

Н.В.Ковальчук, викл.

Кіровоградський національний технічний університет

Алгоритм визначення потрібного напору простих трубопроводів для сільськогосподарського водопостачання

В данній статті створений алгоритм для визначення потрібного напору простих трубопроводів для сільськогосподарського водопостачання
алгоритм, напор, трубопровід, втрати напору

Місцеві системи сільськогосподарського водопостачання останнім часом крім централізованих тупикових схем виконуються індивідуально. Тому, для таких умов при проектуванні доцільно використовувати розрахунки простих коротких трубопроводів[1]. Крім того, до них можна віднести відгалуження від центральної мережі до приватного володіння в разі їх підключення.

Особливістю коротких трубопроводів є те, що при їхньому гідравлічному розрахунку враховуються як втрати напору по довжині так і місцеві втрати напору.

Будь-які розрахунки систем водопостачання вимагають проведення великої кількості розрахунків[2]. Не виключенням буде визначення потрібного напору на початку трубопроводу. Виконання цих розрахунків за допомогою комп'ютера дозволять швидко отримати результат, а також перерахувати де-кілько разів при необхідності зміни вихідних даних.

Алгоритм розрахунку потрібного напору на початку трубопроводу, який представлений на рисунку 1, полягає в наступному.

Потрібний напір визначається[3] за формулою:

$$H = \Delta Z + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + \sum h_l, \quad (1)$$

де ΔZ – різниця у відмітках між початком трубопроводу (місце встановлення насосу або приєднання до магістральної мережі) і водокористувачем;

P_2 – тиск у трубопроводі при виході до споживача;

ρ – густина робочої рідини;

V – швидкість руху води по трубопроводу;

$\sum h_l$ – сумарні втрати напору в трубопроводі.

Швидкість розраховується за формулою,

$$V = \frac{4Q}{\pi d^2}, \quad (2)$$

де d – діаметр трубопроводу;

Q – витрата рідини.

Втрати напору визначаються за наступною формулою:

$$\sum h_l = \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \zeta \right) \frac{8Q^2}{\pi g d^4}, \quad (3)$$

де λ – коефіцієнт гідравлічного тертя;

l – довжина трубопроводу;

$\sum \zeta$ – сума коефіцієнтів місцевих опорів.

Коефіцієнт гідравлічного тертя λ - визначається за формулами:

$$\lambda = 75 / \text{Re}, \text{ якщо } \text{Re} \leq 2320 ; \quad (4)$$

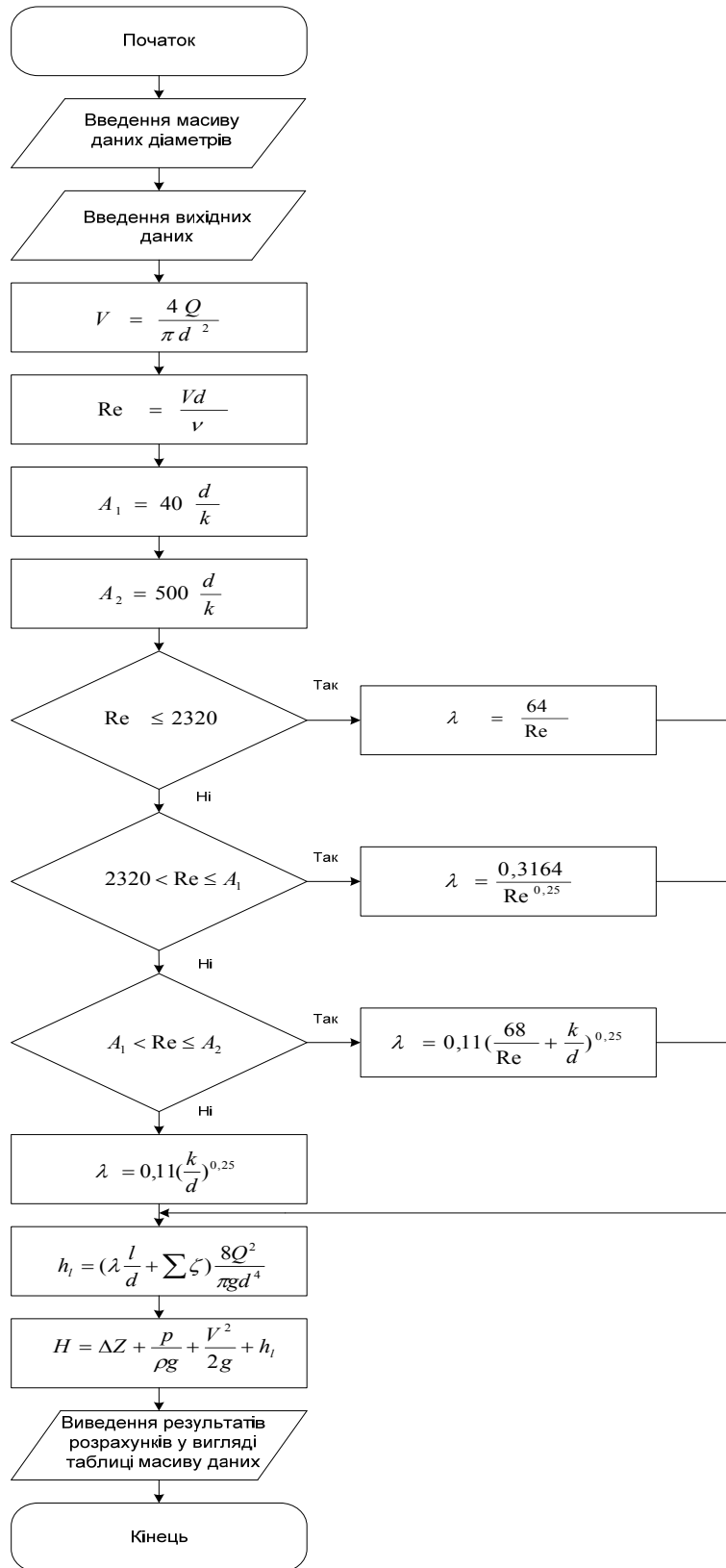


Рисунок 1– Блок-схема алгоритм

$$\lambda = 0,3164 / \text{Re}^{0,25}, \text{ якщо } 2320 < \text{Re} \leq 40 \frac{d}{k}; \quad (5)$$

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{68}{\text{Re}} + \frac{k}{d} \right)^{0,25}, \text{ якщо } 40 \frac{d}{k} < \text{Re} \leq 500 \frac{d}{k}; \quad (6)$$

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{k}{d} \right)^{0,25}, \text{ якщо } 500 \frac{d}{k} < \text{Re}; \quad (7)$$

де k – еквівалентна шорсткість внутрішньої поверхні трубопроводу.
Число Рейнольдса Re визначається за формулою:

$$\text{Re} = \frac{Vd}{\nu}, \quad (8)$$

де ν – кінематичний коефіцієнт в'язкості рідини;

Вихідними даними для розрахунків повинні бути: $\Delta Z, P, \rho, g, \pi, l, Q, \sum \zeta, \nu, k$,

а також де-кілько варіантів діаметрів d .

Запропонована блок-схема алгоритму розрахунку потрібного напору на початку трубопроводу дуже проста і може бути реалізована на будь-якому язиці програмування. Вона буде корисна не тільки студентам для перевірки розрахунків а і проектувальникам при проектуванні систем водопостачання фермерських господарств, приватних садиб та для підбору насосних установок.

Крім того, ці розрахунки повторюються при різних діаметрах, що дає можливість обрати в результаті найкращий варіант.

Список літератури

1. 2. Карасев Б.В. Гидравлика, основы сельскохозяйственного водоснабжения и канализации. Минск. Вычшая школа, 1983. -285с.
2. 3 Дідур В.А., Савченко О.Д., Пастушенко С.І., Мовчан С.І. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод.-Запоріжжя: Прем'єр, 2005.-464с.;іл..
3. Абрамов Н.Н. Водоснабжение.-М.,Стройиздат, 1958-569с.

Одержано 24.04.13