

Практичне заняття

Тема. Виявлення втрат у водопровідній мережі



Мета заняття – навчитися виявляти витік та визначати його розмір за допомогою приладу Панкевича.

Завдання:

- 1 Розібратися як працює прилад Панкевича;
- 2 Виходячи із завдання, яке видане кожному студенту викладачем, навчитися виявляти витік і визначати його розмір за допомогою приладу Панкевича.

Основні положення

Прилад (рис. 2.2) складається з балона 1, двох трійників 2, манометра 3, гнучкого шланга 4, крана 5 і накидної гайки підключення 6.

Принцип дії приладу ґрунтується на змінюванні падіння тиску в балоні в разі наявності витоку на ділянці мережі (засувки, що відключають випробовувану ділянку, обов'язково мають бути справними).

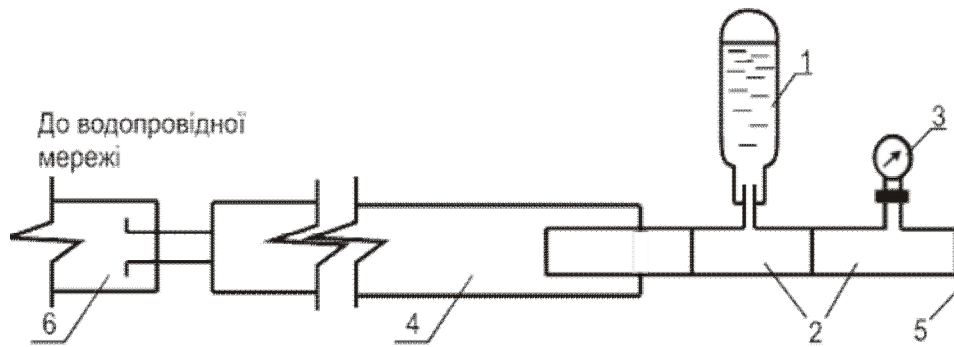


Рисунок 1 – Схема приладу інженера Панкевича

Послідовність роботи приладу:

1) перевіряють щільність перекривання засувками випробовуваної ділянки мережі, а в процесі роботи на домовому вводі одночасно знімають водо лічильник;

2) прилад підключають до випробовуваної ділянки, при цьому на вводах використовують штуцери для приєднання водолічильників, а на вуличній мережі – наявну арматуру;

3) ділянку мережі з приладом ставлять під тиск, фіксуючи останній манометром шляхом відкривання однієї із засувок і випускання повітря зі шланга через краник;

4) засувки закривають. Манометром вимірюють падіння тиску, а секундоміром – час, протягом якого тиск падає на 0,5–1,0 атм.;

5) витік води визначають за рівнянням

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = P_3 \cdot V_3 = \text{const} , \quad (1)$$

де P_1 – атмосферний тиск, $P_1 = 1,0$ атм.;

P_2 – манометричний тиск, що відповідає тиску в мережі і вимірюють його манометром, атм.;

P_3 – манометричний тиск, що відповідає зниженню тиску в мережі, атм;

V_1, V_2, V_3 – об'єм повітря в балоні при тиску відповідно атмосферному, мережному та зниженому, м^3 .

Зазначеним способом можна виявити не лише наявність витоку води з трубопроводу, а й визначити його розмір в умовах, що наближені до робочого стану трубопроводу.

Щоб точніше визначити розмір витоку, падіння тиску та час, протягом якого відбувається випробовування, слід вимірювати на ділянці якомога менших розмірів, тобто не припускати падіння тиску порівняно з початковим падінням.

Цей спосіб можна застосовувати при планових виявленнях пошкоджених ділянок мережі та витоків, що дасть змогу скласти план робіт, які пов'язані з усуненням пошкоджень водопровідної мережі з ділянкою першочергових робіт на ділянках з великими втратами.

Приклад розрахунку розміру витоку

Для виявлення витоку використаємо балон від пінного вогнегасника місткістю 12 дм³.

Припустимо, що початковий тиск (виміряний манометром) у балоні, який відповідає тиску в мережі P₂, дорівнював 3,0 атм. За 10 с тиск знизився до P₃ = 1,0 атм. Виконуємо обчислення:

1) об'єм повітря в балоні при початковому тиску

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2 + 1} = \frac{1 \cdot 12}{3 + 1} = 3 \text{ дм}^3.$$

Отже, початковий об'єм води в балоні становить 12 – 3 = 9 дм³;

2) об'єм повітря в разі зниження тиску до P₃ = 1,0 атм. з використанням значень V₂ і P₂:

$$V_3 = \frac{P_2 \cdot V_2}{P_3 + 1} = \frac{(3 + 1) \cdot 3}{1 + 1} = 6 \text{ дм}^3.$$

Отже, об'єм води, що залишилась у балоні, становить 12 – 6 = 6 дм³;

3) розмір витоку води, що дорівнює різниці об'ємів води в балоні, поділений на час, зафіксований секундоміром:

$$q = \frac{9 - 6}{10} = 0,3 \text{ дм}^3/\text{с} = 1,08 \text{ м}^3/\text{год} = 23 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Необхідно пам'ятати, що рівняння Бойля-Маріотта, яке використовують в розрахунку, виражає тиск в абсолютних атмосферах (атм), що дорівнює атм + 1. Тому показ тиску, вимірюваний манометром, слід збільшувати на одиницю.

У прикладі місткість балона візьмемо 12 л, що достатньо для трубопроводів діаметром до 200–300 мм.

Залежно від діаметра випробовуваної мережі, місткість балона може дорівнювати 6–100 дм³.

Довжина гнучкого шланга має дорівнювати 3-4 м.

Вихідні дані

№ варіанту					
1	2	3	4	5	6
P ₁ , атм	1	1,2	1	1,1	1
P ₂ , атм	4,5	3	3,5	4,2	2,8
P ₃ , атм	3	1	2,5	2,2	1,8
V ₁ , дм ³	10	10	8	7	8
T, с	10	10	8	7	8