

# ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВАКУУМНОЇ СИСТЕМИ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 35

**МЕТА РОБОТИ** - овоїти методи та засоби контролю технічного стану вакуумної установки і молоко-вакуумних магістралей доїльних установок

## 1 ВКАЗІВКИ З САМОПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

### 1.1 Завдання для самостійної підготовки

*Вивчити:*

- зоотехнічні вимоги до машинного доїння [1, с.202...203];
- елементи вакуумної системи доїльної установки [1, с.213...216].

*Скласти звіт по роботі:*

- номер, найменування та мета роботи;
- елементи вакуумної системи доїльної установки.

### 1.2 Питання для самопідготовки

- 1.2.1 Зоотехнічні вимоги до машинного доїння.
- 1.2.2 Елементи вакуумної системи доїльної установки.
- 1.2.3 Призначення вакуум-проводів.
- 1.2.4 Призначення вакуумметрів.

### 1.3 Рекомендована література

1 Механізація виробництва продукції тваринництва /І.І. Ревенко, Г.М. Кукта, В.М. Манько та ін.; За ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1994 -264с.

2 Скляр О. Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник/ О.Г.Скляр, Н.І.Болтянська. – Мелітополь: Колор Принт, 2012. – 720 с.

3 Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва: підручник / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко. – К.: Кондор, 2009. – 730 с.

## 2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

### 2.1 Програма работ

*2.1.1 Виконуючи роботу студенту необхідно вивчити:*

- принцип дії та конструкцію приладу КИ-4840М;

- схеми підключення приладу КИ-4840М до вакуумної магістралі.

*Ознайомитися:*

- із методикою перевірки герметичності молоко-вакуумних магістралей;

- із методикою перевірки засміченості вакуум-проводів.

*Скласти звіт та захистити роботу.*

## **2.2 Оснащення робочого місця**

2.2.1 Контрольний індикатор КИ - 4840М

2.2.2 Вакуумна установка УВУ-60/45

2.2.3 Фрагмент трубопроводу доїльної установки

2.2.4 Наочні стенди, макети

2.2.5 Інструкція з охорони праці на робочому місці

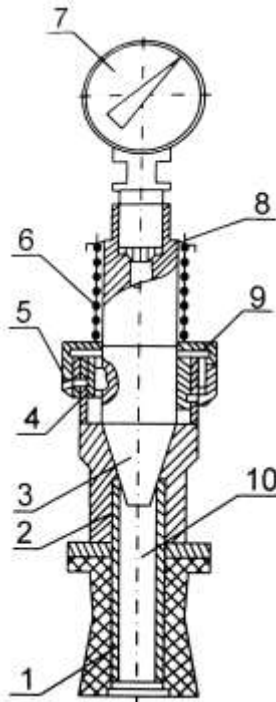
2.2.6 Методичні вказівки до лабораторної роботи №35.

## **2.3 Теоретичні відомості з теми**

### **2.3.1 Контрольний індикатор КИ - 4840М**

**Індикатор КИ-4840М** призначений для визначення технічного стану доїльних установок за подачею вакуумних насосів, герметичністю молоко-вакуумних магістралей і засміченістю вакуум-проводів.

Він складається (рис. 1) з корпусу 2, конусного шпинделя 3, поворотного барабана 5 і вакуумметра 7. Шпиндель взаємодіє з барабаном через пружину 6. Барабан має різьбове з'єднання з конусом і при обертанні передає поступальний рух шпинделю. Вакуумметр сполучається каналом 8 з пружиною 10, яка отвором 9 барабана сполучається з атмосферою. Шпонка 4 запобігає обертанню шпинделя навколо осі. На кінці корпусу встановлюють змінні гумові насадки 1, за допомогою яких індикатор встановлюється на місце вимірювання витрат повітря. На верхній частині корпусу нанесена шкала цілих одиниць (від 0 до 5), а на нижній частині барабана є шкала, що визначає соті долі одиниць витрат повітря. На шкалі вакуумметра нанесена червона риска, яка відповідає нормативному показанню робочого вакууму (52 кПа/390 мм рт.ст.), а на корпусі приведено визначення постійної індикатора ( $K = 20$ ).



1 - насадка, 2 - корпус, 3 - шпindelь, 4 - шпонка, 5 - барабан, 6 - пружина, 7 - вакуумметр, 8 - канал, 9 - отвір, 10 - порожнина

Рисунок 1- Схема контрольного індикатора КИ - 4840М

Принцип роботи індикатора оснований на визначенні витрат повітря крізь перемінну кільцеву щілину.

### 2.3.2 Визначення подачі вакуумного насоса

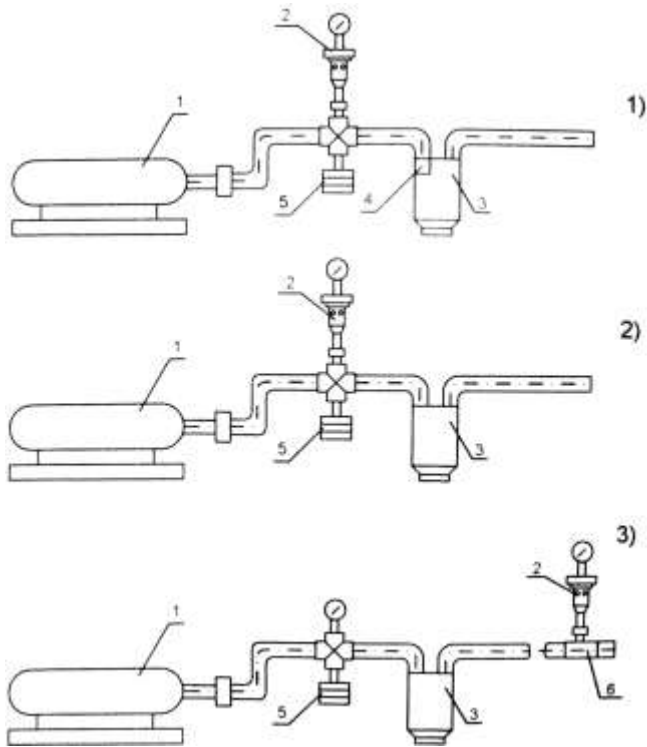
**Подачу вакуумного насоса** визначають в такій послідовності (рис. 2, схема 1):

- включають вакуумний насос *1* і при досягненні ним робочого теплового режиму ( $t = 70^{\circ}\text{C}$ ) виключають його;

- замість демонтованого вакуумметра встановлюють індикатор 2. Він повинен мати вертикальне положення;

- у вакуумному балоні 3 встановлюють клапан 4, цим від'єднують вакуумну магістраль від насоса *1*;

- обертанням барабана індикатора проти годинникової стрілки встановлюють число 5, яке відповідає максимальному перерізу перемінної кільцевої щілини;



1 - вакуумний насос, 2 - індикатор КИ-4840М, 3 - вакуумний балон,  
4 - клапан, 5 – вакуум-регулятор, 6 - вакуумний кран

Рисунок 2 - Схеми підключення індикатора КИ-4840М:

- 1) - при визначенні подачі вакуумного насоса;
- 2) - герметичності молоко-вакуумних шляхів;
- 3) - засміченості вакуум-проводу.

- включають вакуумний насос і барабаном індикатора (обертаючи його за годинниковою стрілкою) доводять показання вакуумметра індикатора до рівня, узгодженого з атмосферним тиском (таблиця 2), оскільки номінальна подача вакуумного насоса вказана при нормальному атмосферному тиску;

- знімають показання на шкалі корпусу (цілі числа) і шкалі барабана індикатора (соті долі), а потім перемножують на постійну індикатора 20 і отримують фактичну подачу вакуумного насоса.

Наприклад, якщо на шкалі корпусу показано 2 поділки, а на шкалі барабана 26, то показання індикатора становить 2,26. Тоді подача вакуумного насоса дорівнює:

$$Q = 2,26 \times 20 = 45,20 \text{ м}^3/\text{год.}$$

*Якщо фактично отримане значення подачі для даної марки вакуумного насоса менше допустимого, він підлягає ремонту або заміні.*

Результати експерименту по визначенню подачі вакуумного насосу зводять до таблиці 1.

Таблиця 1 - Результати експерименту по визначенню подачі вакуумного насоса

Марка доїльної установки	Номінальна подача насоса, $Q_n$ , $\text{м}^3/\text{год.}$	Фактична подача насоса, $Q_{ф1}$ , $\text{м}^3/\text{год.}$	Допустима подача насоса, $Q_d$ , $\text{м}^3/\text{год.}$	Висновок

Таблиця 2 - Показання вакуумметра індикатора залежно від атмосферного тиску

Атмосферний тиск, кПа <hr/> мм рт.ст	$\frac{103}{780}$	$\frac{102}{770}$	$\frac{100}{760}$	$\frac{99}{750}$	$\frac{98}{740}$	$\frac{96}{740}$	$\frac{95}{720}$	$\frac{94}{710}$
Показання вакуумметра індикатора, кПа <hr/> мм рт.ст	$\frac{55}{420}$	$\frac{54}{410}$	$\frac{53}{400}$	$\frac{51}{390}$	$\frac{50}{380}$	$\frac{49}{370}$	$\frac{47}{360}$	$\frac{46}{350}$

### 2.3.3 Перевірка герметичності молоко-вакуумних магістралей

Герметичність молоко-вакуумних магістралей перевіряють в такому порядку:

- індикатор встановлюють як при визначенні подачі вакуумного насоса у хрестовину (рис. 2, схема 2);
- відключають вакуумний регулятор 5 підвищенням до нього додаткового вантажу;
- закривають усі крани 6 на вакуумному трубопроводі;
- контрольним індикатором заміряють подачу вакуумного насоса за вище описаним методом;
- визначають підсмоктуванням повітря крізь нещільності і в з'єднаннях молоковакуумпроводів.

*Різниця між фактичною подачею вакуумного насоса  $Q_{\phi 1}$ , визначеною раніше, і подачею, одержаною в цьому випадку  $Q_{\phi 2}$  характеризує наявність і кількість підсмоктування повітря в молоковакуумпроводах.*

Герметичність вакуум-проводу перевіряють аналогічно до описаної схеми, але при відключеному молокопроводі. В разі підсмоктування повітря вище допустимих норм (таблиця 5) необхідно ущільнювати молоко-вакуумні магістралі. Результати експерименту по перевірці герметичності молоко-вакуумних магістралей зводять до таблиці 3

Таблиця 3 - Результати експерименту по перевірці герметичності молоко-вакуумних магістралей

Марка доїльної установки	Фактична подача насоса, $Q_{\phi 1}$ , м <sup>3</sup> /год.	Подача насоса при перевірці, $Q_{\phi 2}$ , м <sup>3</sup> /год.	Допустиме підсмоктування повітря, м <sup>3</sup> /год.	Висновок

### 2.3.4 Перевірка засміченості вакуум-проводів

*Засміченість вакуум-проводу визначають таким чином:*

- виключають вакуумний регулятор і від'єднують молокопровід від вакуумної системи;
- встановлюють індикатор в кінці вакуум-проводу (рис. 2, схема 3) і заміряють витати повітря. Результати замірів зносять до таблиці 4;

- порівнюють значення фактичної подачі вакуумного насоса  $Q_{ф1}$  і отриманого при цих вимірюваннях  $Q_{ф3}$ . Різниця показань характеризує ступінь засміченості вакуум-проводу. Якщо ця різниця вище допустимої, вакуумні магістралі промивають 3% - ним розчином каустичної соди.

Таблиця 4 - Результати експерименту по перевірці засміченості молоко-вакуумних магістралей

Марка доїльної установки	Фактична подача насоса, $Q_{ф1}$ , м <sup>3</sup> /год.	Подача насоса при перевірці, $Q_{ф3}$ , м <sup>3</sup> /год.	Допустиме зниження пропускної здатності вакуум-проводу, м <sup>3</sup> /год.	Висновок

Допустимі зниження подачі вакуумних насосів, пропускної здатності вакуум-проводу внаслідок його засміченості, а також підсмоктування повітря крізь нещільності в з'єднаннях молоко-вакуумних магістралей різних доїльних установок наведені в таблиці 5.

Таблиця 5 - Значення показань індикатора

В метрах кубічних на годину

Показники	Марка доїльної установки				
	ДАС-2В, АД-100А	АДМ-8А	УДЕ-8	УДТ-6	УДС-3А
Номінальна подача вакуумного насоса при вакуумі 0,053 МПа (400 мм рт.ст.)	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Допустима подача вакуумного насоса	42,6	30,6	36,3	33,6	38,4
Допустиме підсмоктування повітря крізь нещільності в з'єднаннях молоковакуумпроводу	3,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Допустиме зниження пропускної здатності вакуум-проводу	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0

## **2.4 Після виконання роботи, студент складає звіт, який вміщує наступні дані:**

- 1 Номер, найменування та мета роботи.
- 2 Елементи вакуумної системи доїльної установки.
- 3 Призначення та будова індикатора КИ-4840М.
- 4 Схеми підключення індикатора КИ-4840М.
- 5 Виміряні показання та визначення фактичної подачі вакуумного насоса, герметичності та засміченості молоко-вакуумних магістралей.
- 6 Висновки по роботі.

*Пункти 1, 2 студент виконує самостійно, як підготовку до лабораторних занять.*

## **2.5 Контрольні запитання**

- 2.5.1 Зоотехнічні вимоги до машинного доїння.
- 2.5.2 Елементи вакуумної системи доїльної установки.
- 2.5.3 Призначення вакуум-проводів.
- 2.5.4 Призначення вакуумметрів.
- 2.5.5 Призначення індикатора КИ-4840М.
- 2.5.6 Методика визначення подачі вакуумного насоса.
- 2.5.7 Методика визначення герметичності молоко-вакуумних магістралей.
- 2.5.8 Методика визначення засміченості молоко-вакуумних магістралей.



## **ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ**

Обслуговування вакуумних установок і проведення технологічних процесів у вакуумі вимагають дотримання певних правил техніки безпеки.

Специфічна небезпека роботи з вакуумом зв'язана з можливістю руйнування вакуумних резервуарів під дією атмосферного тиску. При цьому, особливо у разі скляних резервуарів, може виникнути травмування осколками скла. Запобіжною мірою є розміщення резервуарів за металевою сіткою або пластинчастим екраном.

Причиною вибуху можуть бути також вибухові суміші, що утворюються із залишків газів і пари, що містить вуглеводні або водень, наприклад, при зварюванні промитих, але не провітрених резервуарів або при використанні рідкого повітря в охолоджуваних пастках, встановлених поблизу входу в масляний насос.

Окрім цих специфічних небезпек вакууму, існують небезпеки, пов'язані із застосуванням високої напруги, а також вибухових і отруйних речовин, що вимагає відповідної техніки безпеки.