

Практичне заняття 5

Вдосконалення проєктування та будівництва мереж водовідведення

Мета заняття: Мета заняття: відпрацювати навички аналізувати гідравлічні характеристики каналізаційної мережі при зміні умов її функціонування, опанувати здібності застосування результатів гідравлічних розрахунків для реконструкції водопровідної мережі.

Задача №1. З'ясувати, як можливо під'єднати новий дім до наявної мережі, схема якої приведена на рис. 1. Витрата стоків від нового дому q_2 . Відстань від каналізаційного колодязя, який необхідно під'єднати до наявної мережі, l_4 . Мінімальне допустиме заглиблення цього колодязя $H_0=0,8$ м. Чисельні величини прийняти по додатку А. Лінійні колодязі на ділянках КК-1–КК-2 і КК-2чКК-3 не показані.

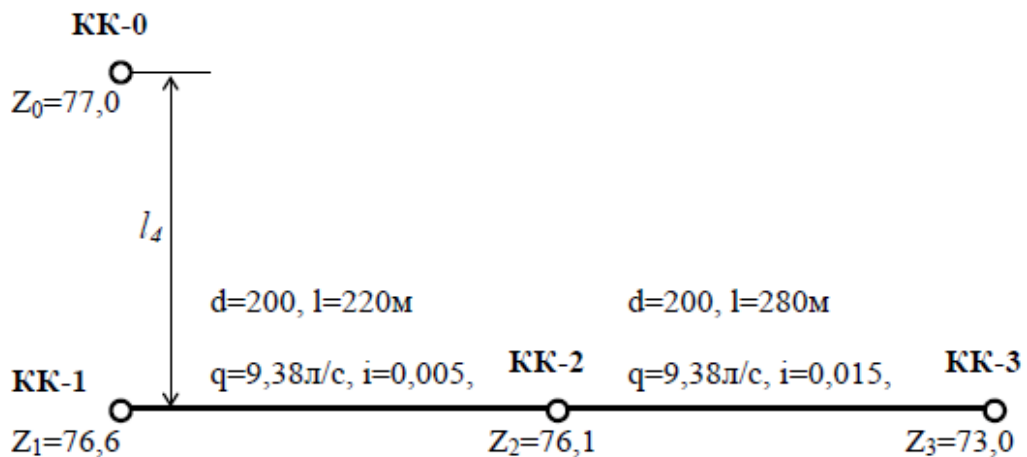


Рисунок 1 – Розрахункова схема

Розв'язування типової задачі

Нехай $l_4=150$ м, а $q_{10}=7,5$ л/с.

Для того, щоб можна було під'єднати новий дім до наявної мережі, вона повинна, по-перше, пропустити збільшену витрату, по-друге, дозволити забезпечити в колодязі КК-0 допустиме мінімальне заглиблення при необхідному перепаді позначок на ділянці.

Перевіримо, чи буде транспортувати ділянка КК-1-КК-2 збільшену витрату, тобто витрату:

$$q_{заг} = q_{10} + q_{1-2} = 9,38 + 7,5 = 16,88 \text{ л/с} .$$

Користуючись таблицями Лукіних [3], визначаємо, що при витраті 16,88 л/с в трубі $d=200$ мм і ухилі $i=0,005$ наповнення $h/d=0,66$, а швидкість $v=0,765$ м/с, тобто швидкість буде перевищувати мінімально допустиму швидкість ($v_{\min}=0,7$ м/с), але наповнення буде більшим нормативного ($h/d=0,6$).

Перевіримо ділянку КК-2-КК-3 на пропуск витрати 16,88 л/с. Згідно з таблицями Лукіних [3] при збільшеній витраті в трубі $d=200$ мм з ухилом $i=0,015$ буде наповнення $h/d=0,47$, а швидкість $v=1,17$ м/с, що відповідає будівельним вимогам[1]. Таким чином, при підключенні нової ділянки до колодязя КК-2 режим роботи наступних за ним ділянок не погіршиться. Визначимо, при якому мінімальному ухилі лінії КК-0-КК-2 в ній забезпечується потрібний режим. При $d=150$ мм, витраті 7,5 л/с і ухилі $i=0,007$ знаходимо, що $h/d=0,6$, а $v=0,72$ м/с [3]. Перевіримо можливість підключення колодязя КК-0 до колодязя КК-2.

Довжина найкоротшої лінії між ними буде:

$$L = \sqrt{l_4^2 + l_{1-2}} = \sqrt{150^2 + 220^2} = 266 \text{ м.}$$

Тоді необхідний перепад позначок лотків при мінімальному ухилі повинен бути:

$$\Delta h = i L = 0,007 \times 266 = 1,862 \text{ м.}$$

При підключенні колодязя КК-0 до колодязя КК-2 без перепаду позначки лотка колодязя КК-0 при мінімальному ухилі повинна бути:

$$Z_{\text{ЛО}} = Z_{\text{Л2}} + \Delta h = 74,26 + 1,862 = 76,122 \text{ м.}$$

Розрахункове заглиблення колодязя КК-0 буде:

$$H'_0 = Z_0 - Z_{\text{ЛО}} = 77 - 76,122 = 0,878 \text{ м.}$$

Перевіримо можливість підключення нового дому до колодязя КК-1. В цьому випадку необхідний перепад позначок буде:

$$\Delta h' = i l_4 = 0,007 \times 150 = 1,05 \text{ м,}$$

а позначка лотка

$$Z'_{\text{ЛО}} = Z_{\text{Л2}} + \Delta h' = 75,37 + 1,05 = 76,42 \text{ м,}$$

а початкове заглиблення:

$$H''_0 = 77 - 76,42 = 0,58 \text{ м,}$$

що менше мінімально допустимого заглиблення.

Таким чином, новий дім може бути під'єднано до колодязя КК-2 зі збереженням всіх нормативних вимог. Графічна залежність

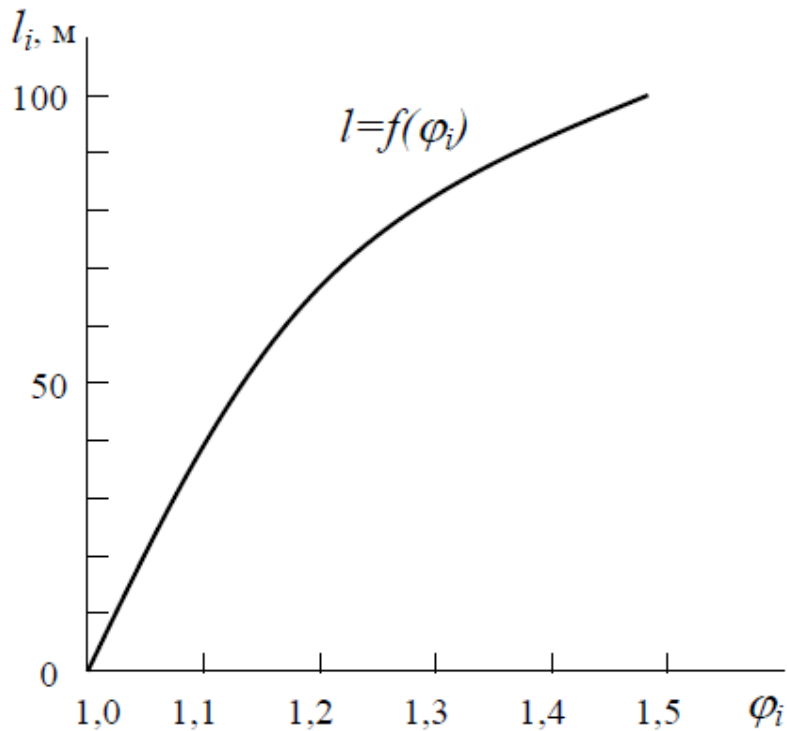


Рисунок 2 – Графік функції $l_i = f(\phi_i)$.

Задача № 2. Для розробки генерального плану розвитку міста і його інженерного забезпечення необхідно визначити можливе збільшення добових і погодинних витрат води в системі водовідведення та намітити заходи щодо збільшення її пропускної можливості. В місті проживає N_1 тис. осіб, які в середньому споживають Q_1 м³/добу води. На виробничі потреби питної води витрачається Q_2 м³/добу при рівномірному розборі. По перспективному плану розвитку кількість населення в місті збільшиться на N_2 тис. осіб, а потужність промислових підприємств зросте у 2 рази. Жилий сектор нових районів повинен мати повний доброустрій з центральним гарячим водоспоживанням. Виробничі потужності між старими та новими районами розподіляються орієнтовно пропорційно кількості мешканців в них. Витрати на поливку не враховувати.

Питання для самоконтролю

1. Які задачі вирішують під час реконструкції споруд водовідведення?
2. Які заходи застосовують для удосконалення роботи повної роздільної системи водовідведення?
3. З якою метою влаштовують регулювальні резервуари?
4. Яким чином здійснюється реконструкція повної роздільної системи водовідведення в напівроздільну?
5. Яким чином здійснюється збільшення пропускної спроможності колекторів побутової системи водовідведення?

Література

1. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 134 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054225.pdf>.
2. Лукіних А.А., Лукіних Н.А. Таблиці для гідравлічного розрахунка каналізаційних мереж та дюкерів за формулою акад. Н.М. Павловського. URL: <https://vik.by/instruments/30-lukinyh>.
3. Кравченко В. С. Водопостачання та каналізація : підручник. Київ : Кондор, 2009. 288 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0051608.pdf>.
4. Орлов В. О., Тугай Я. А., Орлова А. М. Водопостачання та водовідведення : підручник. Київ : Знання, 2011. 359 с.

Додаток А.

Таблиця А1 – Чисельні величини вихідних даних

Показник	Одиниці вимірювання	Величина показника при останній цифрі залікової книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
l_4	м	70	74	76	78	80	82	84	86	82	84
q_{10}	л/с	8,5	7,0	6,5	8,2	8,0	8,5	7,0	6,5	8,2	8,0
N_1	тис. осіб	195	190	185	180	175	180	187	193	191	205
N_2	тис. осіб	95	105	90	100	97	99	85	88	90	96
Q_1	м ³ /добу	50	49	48	47	46	45	46	47	48	49
Q_2	м ³ /добу	19	20	18	19	20	18	19	20	21	22