

3.11. Гідравлічний розрахунок простого трубопроводу.

1. Розрахунок водогазопровідної мережі.

2. Особливості розрахунку газопроводів низького, середнього і високого тиску.

1. Розрахунок водогазопровідної мережі.

Гідравлічний розрахунок простого довгого трубопроводу Найважливіші величини для гідравлічного розрахунку простого довгого трубопроводу: діаметр труби, втрати напору, витрата рідини.

Причому, якщо трубопровід складається з труб різного діаметра, то потрібно визначати зазначені величини для кожної з ділянок.

Які ж повинні бути вихідні дані, щоб зробити гідравлічний розрахунок довгого трубопроводу постійного діаметра, тобто, у найпростішому випадку. Напишемо вираз для втрат напору по довжині

$$h_d = A\beta l Q^2 \quad (3.11.1)$$

Де A – питомий опір

β – поправка на неквадратичність

l – довжина трубопроводу

Q – витрата рідини

Очевидно, що однозначне визначення всіх величин, що входять у це рівняння, неможливе. Слід або вводити в розгляд додаткові рівняння, або задати у вихідних даних усі величини, крім однієї. Як додаткові рівняння часто вводяться умови економічності – "економічні" фактори.

Розглянемо два характерних варіанти простого довгого трубопроводу постійного діаметра. *Схема і напірним баком*

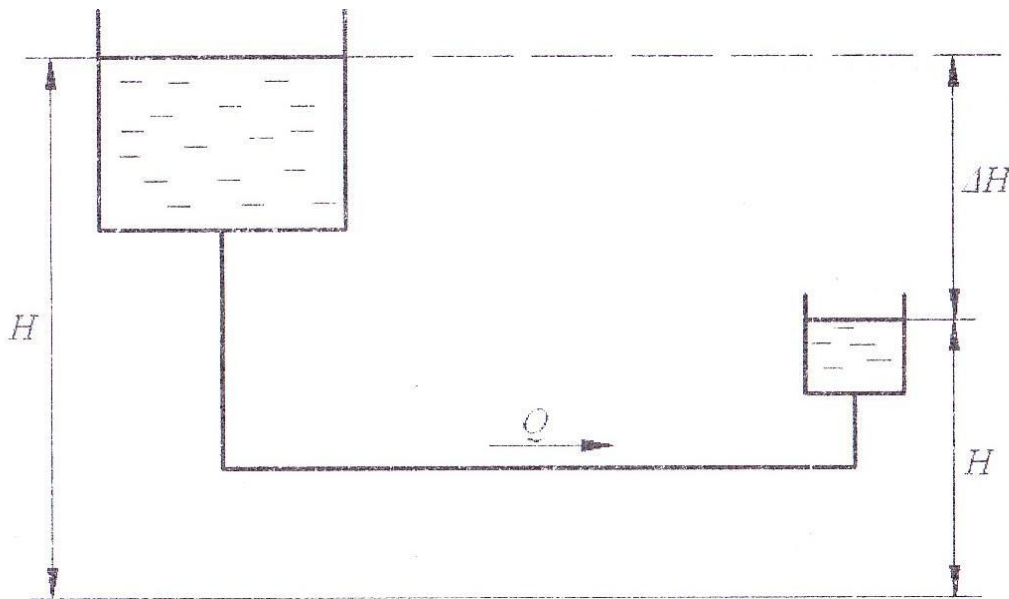


Рис. 1.29. Перетікання рідини між двома напірними баками

Приклад 1. Нехай задано $l, \Delta H, Q$. Потрібно визначити d .

Припускаючи квадратичність втрат напору по довжині, приймають $\beta = 1$ і визначають питомий гідравлічний опір:

$$\Delta H = h = A\beta l Q^2 \quad (3.11.2)$$

$$A = \frac{\Delta H}{\beta l Q^2} \quad (3.11.3)$$

За довідником підбираємо трубу зі значенням A , близьким до обчисленого. Потім уточнюється β і

$$Q = \sqrt{\frac{\Delta H}{\beta I A}}.$$

Приклад 2. Задано $I, d, \Delta H$. Треба визначити Q .

За таблицею беруть $A = f(d)$. Приймаючи в першому наближенні $\beta = 1$, з формули (3.11.3) визначають

$$Q = \sqrt{\frac{\Delta H}{\beta I A}} \quad (3.11.4)$$

Обчислюють таблично швидкість течії

$$v = \frac{Q}{\omega} \quad (3.11.5)$$

Уточнюють $\beta = f(v)$ і визначають точніше витрату рідини за формулою (3.11.4)

2. Особливості розрахунку газопроводів низького, середнього і високого тиску.

Високий та середній тиск.

Розрахунок починають з головної магістралі, тобто найдовшого гідравлічного ланцюга, який з'єднує джерело газу з найвіддаленішим споживачем. Для всіх ділянок магістралі визначають питому різницю квадратів тиску газу. За номограмою (додаток 13 або 14) залежно від витрати газу і обчисленої величини A , підбирають діаметр газопроводу. Після чого знаходять тиск газу в кінцевих точках ділянок.

Розрахунок вважають виконаним, якщо різниця розрахункових і дійсних тисків в точках зустрічі потоків та відносна нев'язка тиску в кільцях буде не більше ніж 10% [1, п. Е.15]. Якщо за першим разом необхідна різниця тисків не досягнута, то здійснюють перерозподіл потоків газу і розрахунок повторюють до досягнення бажаного результату.

Після розрахунку кільця підбирають діаметри відгалужень і в кінці кожного знаходять тиск, який має бути не менше допустимого.

Низький тиск.

До мережі низького тиску приєднують споживачів, яких умовно можна поділити на дві групи. Перша група - це житлові і громадські будинки, друга - невеликі котельні, комунально-побутові, сільськогосподарські та інші підприємства з витратою газу до 50... 100 м³/годину. Для споживачів першої групи приймають рівномірне споживання по довжині ділянки газової мережі. Витрату газу споживачами другої групи враховують як зосереджену. Якщо газ рівномірно витрачається під часу руху ділянкою мережі, то таке навантаження називають шляховим, а витрату - шляховою, вона пропорційна довжині ділянки. Шляхову витрату газу віднесено до одиниці довжини газопроводу називають питомою шляховою витратою. Розподіл шляхового навантаження по довжині ділянки має нерівномірний характер: на початку витрата максимальна, а в кінці ділянки вона дорівнює нулю. Тому під час гідравлічного розрахунку використовують розрахункову шляхову витрату.

Мережа низького тиску повинна бути економічною та надійною. Економічність мережі досягається завдяки повному використанню розрахункового перепаду тиску. Надійність забезпечують кільцюванням основних газопроводів (трубопроводи основних кілець мають однаковий діаметр) [1]. Ступінь кільцювання і конструкція мережі в основному залежать від типу планування і забудови житлових районів.