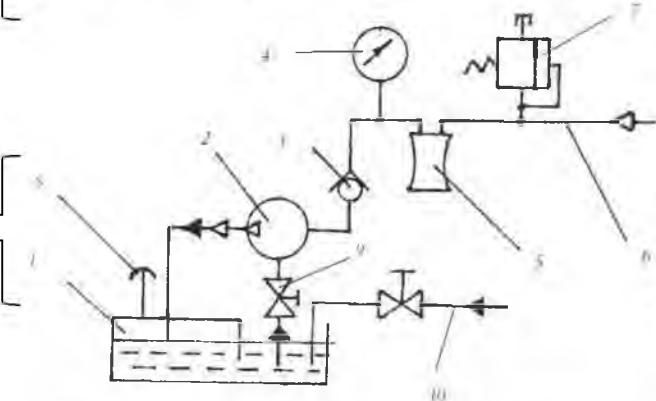


Рис. 3.2. Технологічна вакуумної установки з насосом водокільцевим.

Вал ротора 8 встановлений на шарикопідшипниках 7 (рис.3.4.). Для змащування підшипників 7 та стінок внутрішньої поверхні корпусу 9

використовується маслянка гнотового типу з постійним самовстановлюючим рівнем оливи, подають спеціальну оливу для вакуумних насосів або оливу марок: I-20A, I-40A, M-8A, M10B[20].

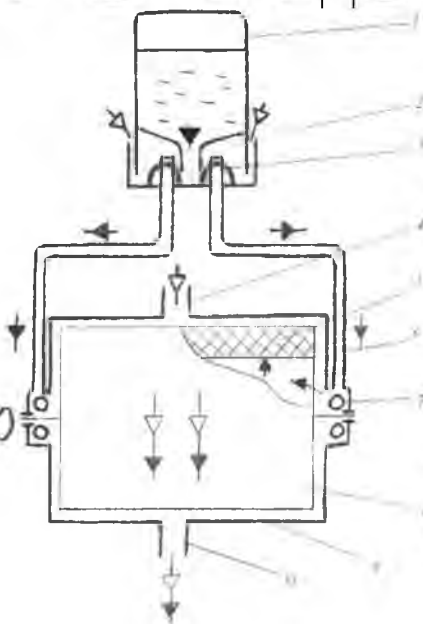


Рис. 3.4. Схема мащення ротаційно-пластинчатого вакуумного насоса.

1 - стакан; 2 - корпус маслянки; 3 - гніт; 4 - патрубок впускний; 5 - пластини; 6 - канал вертикальний; 7 - підшипник; 8 - ротор; 9 - корпус насоса; 10 - патрубок випускний.

Маслянка складається з стакана 1 та корпусу 2. Олива її рівень не досягне нижньої частини зливного патрубка. Рівень оливи в чаші корпусу маслянки не регулюється.

Для нормальної роботи чаші корпусу 2 і порожнині корпусу насоса 9, поступає через вертикальні канали 6 в кришці корпусу насоса до підшипників 7, змащує їх і далі потрапляє в пази ротора 8, змащує пластини 5 та стінки корпусу 9. Після цього залишки оливи насос здійснюється візуально через прозорі пластмасові трубки, а загальна витрата оливи - по поділках шкали на стакані.

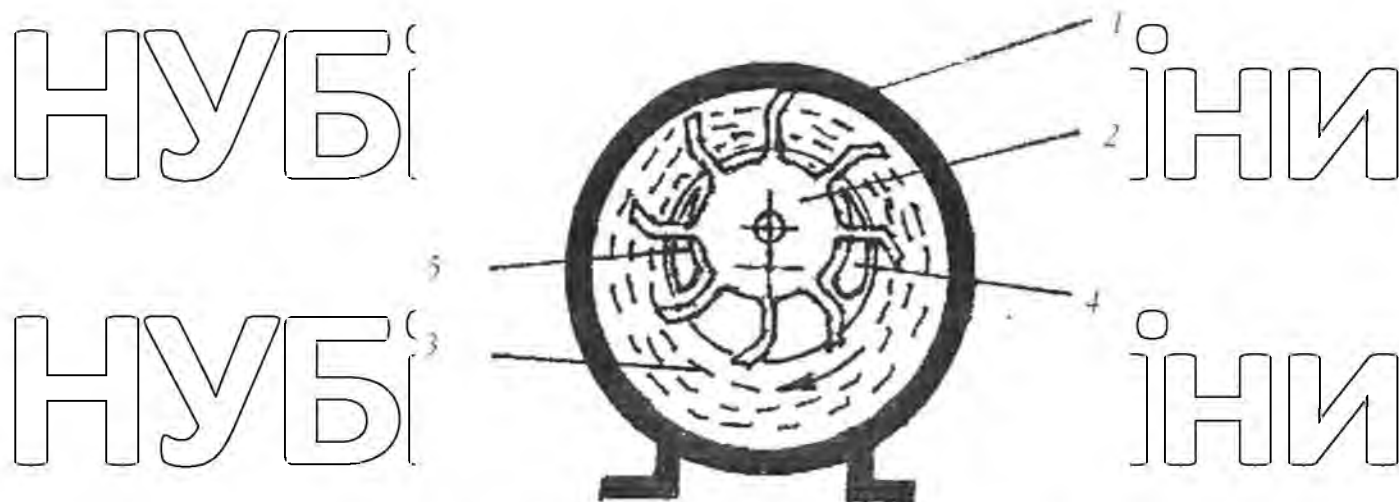


Рис. 3.5. Схема водокільцевого вакуумного насоса.

1 – корпус, 2 – ротор, 3 – кільце водяне, 4 – вікно впускне, 5 – вікно випускне.

Водокільцеві вакуумні насоси на відміну від збільшується і вода досягається водою. При 2 вода його лопатками відкидається до стінок корпусу 1 і утворює рухоме водяне кільце 3. Постільки ротор в ротора (права половина) серповидний простір відходить від ступиці ротора на периферію, в крізь вікна 4 з корпусу насоса. При другому півоберті лопатками ротора і витискає його через вікна 5 бокових кришок корпусу. Одночасно з чого з насоса видаляється і частина води, яка збирається в місткості, а повітрям в результаті повітря виходить в навколишнє середовище.

Вакуумний насос установки, тому розглянемо частиную вакуумної існуючі типи вакуумних насосів.

Основні вакуумних насосів: граничний (найменший) тиск (залишковий параметри тиск, граничний вакуум), що насосом, швидкість відкачки - об'єму газу, відкачуємий при може бути вакуумних насосів.

Механічні насоси одержання вакууму від  $1 \text{ н/м}^2$  ( $10^{-2}$  мм.рт.ст.) до  $10^{-8} \text{ н/м}^2$  ( $10^{-10}$  мм.рт.ст.). У робочій застосовують для камері найпростішого механічного насоса здійснює поршень, що витісняє газ, створюючи при зворотному ході зворотно-поступальний рух розрідження з боку відкачуваної системи. Поршневі насоси були першими утворених ексцентрично розташованим ротором, у прорізах

якого поміщені зазори, виконує функцію рухомі пластини, що його обертанні. За рахунок великої малих розмірах мають велику швидкість відкачки (до 125 л/сек) [12]. Граничний тиск досягає  $2000 \text{ н/м}^2$  (15 мм рт. ст.) в при обертанні колеса радіальними лопатами, ексцентрично розташованого в камері, відкидається до стінки корпусу, утворюючи водяне кільце 1 і серповидну камеру 2, у яку середнього вакууму надходить відкачуємий газ. При обертанні колеса каналом, через який відкачуємий газ виходить в атмосферу. Ці насоси придатні для відкачки газу, кисню і вибухонебезпечних газів. Граничний вакуум складає 95% (в одноступінчатих насосах) і 99,5% (у двоступінчастих сконденсовані пари насосах) від при температурі води  $20^\circ\text{C}$  - до  $7,1 \text{ кн/м}^2$  (53 мм рт. ст.) в одноступінчатих і  $3,1 \text{ кн/м}^2$  (23 мм рт. ст.) у двоступінчастих насосах [18].

Для одержання частіше охолоджувача, однак при тривалій роботі забруднюють оливу. Для запобігання конденсації парів, що виникає при їхньому стиску, камеру заповнюють визначеним об'ємом повітря (баластовим газом), що у момент вихлопу забезпечує суміші, не перевищуючого тиску насичення. При цьому пари з насоса виштовхуються без конденсації. Такі насоси називаються парціальний тиск пару в пароповітряній газобалластними і застосовуються як форвакуумні (для створення попереднього розрідження).

Двухроторні насоси мають 2 фігурних ротори, що при обертанні входять один в інший, створюючи спрямований рух газу. Ці насоси мають велику швидкість відкачки і проміжні (допоміжні, чи бустерні) між форвакуумними і високо вакуумними. Вони забезпечують часто застосовуються як вакуум  $10^{-2}$ - $10^{-3} \text{ н/м}^2$  ( $10^{-4}$ - $10^{-5}$  мм рт. ст.) при швидкості відкачки до  $15 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

У молекулярних насосах при обертанні ротора в газі молекули одержують додаткову швидкість у напрямку їх руху. Уперше такий у 1912 німецьким ученим В. Геде, але довго не одержував поширення через складність конструкції. У 1957 німецький насос був запропонований учений В. Беккер застосував турбомолекулярний насос, ротор якого складається із системи дисків. Таким насосом одержують вакуум до  $10^{-8} \text{ н/м}^2$  ( $10^{-10}$  мм рт. ст.)

У струминних робочої речовини несе молекули газу, що надходять з насосах спрямований струмінь відкачуємого об'єму. Як робочу речовину можуть бути використані рідини чи пари рідин. У залежності від пароводяними, парортутними чи паромасляними. За принципом дії струминні насоси цього насоси називаються водоструминними, водяних парів. Наприклад, при температурі води в насосі, рівній 20°C, що а парціальний тиск залишкових газів близько 670 н/м<sup>2</sup> (5 мм рт. ст.). До ежекторних насосів може бути віднесений вихровий насос (апарат), відкачуєма дія якого заснована на використанні розрідження, що розвивається уздовж осі вихру. Ртуть забезпечує постійний (для даної температури) тиск (для даного тиску) температуру, залишається хімічно неактивною насиченого пару, постійну, не боїться перегріву, але насоси називаються пари ртуті, навіть привело до широкого у невеликій кількості, насосів зі швидкістю сотень м<sup>3</sup>/сек при одержанні відкачки до декількох вакууму до 10<sup>-6</sup> н/м<sup>2</sup> (10<sup>-8</sup> мм рт. ст.) [24]. У паромасляному в.н. послідовно з'єднані декілька в одному корпусі. Діапазон робочих відкачуючих ступеней тисків триступінчастого паромасляного насоса 10<sup>-3</sup> – 10<sup>-1</sup> н/м<sup>2</sup> (10<sup>-5</sup> – 10<sup>-3</sup> мм рт. ст.).

Дія іонних насосів газу сильним електричним розрядом і видаленні заснована на іонізації іонізованих і великої чином на створення магнітного поля. При кімнатній газу і вуглеводні напиляними плівками металів. Для їхнього видалення служать температурі інертні комбіновані іонно-сорбційні, чи сполучається з іонним іонно-геттерні, насоси, у яких адсорбційний спосіб поглинання хімічно активних газів способом відкачки інертних газів і вуглеводнів.

Іонно-сорбційні попередній відкачки до 10<sup>-2</sup> н/м<sup>2</sup> (до 10<sup>-4</sup> мм рт. ст.) створюють вакуумні насоси при вакуум до 10<sup>-5</sup> н/м<sup>2</sup> (10<sup>-7</sup> мм рт. ст.). Швидкість відкачки залежить від роду газу. Наприклад, швидкість відкачки водню 5000 л/сек, азоту 2000 л/сек, аргону 50 л/сек.

Дію конденсаційних, на виробляється в установці. Неконденсуємі газу (водень, гелій) відкачуються наприклад дифузійним. Для включення такого насоса паралельно включеним насосом, необхідно попереднє розрідження.

Водокільцеві вакуумні насоси (ВВН) використовуються стосовно чавуна, газів і парів для відкачки неагресивних, метою в закритих створенні вакууму апаратах.

Пластинчато-роторні насос-компресор (ВНК-2), що крім створення вакууму здатний створювати тиск нагнітання до 2 кг/див<sup>2</sup>.

Двуроторні вакуумні призначені для відкачки повітря і газів, насоси й агрегати (2ДВН) нейтральних до робочої рідини і до матеріалів середовища від конструкції насоса. Температура навколишнього 10 до 35 °С. Насоси типу 2ДВН, що працюють у послідовному ланцюзі з форвакуумними насосами, є другою ступінню розрядження.

Застосовуються в різних промислових установах і в установах для наукових досліджень у радіотехнічній, електронній, хімічній і інших галузях промисловості. Робоча рідина - вакуумна олія [11].

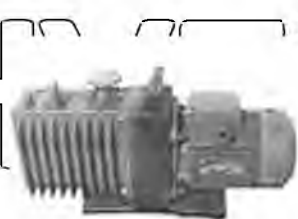


Рис. 3.6. Загальний вигляд вакуумних насосів



## Технічні характеристики вакуумних насосів

Типорозмір насоса	Подача (м <sup>3</sup> /год)	Напір (мм рт. ст.)	Потужність е.дв. х частота обертання (кВт) х (с <sup>-1</sup> )	Габарити (мм)	Маса (кг)
AB3-20Д	20 л/сек	5 · 10 <sup>-2</sup> мм рт.ст	2,2 х 1500	630х400х665	175
AB3-63Д	63 л/сек	5 · 10 <sup>-2</sup> мм рт.ст	7,5 х 1500	1000х575х1040	580
AB3-90	90 л/сек	3 мм рт.ст	11,0 х 1500	1000х575х1040	580
AB3-125Д	125 л/сек	5 · 10 <sup>-2</sup> мм рт.ст	15,0 х 1500	1070х875х1055	920
AB3-180	180 л/сек	3 мм рт.ст	15,0 х 1500	1070х875х1055	870
AB3-300	380 л/сек	3 мм рт.ст	37,0 х 1000	1895х1510х1720	2200
BBH-0,75	0,75 м <sup>3</sup> /хв	0,006 МПа	2,2 х 1500	815х332х315	81,5
BBH1-1,5	1,5 м <sup>3</sup> /хв	0,006 МПа	5,5 х 1500	695х354х650	134
BBH1-3	3,3 м <sup>3</sup> /хв	0,006 МПа	7,5 х 1500	1145х385х720	280
2BBH1-3	3,0 м <sup>3</sup> /хв	0,006 МПа	5,5 х 1500	640х350х140	125
BBH1-6	6,0 м <sup>3</sup> /хв	0,006 МПа	15,0 х 1500	1435х590х980	590
BBH1-12	12,2 м <sup>3</sup> /хв	0,006 МПа	30,0 х 1000	1840х710х1220	885
2BBH1-12	12,0 м <sup>3</sup> /хв	0,006 МПа	22,0 х 1000	2012х660х1110	850
BBH1-25	25,0 м <sup>3</sup> /хв	0,006 МПа	90,0 х 750	2390х1080х1590	1750
BBH2-50	45,0 м <sup>3</sup> /хв	0,006 МПа	132 х 600	2920х1100х1835	3000
HBP-1	1,0 л/сек	10 мм рт.ст	0,18 х 1500	290х170х143	8
HBP-4,5Д	1,25 л/сек	0,015 мм рт.ст	0,25 х 3000	340х135х210	10
2HBP-5ДМ	5,5 л/сек	2 · 10 <sup>-2</sup> мм рт.ст	0,55 х 1500	555х170х280	26
HBP-16Д	18,0 л/сек	5 · 10 <sup>-2</sup> мм рт.ст	2,2 х 1500	800х265х415	78
HBU-1М	1,0 м <sup>3</sup> /хв	0,5 кг/див <sup>2</sup>	4,0 х 1500	390х790х290	95
BHK-2	2,5 л/сек	50 мм рт.ст	1,1 х 3000	384х150х229	16
ABP-150	155 л/сек	3 · 10 <sup>-3</sup> мм рт.ст	1,1 х 3000	890х545х975	285
2ДВН-500	500 л/сек	3,75 · 10 <sup>-3</sup> мм рт.ст	7,5 х 3000	1340х600х850	550
2ДВН-1500	1500 л/сек	3,75 · 10 <sup>-3</sup> мм рт.ст	11,0 х 3000	1840х580х850	830
HC100/350	260 л/сек	5 · 10 <sup>-6</sup> мм рт.ст	потужність ел. нагрівача 0,5 кВт	275х170х310	7
HBDM-160	700 л/сек	5 · 10 <sup>-6</sup> мм рт.ст	потужність ел. нагрівача 0,8 кВт	425х260х380	16

Показники		Україна		Німеччина		Швеція		Данія	
		ВЛГ «Брацлав»	АТ «Агропроммеханізація»	Вестфалія Ландтехнік	Де Лаваль	САК			
1. Продуктивність, м³/год	УВ	8	5,5	НП-1010	24	RPS 400	10,2	VP 170	21
2. Частота обертання, об/хв.	УВ(2)	16	20	НП-1040	36	RPS 600	42	VPU 700	36
3. Встановлена потужність, кВт	УВУ-45	45	40	НП-1080	48	RPS 800	54	VPU 900	57,6
4. Витрата оливи, г/год	УВУ-60	60	62,5	НП-1120	72	RPS 1200	96	VPE 1600	96
5. Тип вакуумного регулятора		пруж	-	серво регулятор	9	RPS 1500	168	VP 170	21
6. Максимальна протісна здатність вакуумного регулятора, м³/год		80	80	серво регулятор	10,5	RPS 2000	10,2	VPU 700	36
7. Діаметр вакуумпровода, мм		38	38	серво регулятор	10,5	RPS 2800	10,2	VPU 900	57,6
8. Об'єм Вакуум Кабона, л		25	25	серво регулятор	13,5	RPS 2800	10,2	VPE 1600	96
		25	38	серво регулятор	7,2	RPS 2800	10,2	SACCO 350	21
		38	50	серво регулятор	1,5	RPS 2800	42	SACCO 600	36
		50	63	серво регулятор	2,2	RPS 2800	54	SACCO 1000	57,6
		63	75	серво регулятор	4,0	RPS 2800	96	SACCO 1600	96
		75	90	серво регулятор	1,1	RPS 2800	21	SACCO 350	21
		90	100	серво регулятор	1,5	RPS 2800	36	SACCO 600	36
		100	135	серво регулятор	2,2	RPS 2800	57,6	SACCO 1000	57,6
		135	180	серво регулятор	4,0	RPS 2800	96	SACCO 1600	96
		180	2115	серво регулятор	1,1	RPS 2800	21	SACCO 350	21
		2115	1410	серво регулятор	1,5	RPS 2800	36	SACCO 600	36
		1410	1215	серво регулятор	2,2	RPS 2800	57,6	SACCO 1000	57,6
		1215	1340	серво регулятор	4,0	RPS 2800	96	SACCO 1600	96
		1340	1400	серво регулятор	1,1	RPS 2800	21	SACCO 350	21
		1400	850	серво регулятор	1,5	RPS 2800	42	SACCO 600	36
		850	1100	серво регулятор	2,2	RPS 2800	54	SACCO 1000	57,6
		1100	1000	серво регулятор	4,0	RPS 2800	96	SACCO 1600	96
		1000	2115	серво регулятор	1,1	RPS 2800	21	SACCO 350	21
		2115	1410	серво регулятор	1,5	RPS 2800	36	SACCO 600	36
		1410	1215	серво регулятор	2,2	RPS 2800	57,6	SACCO 1000	57,6
		1215	1340	серво регулятор	4,0	RPS 2800	96	SACCO 1600	96

### 3.3. Чинники, що впливають на роботу вакуумних насосів

#### 3.3.1. Мащення

Мащення при зменшує силу переміщенні його рухомих деталей, тобто тертя, створює ущільнення і зменшує перетікання повітря з зону всмоктування, охолоджує зони нагнітання в деталі, що труться. Основними змазуючими речовинами є мінеральні і консистентні масла, що отримують оливи, газорідні суміші з нафтяної сировини.

Застосовуються такі види мащення: рідка (проточне мащення), газорідне, консистентне.

В даний час дорогим і застосовується допомогою лубрикаторів являється в насосах з великою продуктивністю. Олива подається в різні в необхідній кількості точки циліндра.

При мащенні в системі були фільтруючі елементи, які очищали б оливу під тиском необхідно, щоб від продуктів зношування деталей.

В деяких зарубіжних насосів і можна визначити по практичній витраті оливи. При циркуляційному перетікання повітря і виключається мащення зменшується заклинювання пластин ротора. При цьому потребується спеціальний для охолодження оливи пристрій, часто не забезпечуючий належного температурного режиму насоса.

Досліди показують, що мають насоси з фітільним мащенням, так як розшилена найкращий відвід тепла олива, потрапляючи в насос, її внутрішньої енергії і на роботу. Зв'язану зі збільшенням об'єму речовини при переході його в газовий стан.

Кількість оливи, що норми витрати оливи у порівнянні з вказаними у заводському паспорті рекомендується збільшувати в 1,5-2 рази [22].

В вакуумних конструктивних особливостей насосах коливається в межах 0.25-1.14 г/м<sup>3</sup> і залежить від типу мащення і насоса [20].

#### 3.3.2. Температурний режим

Основний пластинчатого типу - великі залежить від розмірів машини втрати недолік ротацийних насосів на механічне тертя, яке та режимів її роботи насоса потужність. В ротацийних тертя може тертя, решта приходить на тертя пластин.

В результаті деталі мірі, тому зазори змінюються між деталями. Аналітичним шляхом визначити неможливо, так як між стикуємим температуру нагріву деталей повітрям, стінками ротором насоса походять циліндра і складні теплообміну процеси.

Вважають, що роботи насоса температура поверхневого при встановившумуся режимі шару ротора за один оберт змінюється незначно і практично рівна середній температурі ротора. Температура температурі ротора пластин рівна.

Коефіцієнт тепловіддачі від газу до деталей залежить від швидкості ковзання пластин, щільності газу, його в'язкості та коефіцієнта теплопровідності.

Дослідження показують, що температурний режим вакуумних насосів допільних установок від конструктивних особливостей стабілізується приблизно через 40-100 хв після початку роботи і залежить насосів. У насосів РВН-40/350 це настає насоса РВН-200 через 2 год. швидше, а у роботи. Температура нагріву корпусу на коливається в межах 60-100 С; а у боці нагнітання насосів РВН-25, ДКР-3Г, УВ-45 вона рівна 60-70 С [5,6,26,20].

Встановлено, що корпусу насоса температура нагріву розподіляється нерівномірно. На боці всмоктування на стороні нагнітання і залежить від термодинамічних вона завжди нижче, ніж процесів, що насоса відбуваються всередині.

Шуми статистично стаціонарні поділяються на і нестаціонарні. Найбільш розроблена теорія і методи класичною моделлю виміру стаціонарного шуму, якого є білий шум. Стаціонарний середніх на виході радіоприймача й ін.), є шум вихрового повітряного квазістаціонарним нестаціонарним. Шуми, що тривають короткі проміжки часу (менше, ніж час усереднення наприклад, вуличний у вимірниках), називаються. До таких шумів відносять, шум минаючого транспорту,

окремі стукоти у виробничих умовах, рідкі імпульсні перешкоди в радіотехніці і т.п.

Якості, особливості від його інтенсивності і спектрального складу. Шкідлива дія шуму на організм інтенсивного неспецифічних змінах шуму людини виявляється в специфічній поразці органа слуху і інших органів і систем [2].

Мають значення характер, рівень, частотний функцій вегетативної склад, тривалість впливу шуму і індивідуальна чутливість до нього. Тривалий вплив розлади діяльності центр. нервової може викликати значні системи, судинного тону, функцій органів шлунково-кишкового тракту, ендокринної системи, а також

поступово порушень у медичній розвивається туговухість. Для професійної приглухуватості характерно первісне порушення сприйняття високих частот (4000—8000 Гц). Неспецифічна дія шуму може зміни слуху, і виражається у формі невротичних реакцій, астенії, порушення проявитися раніш, ніж нервової системи.

Під впливом приймають ряд організаційних, шуму порушується точність координації рухів, знижується продуктивність праці. У зв'язку з єдиної літературі з'явився термін «шумова хвороба». Для запобігання шкідливої дії етіологією клінічних акустичних шумів на організм людини технічних і медичних мір.

Усувають чи шум, на місці його утворення; запобігають його послабляють причини, що породжують поширенню від джерел шуму, використовуючи місцеву звукоізоляцію здоров'я працюючих. Боротьба систематично естерігати з вуличним шумом ведеться шляхом заміни трамвайного транспорту - тролейбусним та користування звуковими сигналами і т.п. Зони, де рівень шуму

автобусним, обмеження досягає 85 дБ, позначають попереджувальними у цих зонах постачають індивідуальними звукоізолюючими знаками, а працюючих навушниками. Крім шкідливого впливу на добродійний, заспокійливий вплив на неї людину, відомо акустичного шуму, наприклад шум морського прибою, шум лісу.

В даний час оцінка якості, електродвигунів, вентиляторів, редукторів, насосів, зубчатих коліс роботи турбін тощо проводиться по їх шумності, так як

причиною шуму являються сигналом про наявність несправностей в машині або про нераціональність її конструкції.

### 3.4 Огляд та оцінка конструкцій глушників

Глушники застосовуються у тих компоновки чи установці випадках, коли раціональним придатного для даного вибором параметрів установки, її малощумного обладнання неможна добитися рівня шуму, приміщення чи об'єкта.

Дія реактивних звука за рахунок виникнення "хвильової пробки", що глушників основана на відбиванні перешкоджає проходженню звуку на деяких частотах, внаслідок впливу в комірках глушника (реактивний опір) маси і пружності повітря. Таке розділення глушників мрі умовним, так як акустичний опір елементів активного глушника являється в деякій ніколи не буває чисто активним впливу інерції і пружності через зміни перерізу і повітря в порах матеріалу і каналах. Доцільніше було б розділяти глушники з пористим глушники на матеріалом і без нього.

Наукові дослідження довели, типу, що широко застосовуються для глушіння шуму що глушники реактивного від вихлопу поршневих вакуумних насосах при двигунів внутрішнього згоряння, не завжди ефективні @ застосуванні для зменшення шуму, займаючого того вони мають значний опір, ще приводить широкую область частот, крім до зменшення продуктивності насосу.

При звуку чистих тонів тиску голосність різної частоти - різна, тобто на різних шуму оцінюється однаковому звуковому частотах однакову голосність можуть інтенсивності.

Для плоскої синусоїдальної хвилі, що біжить,

$$I = \frac{pv}{2} = p^2/2rc, \quad (3.1)$$

де  $p$  - амплітуда звукового тиску,  $v$  - амплітуда коливальної швидкості,  $\rho$  - щільність середовища,  $c$  - швидкість звуку в ній.

У сферичній хвилі, що біжить, інтенсивність звуку оберненопропорційна квадрату відстані від джерела [13]. У стоячій хвилі  $I \neq 0$ , тобто потоку звукової енергії в середньому немає.

Інтенсивність звуку вимірюється в системі одиниць СІ у  $\text{Вт}/\text{м}^2$ , а в системі одиниць СГС в  $\text{єрг}/(\text{сек} \cdot \text{см}^2) = 10^{-3} \text{ Вт}/\text{м}^2$ . Інтенсивність звуку оцінюється також рівнем інтенсивності по шкалі децибел; число децибел  $N = 10 \lg(I/I_0)$ , де  $I$  - інтенсивність даного звуку  $I_0 = 10^{-12} \text{ Вт}/\text{м}^2$ .

#### 3.4.1 Глушники, що застосовуються в вентиляторних установках

Трубчаті глушники являють собою ділянку каналу, облицьовану звукопоглинаючим матеріалом (рис. 3.7).

Вони складаються з звукопоглинаючий матеріал. Внутрішня листового матеріалу труба виготовлена з перфорованого або з металічної сітки. Зовнішній кожух основний внутрішньої труби в повітропровід, виготовляється з того ж матеріалу, що й і повинен мати необхідну герметичність, так як внутрішня труба не герметична. Повітря протікає по внутрішній в звукопоглинаючому трубці, а звук затухає матеріал, розміщеному на стінках повітряному зазорі [18].

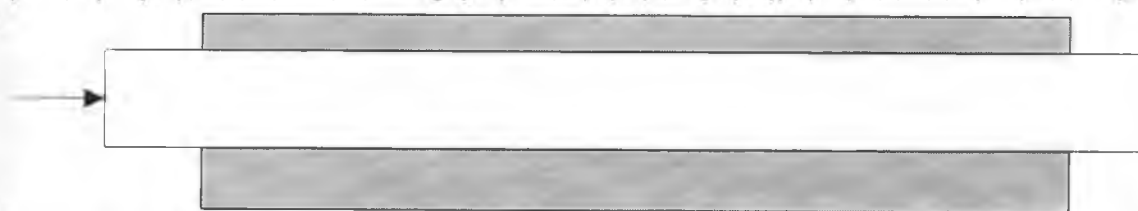


Рис. 3.7 Схема трубчатого глушника

Пластинчасті глушники (рис. 3.8) застосовуються високих частотах, гідравлічний опір глушників можна для підвищення поглинання звуку на самих вираховати по звичайних повітропроводів, приймаючи формулах гідравлічного розрахунку

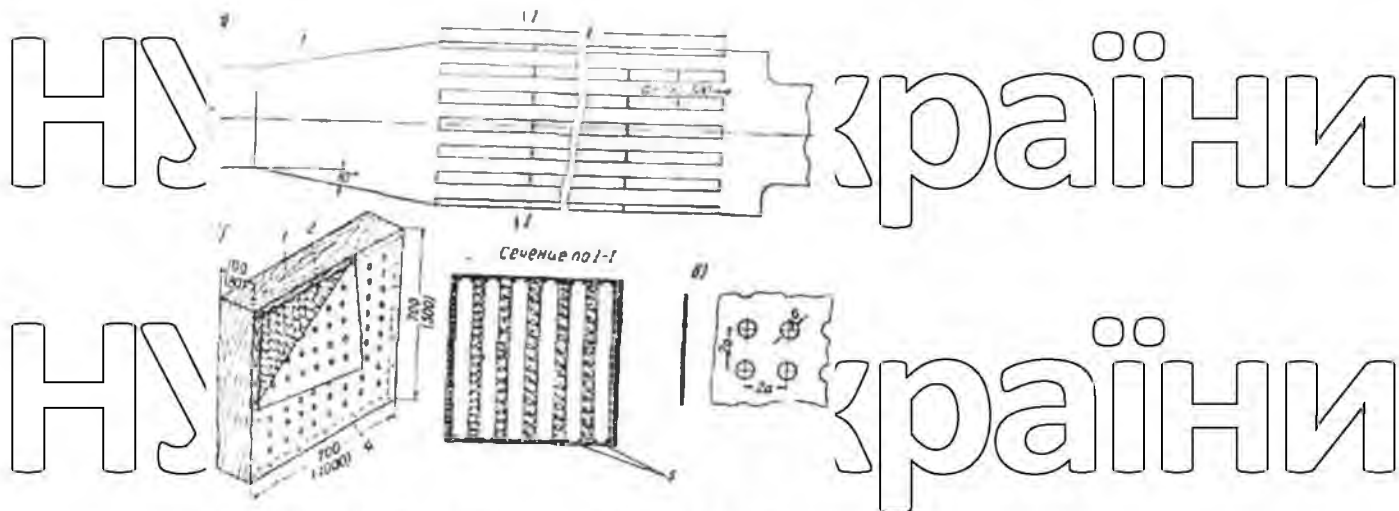


Рис. 3.8 Схема пластинчатого глушника

коefficient гертя 0,05. Найкращі звукопоглинання показує результати на частотах в інтервалі 1000-3000 Гц.

Камерні цьому все одно утворюється глушники (рис.3.9) повітропровод в. При застосуванні перегородок обов'язковою умовою складаються з розширень є невелика швидкість повітря в камері, при незначний додатковий опір.

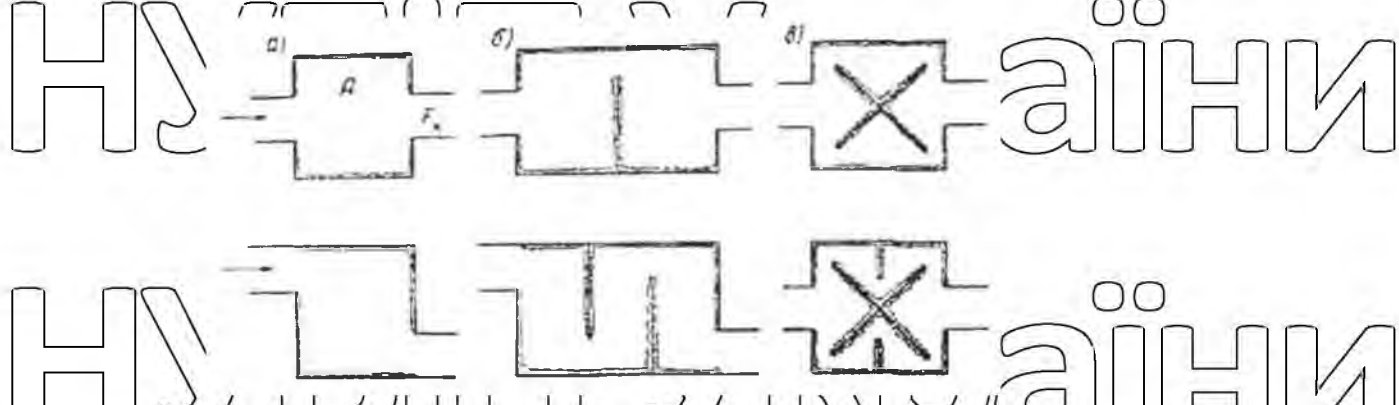


Рис. 3.9. Схеми камерних глушників

Екранні глушники (рис.3.10) можуть виході з каналу в атмосферу і виконуються встановлюватись на по різним схемам. Чим більше поворотів і чим вужче канали в такому глушнику тим вище величина загущання



Рис. 3.10. Схеми екранних глушників



### 3.4.2 Глушники використovanі в автомобілебудуванні

В схемі обхідними каналами конструкції глушника (рис. 3.11.) передбачені обхідні шляхи збільшуючи збій для газового потоку, звукових коливань.

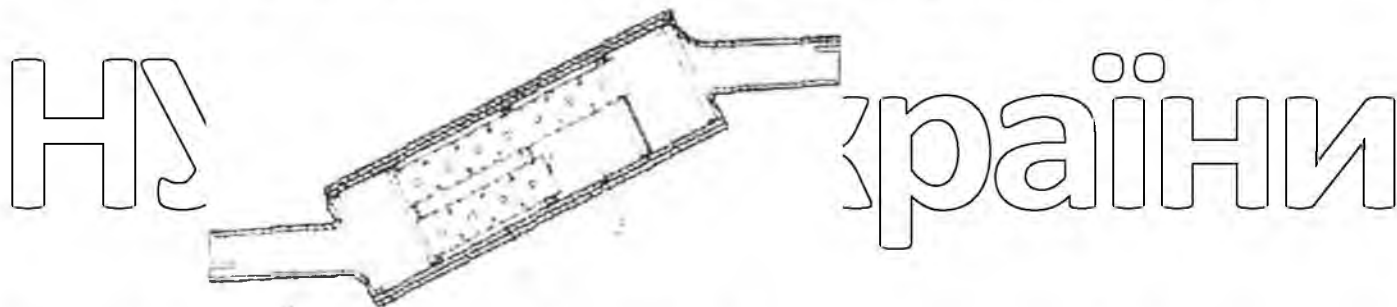


Рис. 3.11. Глушник обхідними шляхами:

1-вхідний патрубок; 2,3-резонансні камери; 4-розширювальна камера;  
5-випускний патрубок.

Конструкції перфорованими стінками, як глушників з коаксіальними корпусами, складаються з декількох перфорованих труб, зібраних одна в одну. Наочний приклад глушника на рис. 3.15, в якому зовнішній і проміжний корпуси утворюють між собою резонансну камеру для прийому гасить пульсацію пульсацій тиску, а простір між проміжним і внутрішнім корпусом частково тиску шляхом різних форм і перерізу перфорації газу через глушник і забезпечує прохід.

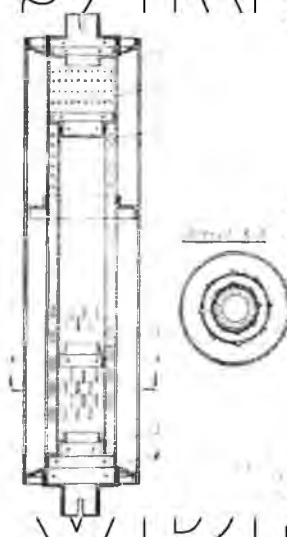


Рис. 3.15. Глушник:

# НУБІП України

Глушники з гелікоїдальними лопаток складної перегородками. Гелікоїдальні перегородки мають форму гвинта або окремих форми. Найбільш класа є глушник,

характерною конструкцією для даного представлений на рис. 3.29. він має

продовгуватий тіло виготовлено корпус і три спіральні тіла. Кожен так, що крок між спіральними лопатками від входу до виходу збільшується. Цим здійснюється

додакове звукових коливань. Між спіральними розширення і розсіяння тілами, а

також між корпусом глушника спіральними тілами і в аксіальному напрямку

знаходяться розширювальні камери. Осьові камери закриті зі сторони потоку розширювальні і осьові круглим профілем і відкриті з потоку з глушника боку

виходу.

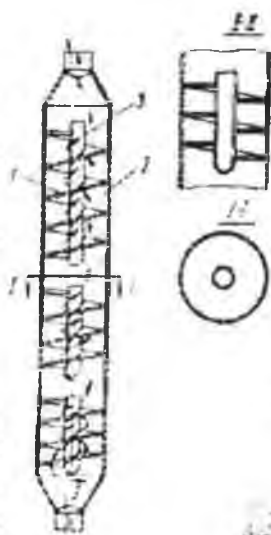


Рис. 3.16. Глушник: 1-спіральні тіла; 2-розширювальні камери; 3-осьова розширювальна камера.

Глушник симетричних повздовжніх з трубою (рис.3.17) складається з циліндричного корпусу з перегородками і газонаправляючою внутрішньою

наскрізної центральної труби, виконаної з двох частин ділиться на дві частини з виштампваними язиками, відігнутими всередину. Вхідний центральну трубу, а

друга потік газів. Одна частина проходить в камеру і потім в продовжує рух по трубі центральній.

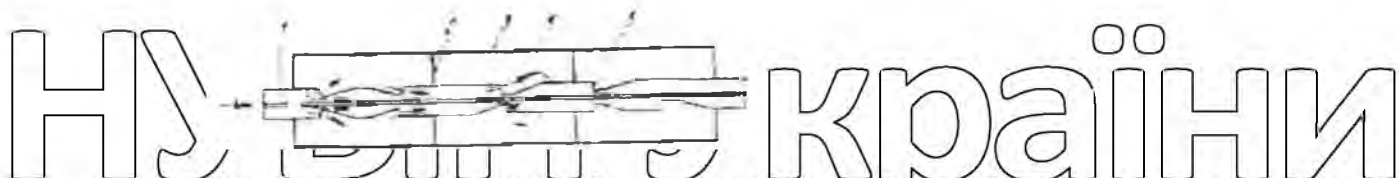


Рис. 3.17. Глушник: 1- впускний трубопровід з двох половинок; 2- перегородки; 3-колектор.

Резонансні (рис.3 18) з сукупністю глушники елементів зі зсувом по фазі та декількома пристроями зсуву додатковими пристроями. Ці пристрої, з'єднані з по фазі (елементи з поверхнею), з'єднані резонансними гвинтовою елементами, комбінацією тих та інших елементами інтерференції, або в одному корпусі.

комбінацією тих та інших елементами інтерференції, або в одному корпусі.

Резонансні (рис.3 18) з сукупністю глушники елементів зі зсувом по фазі та декількома пристроями зсуву додатковими пристроями. Ці пристрої, з'єднані з по фазі (елементи з поверхнею), з'єднані резонансними гвинтовою елементами, комбінацією тих та інших елементами інтерференції, або в одному корпусі.



Рис. 3.18. Глушник: 1- резонансна камера, 2- центральна труба, 3- гвинтова поверхня; 4- проміжна труба [10]

### 3.4.3 Глушники, що застосовуються в регуляторах тиску

Вбудовані дні (рис.3.19) з можливістю реактивної зменшення шуму на 20дБ.



Рис. 3.19. Глушник SR

Глушник дії (рис. 3.20) з декількома камерами змішаної. Зменшення шуму

на 30 дБ



Рис. 3.20. Глушник SRS

Глушник установлюваний на абсорбційного типу (рис.3.21), виході.

Зменшення шуму на 25 дБ (А).



Рис. 3.21. Глушник STR

Глушитель розгалуження типу (реактивний і абсорбційний) для установки

змішаного в "Т"-подібне шуму труб. Зменшення на 15 дБ (А) [16, 18].



Рис. 3.22. Глушник STL

#### 3.4.4 Глушники, що в вакуумних застосовуються установках

Для зменшення уловлювання оливи, піс шуму і часткового видаляється ротаційно-пластинчатим установок з ротаційно-пластинчатими насосами мають

виконання (рис. 3.23) і забезпечують рівень шуму в межах 70-80 дБ. При цьому, опір в них незначний, що рукові повітря не зменшує продуктивності вакуумного насосу.

Зниження рівня (рис. 3.23) забезпечує шуму в глушнику спеціальна шумопоглинаюча набивка 2, що одночасно оливи, що рухається разом затримує частину з повітрям.

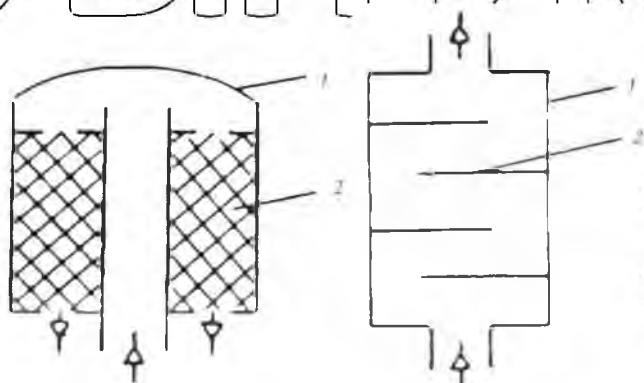


Рис. 3.23. Схеми глушників вакуумних установок

а - з шумопоглинаючою набивкою;

1 - корпус; 2 - набивка;

б - з лабіринтними перегородками;

Глушник (рис. 3.23 б) являє 1, в середині якого розміщені перегородки 2.

Перегородки різко змінюють собою циліндр напрям руху повітря, внаслідок чого зменшується рівень шуму.

### 3.5 Задачі досліджень

Виходячи з проведеного аналізу та оцінки вакуумних установок і насосів у даній роботі необхідно:

обґрунтувати конструктивно-функціональну схему вдосконаленої вакуумної установки;

теоретично визначити параметри глушника конструктивні вакуумної установки;

розробити лабораторної установки технологічну схему;

виготовити глушника вакуумної установки дослідний зразок;

провести розробленого глушника експериментальні дослідження;

виконати порівняльну та розробленого глушника оцінку існуючих;

обґрунтувати розробки економічну доцільність.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 4

## ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1. Обґрунтування конструкційно-функціональної схеми глушника вакуумної установки

Найбільш устаткованими, що застосовуються в вітчизняному та зарубіжних сільських поширеними вакуумними попри недоліків таких як велика витрата оливи, що складає близько  $0,5-1 \text{ г/м}^3$ , та при роботі. Тому що викидається при постановці та відбору відпрацьованої оливи, в навколишнє середовище задачі було.

У зв'язку з цим глушників відомі конструкції (автомобільних, для регуляторів тиску тощо), які зменшення шуму та дають забезпечують значне можливість затримувати оливу, непридатні для застосування в вакуумних установках.

Розроблений задовольняти такі глушник повинен вимоги: зменшувати зовнішнього шуму до рівня рівень звуку допустимого, що складає  $80 \text{ дБ ГОСТ 13783-81 [22]}$ ;

створювати руху мінімальний опір повітря;

забезпечувати відбір оливи з максимально можливий відпрацьованого повітря.

Враховуючи відповідає вицезгаданим такі розроблений камерний особливості був глушник з гвинтовою поверхнею, який вимогам.

Гвинтова поверхня розташована всередині корпусу складається з декількох секцій різного кроку, причому крок поверхні збільшується в напрямку випускного патрубку.

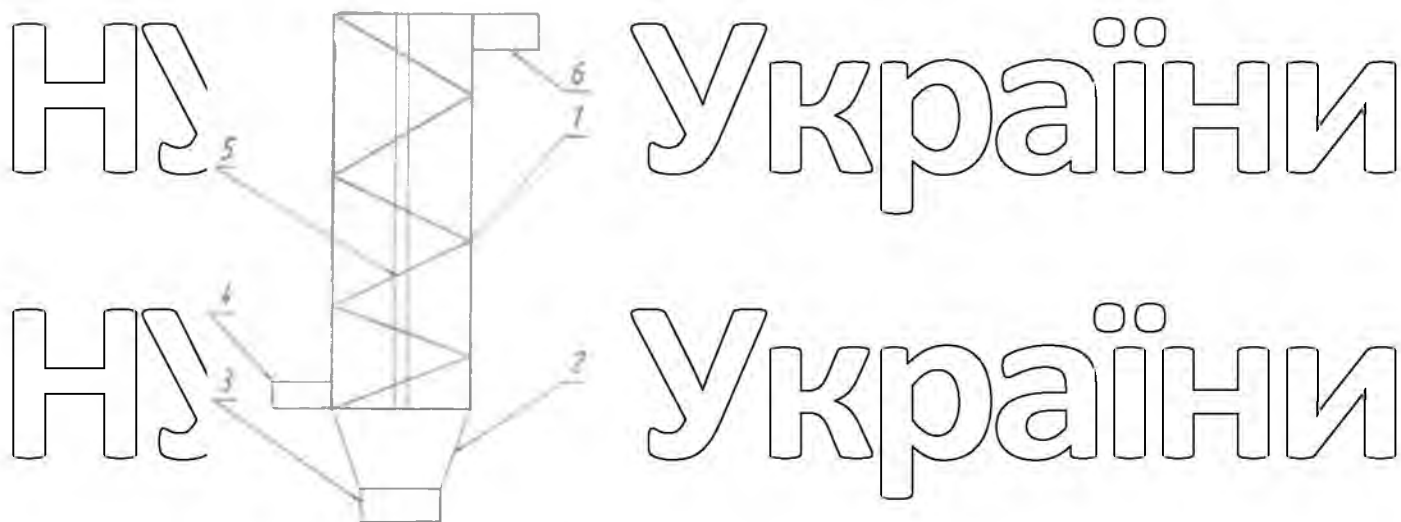


Рис. 4.1. Принципова схема глушника

Робочий процес та по звук вихлопу. Повітря, проходячи через глушник, оливи, що знаходиться у зваженому стані, діє відцентрова сила в наслідок чого глушника та спливають вниз.

В нижній частині глушника проходячи через який олива повертається у систему.

Розроблена конструкція вакуумної в систему. При поверненні очищеної оливи в систему, подача оливи 4, у якому створюється надлишковий тиск (за рахунок нагнітання дає змогу, без застосування відібрану оливу в систему.

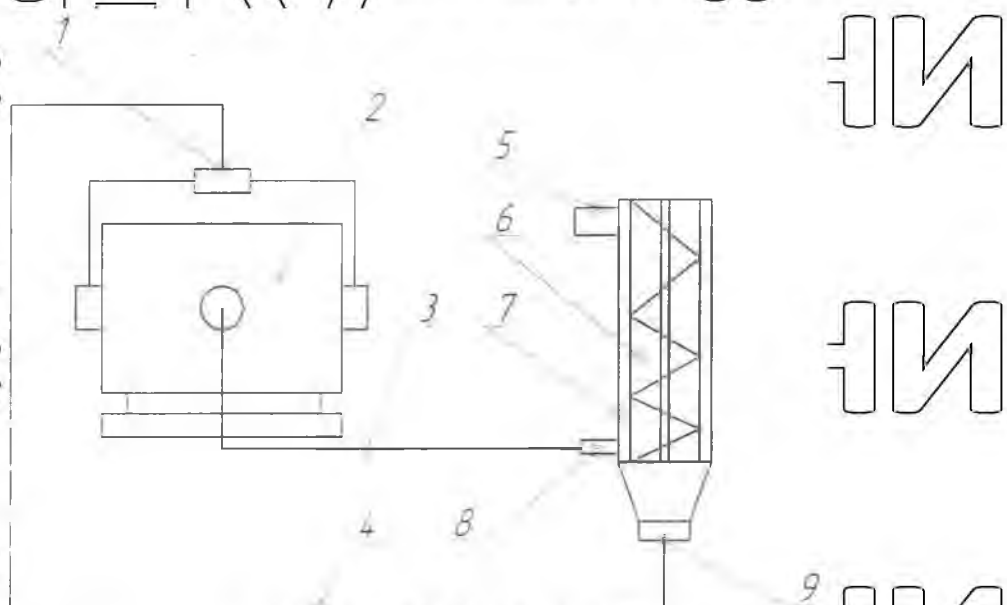


Рис. 4.2. Конструкційно-функціональна схема розробленої установки



Також передбачена для підігріву води за рахунок відбору теплоти з відпрацьованого циркулює

Запропонована деяку кількість води для потреб господарства.

Важливою господарствах установки перевагою установки є те, що вдосконаленню піддаються вже встановлені на

#### 4.2. Визначення конструктивних параметрів глушника

Глушник функції відбору оливи та зменшення шуму, тому розрахункову схему вакуумної глушника можна свою на дві функціональні частини, кожна функцію, а тому залежностями.

Оливозбірна частина до циклона, тому доцільно для визначення конструктивних параметрів глушника розрахунку циклона.

##### 4.2.1. Розрахунок оливозбірної частини

Швидкість повітря на вході в глушник  $V_{вх}$  має знаходитися в межах 11...16 м/сек саме така швидкість дозволяє найбільш повно відділити оливу від повітря. З умови цього визначається діаметр вхідного патрубку з формули [18, 19, 20]:

$$d_{вх} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V_{вх}}} \quad (4.1)$$

де  $Q$ - продуктивність вакуумного насоса, м<sup>3</sup>/год;

$V_{вх}$ - швидкість повітря на вході в глушник, м/год.

$$d_{\text{вх}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 60}{3,14 \cdot 57600}} = 0,036 \text{ (м)}$$

Тобто спостерігається така залежність між діаметром вхідного патрубка глушника і продуктивністю вакуумного насоса:

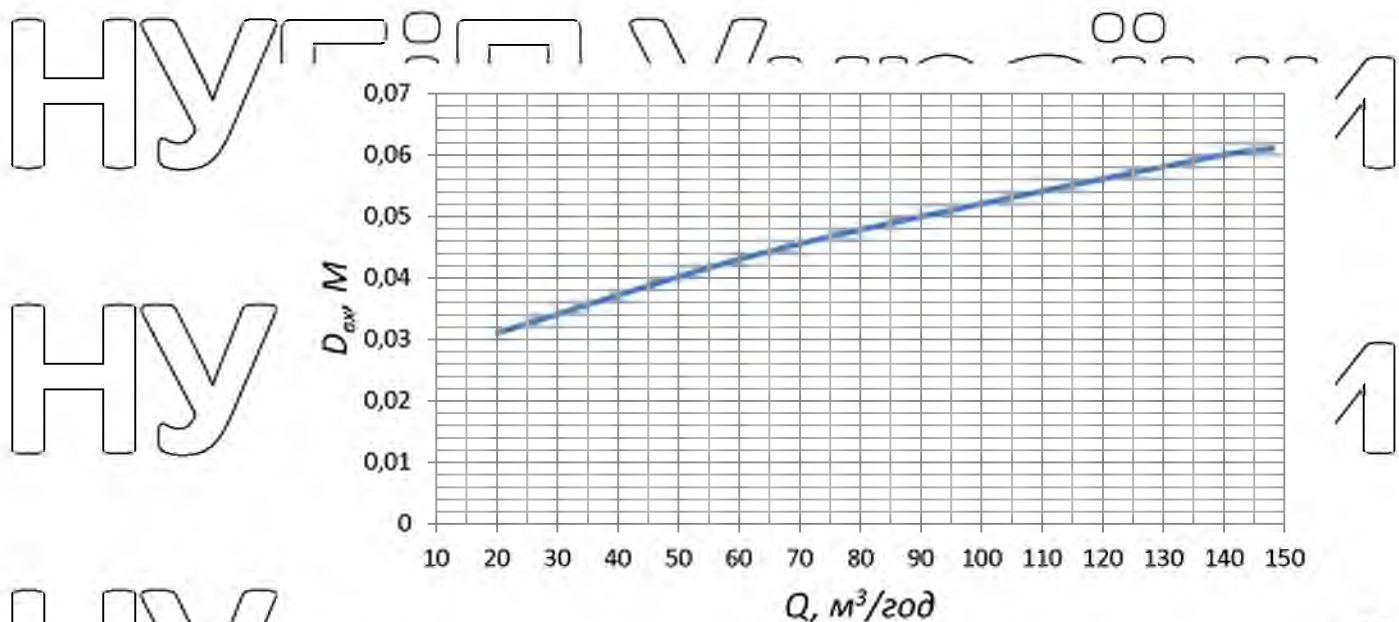


Рис. 4.3. Залежність діаметра вхідного патрубка від продуктивності вакуумного насоса

На вході в оливозбірну за рахунок розширення падає на 30-40%, тому швидкість частину швидкість повітря повітря в першій секції поверхні глушника дорівнюватиме гвинтової:

$$V_{c1} = 0,35 \cdot V_{\text{вх}} \tag{4.2}$$

де  $V_{\text{вх}}$  - швидкість на вході повітря, м/год;

$V_{c1}$  - швидкість першій секції глушника повітря в, м/год.

$$V_{c1} = 0,35 \cdot 57600 = 20160 \text{ м/год}$$

Для визначення званий умовний якого необхідно знайти так розраховуються інші діаметр вхідного елементи перерізу секції з допомогою [19, 20]:

$$D_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v_{вх} \cdot 0,35}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v_{сг}}}, \quad (4.3)$$

$$D_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 60}{3,14 \cdot 20160}} = 0,061 \text{ м,}$$

де Q- продуктивність насоса вакуумного.

Отримуємо подібну до залежність (рис. 4.3)

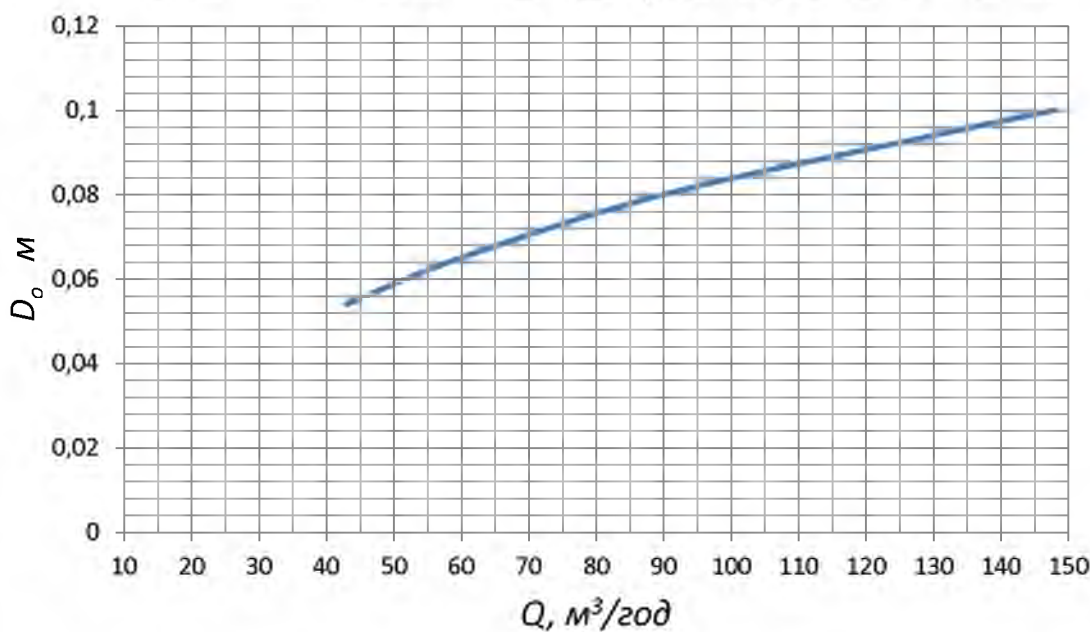


Рис. 4.4. Залежність діаметра умовного перерізу секції від продуктивності насоса

Використовуючи залежностями перерізу знаходяться мінімальні розміри

глушника умовний діаметр вихідного за такими:

$$D_1 = 3,0D_0 \quad (4.4)$$

$$H = 1,35D_0 \quad (4.5)$$

НУБІП України  $D_2 = 0,4D_0$  (4.6)  
  $d_1 = 0,1D_0$  (4.7)

де  $D_1$ - зовнішній діаметр глушника; Н- висота конусної частини;  $D_2$ - діаметр збірника оливи.

$$D_1 = 3,0 \cdot 0,061 = 0,184 \text{ м};$$

$$H = 1,35 \cdot 0,061 = 0,0831 \text{ м};$$

$$D_2 = 0,4 \cdot 0,061 = 0,0246 \text{ м};$$

$$d_1 = 0,1 \cdot 0,061 = 0,0061 \text{ м};$$

НУБІП України

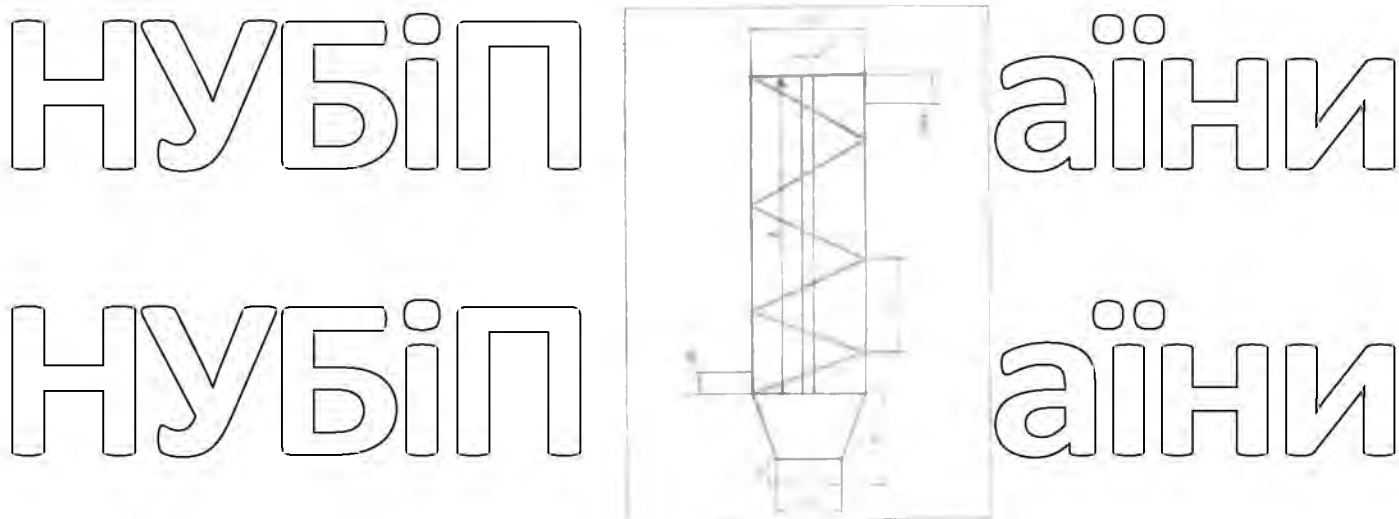


Рис. 4.5. Розрахункова схема глушника

НУБІП України

Отже можна виявити таку залежність зміни кроку гвинтової поверхні від продуктивності вакуумного насоса:

НУБІП України

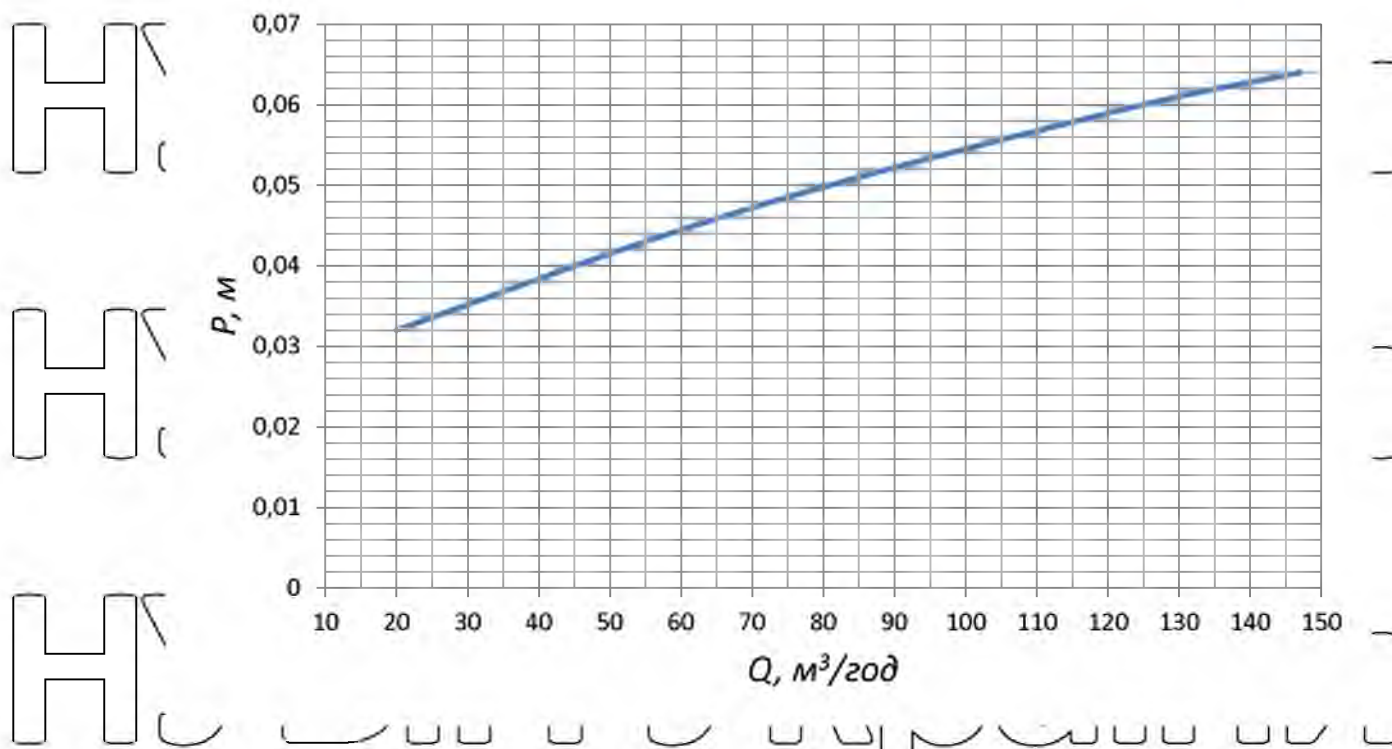


Рис.4.6. Залежність зміни кроку гвинтової поверхні від продуктивності

вакуумного насоса

Визначення параметрів наступних секцій проводиться з умови забезпечення поглинання шуму.

#### 4.2.2 Розрахунок шумопоглинаючої частини

Кількість отримати в глушнику. За нашими конструкції найбільш повно проходить відділення оливи від повітря. Конструктивні або ж визначають з величини затухання, яке необхідно отримати в глушнику. Визначаючи конструктивні розміри приймають такі значення, щоб секції мали повний виток.

Площу поверхні звукопоглинаючого матеріалу знаходимо як:

$$\Phi_m = (2P_n + 2a)l_{\text{сек}} \quad (4.13)$$

$$\Phi_m = (2 \cdot 0,033 + 2 \cdot 0,089) \cdot 0,28 = 0,068 \text{ м}^2$$

де  $P_n$ -крок n-ої секції гвинтової поверхні, м,  $l_{\text{сек}}$ -довжина секції, м,  $a = (D_1 - d_1)/2$

-ширина каналу.  
Довжина секції визначається з залежності:

$$l_{\text{сек}} = \pi D_1 / 2, \quad (4.14)$$

$l_{\text{сек}} = 3,14 \cdot \frac{0,184}{2} = 0,28 \text{ м.}$

де  $D_1$ -зовнішній діаметр глушника.

Площу перерізу  $F_k$  знаходимо з виразу 4.8.

Отже, враховуючи залежності 4.4-4.7, 4.9, 4.13 і 4.14 знаходимо залежність кроку гвинтової поверхні від величини затухання:

$$P_n = 0,0435 \pi D_0 / (1,45 \Delta \varepsilon_{\text{пр}} - 0,03 \pi) \quad (4.15)$$

$$P_n = 0,0435 \cdot 3,14 \cdot 0,061 / (1,45 \cdot 0,23 - 0,03 \cdot 3,14) = 0,034 \text{ м.}$$

де  $D_0$ -умовний діаметр вхідного перерізу (4.3).

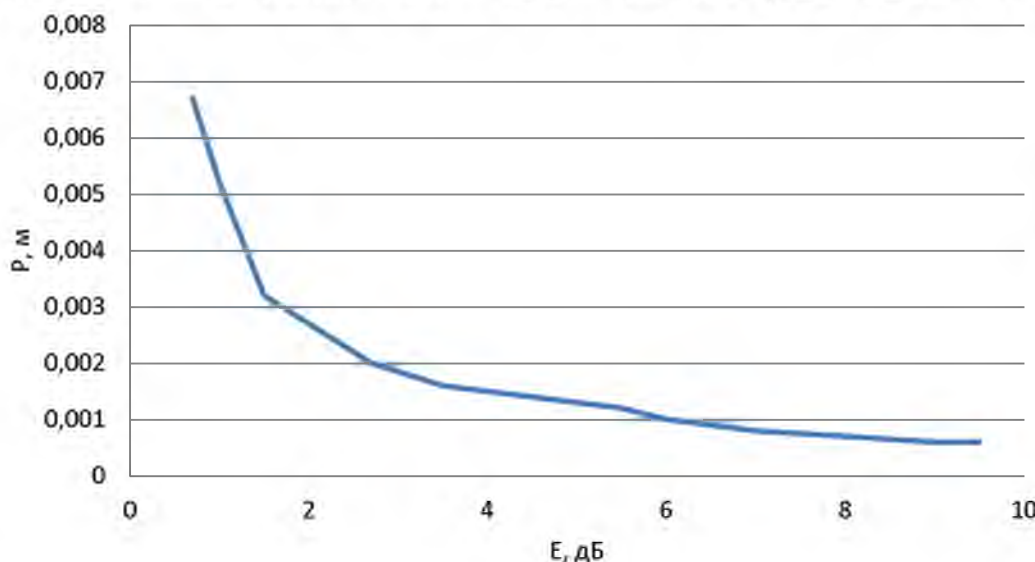


Рис.4.7. Залежність величини поглинання від кроку гвинтової поверхні

Величину поглинання в перехідних частинах  $\Delta \varepsilon_{\text{ф}}$  знаходимо за формулою:

$$\Delta \varepsilon_{\Phi} = 10 \ln((1 + m)^2 / 4m), \quad (4.16)$$

$$\Delta \varepsilon_{\Phi} = 10 \ln((1 + 2,86)^2 / 4 \cdot 2,86) = 32,66 \text{ дБ}$$

де  $m$ -відношення площ повздовжніх перерізів до  $\Phi_{n-1}$  та після  $\Phi_n$  зміни

перерізу:

$$m = \frac{\Phi_n}{\Phi_{n-1}}, \quad (4.17)$$

Таким насоса  $Q=60$  м/год конструктивні параметри глушника чином, при продуктивності становитимуть: діаметр вхідного патрубку  $d_{\text{вх}} = 0,032$  м (з формули

4.1), зовнішній діаметр  $D_1 = 0,197$  м (з формули 4.4), висота конусної частини  $H = 0,09$  м (з формули 4.5), діаметр оливо збірника  $D_2 = 0,028$  м (з формули 4.6), крок першого витка гвинтової поверхні  $P_1 = 0,04$  м (з формули 4.10).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 5

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛУШНИКА

## 5.1. Програма та методика досліджень

Програмою досліджень глушника передбачено:

цінити ступінь очищення повітря від оливи;

при роботі вакуумного визначити величину шуму насоса без глушника, з серійним та дослідним глушником;

становити шуму біля вплив на випускному тракті розміщення глушника насоса на величину вакуумного насоса.

Експериментальні на дослідження проводились серійного глушника використовувався розроблений, який приєднувався насосу. Витрата оливи складала насосом 0,5-1 г/м<sup>3</sup>.

Ступінь очищення від повітря оливи в глушнику.

Об'єм оливи визначали мірної місткості за допомогою з точністю 0,5 мл.

Крім цього розміщеної над патрубком глушника.

Величину шуму різних насосом в приладу ШУМ-1М на еквівалентних рівнях звуку.

Дослідження з п'ятикратною повторністю. Обробку нагрітому результатів досліджень проводили методами.

Вплив розміщення біля насосу, і розміщені біля насосу. Дані дослідження проводили на установці УВУ-60-1,0 і вакуумній установці WPE 1600 фірми DeLaval.



# НУБІП України

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

#### 6.1. Техніка безпеки в процесі доїння тварин

НУБІП України

Працівники повинні мати спеодяг. Заборонено переодягатись поблизу рухомих деталей і механізмів машин і обладнання.

Перевірте лінії вакуум - та молокопроводів. Переконайтеся, що крани вакуумпроводів, які не (тріщини, сколи скла).

НУБІП України

При виявленні будь-яких недоліків в обладнанні і апаратурі потрібно негайного їх усунути.

Додатково промивають лінію інвентар. Миття молочного обладнання проводьте за допомогою спеціальних мийних розчинів. Обполоскніть доїльні апарати гарячою водою. В холодний період, при під час дезинфекції, доїльні стакани підігрійте в гарячій воді (45–50°С).

НУБІП України

Слідкуйте, щоб і миття молочного обладнання вода і розчини не попадали на електроапаратуру та інше обладнання.

Вивчіть ключи, закріплених корів.

Перевірте знаходяться і неспокійним норовом.

НУБІП України

Огляньте погелів'я тварин прив'язані. Впевніться, що прив'язь у корів не закручена і не стискає шию тварин, і слабких про при виявленні хворих них

ветлікарю.

Не допускайте до машинного на мастит, і тих, що потребують лікування доїння корів, хворих.

НУБІП України

#### 6.2. Заходи по зменшенню шуму, його вплив на організм працівника

НУБІП України

Одним з безпосередньо нашої цивілізації, є шум. Виробничий шум — це хаотична факторів, притаманних сукупність різних за силою і частотою звуків, що виникають у повітряному середовищі і на працездатність.

Джерелами, насоси, є: всі види транспорту інструменти, верстати, будівельна техніка тощо. З шумом процеси — klepanня, карбування, обрубка, вибивка лиття, штамповка, робота на ткацьких авіадвигунів тощо.

В останні з небезпечних застосуванням на всіх ділянках потужності та продуктивності машин, їх повсюдним і сферах виробництва. Вимірювання шуму на робочих шумовимірювачами на потрібно контролювати не менше одного разу на рік. В умовах виробництва, робочих унаслідок дії різноманітних механізмів, пристроїв. Класи умов праці залежно від рівня шуму поділяються на допустимі, які відповідають згідно з Державними санітарними нормами ДСН 3.3.6.037-99.

Шум впливає і погіршує самопочуття кровообігу, серцево-судинну систему.

У разі постійного на систему який може бути нестерпним. Шум не лише людини, а й знижує продуктивність праці на 10—15%. У зв'язку з цим боротьба з ним має не лише санітарно-гігієнічне, а й велике техніко-економічне значення.

Так, ефективними є молотками на тертя в джерелі його гідравлічне klepanня чи заміна klepanня kleпальними зварювання, застосування прокладок великим внутрішнім тертям (пуми), поглинаючих матеріалами — пресою та різними. Боротьба із шумом створення здійснюється своєчасний ремонт, головним чином за пластмасами текстолітом, шліфуванні металу). Своєчасне змазування не тільки, а й зменшує зношення деталей, підвищує забезпечує безшумну роботу устаткування їх довговічність. Важливе профілактичне значення мають організаційно-технічні заходи, такі як догляд та відповідне обладнання.

Шумні цехи підприємств для послаблення шуму. За зеленою зоною слід високочастотного шуму забезпечують шумності, за ними — безшумні цехи й адміністративні приміщення. Приміщення інтенсивності слід розташовувати на відстані 100, 200 та 1000 м від безшумних приміщень.

Захист від засоби індивідуального захисту (навушники, заглушки для вух та ін.). Працівники, повинні обов'язково проходити медичні огляди, а здоров'я і

запобігти під час , які не менш одного разу на рік. Такі огляди допомагають своєчасно медичні огляди виявити зміни у стані профзахворюванню. Захист від шуму регламентують ДСН 3.3.6.037-99.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 7

## ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОНАНОЇ РОЗРОБКИ

## НУБІП України

Використання оливи дозволяє суттєво зменшити затрати праці при ЩТО, так

як в розробленому вакуумному насосі передбачена циркуляційна система  
мащення.

 НУБІП України

7.1 Розрахунок зменшення витрат оливи при застосуванні розробленого

фільтра-глушника

 НУБІП України

Визначаємо кількість оливи, що затрачається протягом року при роботі двох вакуумних установок УВ-60, якими комплектується вакуумна установка УДМ-200.

$$Q_p = W_H \cdot g_0 \cdot t_3 \cdot z_3 \cdot 365, \quad (7.1)$$

де  $W_H$  - продуктивність вакуумного насоса, м<sup>3</sup>/год.;

$g_0$  - витрата оливи, приймаємо  $g_0 = 1$  гр.;

$t_3$  - тривалість зміни,  $t_3 = 2,7$  год.;

$z_3$  - кратність роботи протягом доби,  $z_3 = 3$ .

$$Q_p = 120 \cdot 1 \cdot 2,7 \cdot 3 \cdot 365 = 354780 \text{ гр.}$$

$$K_p = \frac{355 - 284}{0,8} = 142 \text{ рази.}$$

Визначимо вартість оливи

$$B_0 = Q_{pp} \cdot C_0 \text{ грн.}, \quad (7.3)$$

де  $C_0$  - вартість оливи для вакуумного насосу,  $C_0 = 143$  грн. за кг.

$$B_0 = 284 \cdot 143 = 42032,0 \text{ грн.}$$

Отже, вдосконалена конструкція вакуумної установки дає річний економічний ефект близько 42032,0 грн.

 НУБІП України

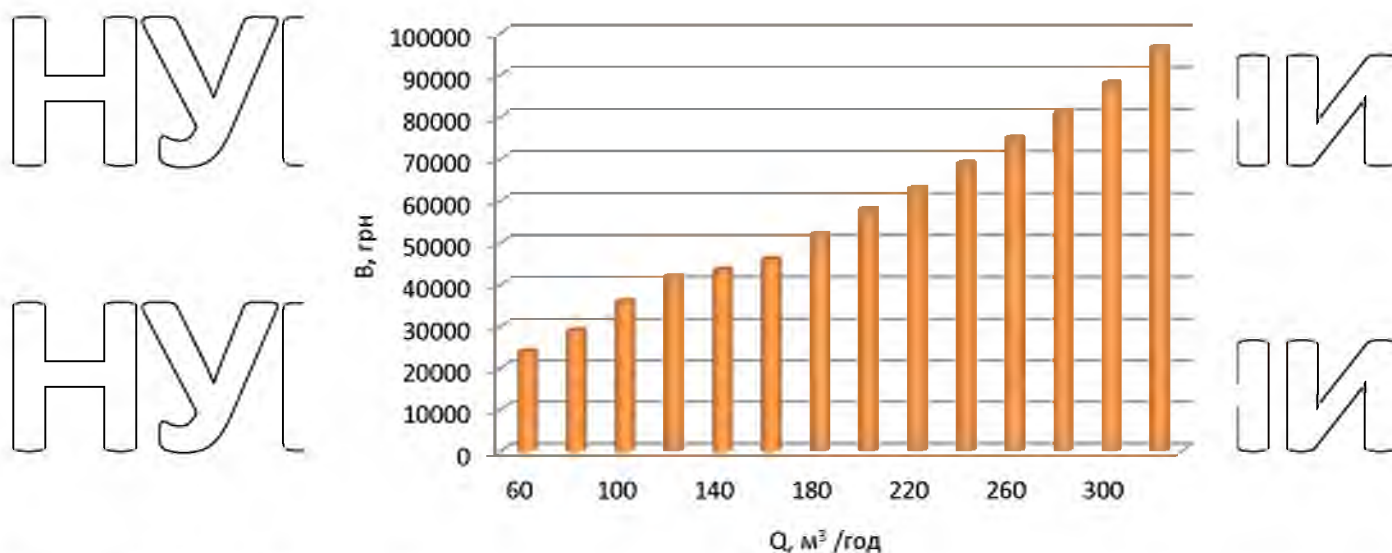


Рис. 7.1. Залежність економічної ефективності від продуктивності насоса.

## 7.2. Розрахунок праці при використанні затрат розробленого фільтра-глушника

НУБІП України

$K = 1/0,5 = 2$  рази.

Розраховуємо річну трудомісткість заміни оливи в серійних вакуумних

насосах:

НУБІП України

$$T_p = t_p \cdot k \cdot 365 \cdot n, \quad (7.5)$$

де  $t_p$  - тривалість разової заміни оливи - 2,5 хв.;

$k$  - кратність заміни;

$n$  - кількість робітників - 1.

НУБІП України

$$T_p = 2,5 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1 = 1825 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

Визначаємо трудомісткість дозаправки оливи розробленої системи машення:

$$T_{pp} = t_p \cdot k_p \cdot n, \quad (7.6)$$

де  $t_p$  - тривалість разової заміни оливи - 2,5 хв.;

$k_p$  - кількість дозаправок протягом року.

НУБІП України

## Висновки

1. В результаті діяльності є вакуумні установки господарства зроблено висновок, що досліджень виробничоекономічної в доільних установках вакуумними насосами вживаними з ротаційно-пластинчатими. Основним насосів є значна недоліком ротаційно-пластинчатих (до  $1 \text{ г/м}^3$ ) і забруднення парами витрата оливи відпрацьованої оливи навколишнього середовища.
2. Глушники більшості установок не дозволяють відокремлювати існуючих вакуумних відпрацьовану оливу від повітря і навколишнє середовище забруднюють.
3. Обґрунтована схема, розроблена дослідний зразок глушника вдосконаленої конструкція і виготовлений вакуумної установки дає зменшити витрати оливи можливість до 95 %.
4. Теоретично встановлено насоса і конструктивними взаємозв'язок між продуктивністю параметрами глушника. При продуктивності вакуумного насоса  $60 \text{ м}^3/\text{год}$ : діаметр вхідного патрубку  $d_{\text{вх}} = 0,032 \text{ м}$ , зовнішній діаметр  $D_1 = 0,159 \text{ м}$ , висота діаметр оливозбірника  $D_2 = 0,0212 \text{ м}$ , конусної частини  $H = 0,072 \text{ м}$ , крок першого витка гвинтової поверхні  $P = 0,04 \text{ м}$ . Розміри з умов максимального глушника при мінімальному опорі визначаються виходячи відділення оливи від повітря, значного зменшення шуму руху повітря.
5. Встановлено, що повітря в затухання шуму досліджуваному відокремлення оливи від глушнику складає 95%, величина становить 32 дБ і не перевищує 68 дБ.
6. Доцільно створюваного шуму в розмішувати вакуумного приміщення, так глушник ззовні як при цьому величина приміщенні зменшується на 30%.
7. Розроблена дозволяє економити вакуумна установка оливи на 42032,0 грн. та зменшити затрати праці в 5,2 рази.

# НУБІП України

## Список використаної літератури

1. Башта Т. М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. - М.: Машиностроение, 1974. - 604 с.

2. Белл А., Шум. Профессиональная вредность и общественное зло, пер. с англ., - М.: 1967. - 348 с.

3. Бремер Г. И. Механизация животноводческих ферм. - М.: изд-во ВСХИЗО, 1963. - 456 с.

4. Вакуумна установка Де Лаваль VP 170. Інструкція по експлуатації. - К.: 2002. - 16 с.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України