

призабійну частину під необхідним тиском нагнітається бентонітовий розчин, який дає змогу підтримувати забій у стабільному положенні навіть у найважчих пливунних ґрунтах. Розроблена порода відводиться разом з бентонітом трубопроводом. Після відокремлення від бентонітового розчину ґрунт вивозиться, а розчин повертається в камеру гідропривантаження. Недоліком схеми бездеформаційного проходження тунелю є її значна вартість.

Вже зараз у генеральному плані розвитку м. Львова закладено проектування трьох ліній метро: район вул. Виговського – вул. Б. Хмельницького, Сихів – Рясне та райони Левандівка – Майорівка. Будівництво у генплан не увійшло, оскільки виходить за часові межі, охоплені документом. Планується побудувати власне метро полегшеного типу “Ралан”. За різними даними будівництво буде проведено упродовж 2030–2050 рр., але спочатку потрібне відповідне рішення депутатів Львівської міської ради, висновки експертів, і найголовніше – величезні кошти.

Д. Демчук

Науковий керівник – д-р техн. наук, доц. В.В. Чернюк

ПОШУК НОВИХ ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ НЕРІВНОМІРНОСТІ РОБОТИ НАПІРНИХ РОЗПОДІЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ

Розподільні трубопроводи (РТ) зустрічаються в більшості виробництв. На практиці реалізується нерівномірна шляхова роздача рідини. Нерівномірність роботи РТ послаблюють шляхом змінювання уздовж потоку таких геометричних параметрів: а) зменшення відстані між випускними пристроями; б) збільшення діаметрів випускних отворів; в) зменшення діаметра РТ. Точний гідравлічний розрахунок РТ можна зробити тільки за допомогою теорії гідравліки змінної витрати.

Мета роботи – пошук нових методів зменшення нерівномірності шляхової роздачі рідини з напірних РТ.

У 1937 р. проф. Я.Т. Ненько вивів диференціальне рівняння руху рідини змінної витрати для потоку рідини. Внаслідок розв'язання цього рівняння отримано формули (1), за якими обчислюються

витрата рідини, що транспортується усередині РТ, і повні напори в РТ. Рівняння (1) записане за умови розрахунку РТ ходом проти потоку рідини, що тече у ньому:

$$\begin{aligned}
 & b_{i-k} \int_{x_i}^{x_k} H_{(x)}^{1/2} dx = \\
 & = b_{i-k} x_{i-k} \left\langle H_{(x_i)}^{1/2} + \frac{b_{i-k} x_{i-k}}{4gW_{(x_i)}} \left[(2a_o + a \cos j_{(x_i)}) \cdot V_{(x_i)} - a_o v_{(x_i)} \cos j_{(x_i)} \right] + \right. \\
 & \left. + \frac{1}{4H_{(x_i)}^{1/2}} \left\{ x_{i-k} \left[\frac{I_{(x_i)} V_{(x_i)}^2}{D_{(x_i)} 2g} + \left(2 - \frac{r_{out}}{r} \right) \sin y_{(x_i)} \right] + f_{i-k} \frac{P_{o_{out}}}{rg} \cos j_{(x_i)} \right\} \right\rangle, \quad (1)
 \end{aligned}$$

де $j_{(x_i)}$ – кут між векторами швидкостей основного потоку $V_{(x_i)}$ усередині РТ та струменя $v_{(x_i)}$, що від'єднується; $y_{(x_i)}$ – кут між горизонталлю та віссю x потоку $V_{(x_i)}$; $I_{(x_i)}$ – гідравлічний коефіцієнт тертя; $b_{i-k} = n_{i-k} m_i W_{hole_{i-k}} \sqrt{2g} = const$, де n_{i-k} – кількість випускних отворів на одиницю довжини РТ; m_i – коефіцієнт витрати отвору-випуску; $W_{hole_{i-k}}$ – площа одного отвору-випуску. Зростання витрати рідини всередині РТ у напрямку, зустрічному до потоку, чисельно дорівнює шляховій роздачі її з РТ. Вплив різних параметрів на значення витрати рідини бачимо зі структури формули (1).

Отож, нерівномірність роздачі рідини вздовж напірних РТ, окрім вищезгаданих методів, можна зменшувати такими новими способами: а) змінюванням кута $j_{(x_i)}$ (рис. 1); б) те саме, кута $y_{(x_i)}$; в) зменшенням значення коефіцієнта гідравлічного тертя $I_{(x_i)}$.

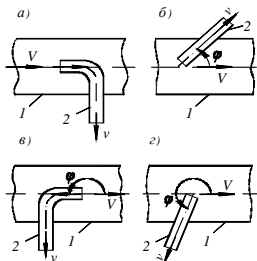


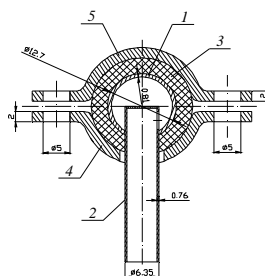
Рис. 1. Схема дії динамічного напору основного потоку, що тече усередині РТ, на вхідний живий переріз отвору-випуску за різних значень кута $j_{(x_i)}$: 0° – (а); $0^\circ < j_{(x_i)} < 90^\circ$ – (б); 180° – (в); $180^\circ < j_{(x_i)} < 270^\circ$ – (з)

Істотне зменшення нерівномірності шляхової роздачі рідини за рахунок зменшення значення коефіцієнта $I_{(x_i)}$ досягається, наприклад, уведенням у потік гідродинамічно активних додатків, які послаблюють турбулентне тертя. Меншому значенню коефіцієнта $I_{(x_i)}$ у (1) відповідає більша витрата рідини, що роздається із РТ.

Математичне моделювання за формулою (1) підтвердило можливість істотного зменшення нерівномірності роботи напірного РТ регулюванням значення параметрів $j_{(x_i)}$, $Y_{(x_i)}$ і $I_{(x_i)}$.

Ми розробили експериментальний стенд, який забезпечує дослідження напірних розподільних трубопроводів: а) зі змінними значеннями кутів $j_{(x_i)}$ (рис. 1, 2); б) те саме, кутів $Y_{(x_i)}$; в) за наявності в потоці води гідродинамічно активних додатків.

Рис. 2. Конструкція водовипускних насадок:
 1 – стінка РТ; 2 – поворотний водовипускний насадок;
 3 – гумова прокладка; 4 – нижній хомут з отвором для введення насадки 2 усередину РТ;
 5 – верхній хомут



М. Кузишин

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. І.Д. Пелешко

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТАЛЕВИХ ФЕРМ ІЗ ПРЯМОКУТНИХ ТРУБ З УРАХУВАННЯМ ПАРАМЕТРІВ ВУЗЛІВ

Задачі оптимізації ферм формують як задачі пошуку таких значень змінних проектування: параметрів ферми, за яких значення критерію оптимальності є екстремальним у допустимій області.

За критерій оптимальності ферм приймають один із таких показників: масу ферми, визначену за специфікацією стадії КМД; собівартість у частці однієї ферми або блока ферм покриття з урахуванням