

УДК 378.14: 628.218: 628.144

Росініський В. М., к.т.н., ст. викладач (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРАХУНКУ МЕРЕЖ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ СУЧАСНИМИ ПРИКЛАДНИМИ ПРОГРАМНИМИ КОМПЛЕКСАМИ

В статті приведенні основні методичні аспекти розробки студентами проектної документації мереж водопостачання та водовідведення населених пунктів за допомогою сучасних прикладних комп'ютерних комплексів.

Ключові слова: методика, розрахунок, технологія, водопостачання, каналізація.

При вивченні дисципліни «Комп'ютерні технології розрахунку систем водопостачання і водовідведення» студенти за професійним спрямуванням «Водопостачання та водовідведення» повинні засвоїти методики розробки проектної документації об'єктів водопостачання і водовідведення за допомогою сучасних прикладних комп'ютерних комплексів [1]. Специфіка роботи в різних комп'ютерних комплексах вимагає вироблення загальної методики етапів розробки проектної документації за їх допомогою студентами [1, 2].

Мета статті полягає в представленні узагальнених методичних аспектів при розробці проектної документації мереж водопостачання та водовідведення за допомогою сучасних прикладних комп'ютерних комплексів.

Основні етапи проектування мереж водопостачання загалом можна поділити наступним чином:

1. Аналіз ситуаційного плану населеного пункту.
2. Розрахунок водоспоживання населенням та підприємствами.
3. Трасування мережі водопостачання і вибір вузлових відборів води.
4. Гідравлічний розрахунок мережі водопостачання.
5. Побудова профілів з нанесенням п'єзометричних позначок і вільних напорів на ділянках мережі.
6. Деталювання елементів мережі.

Таблиця

Сучасні прикладні комп'ютерні комплекси для розрахунку мереж водопостачання та водовідведення

№ з/п	Розрахунок мереж		Комп'ютерний комплекс	Недоліки
1	водопостачання		UWM (UWM-GRS)	- відсутнє робоче графічне середовище для нанесення топології мережі і об'єкту водопостачання, маркування елементів мережі та виведення на топологію мережі результатів гідравлічного розрахунку; - відсутня можливість побудови профілів
2			WaterCAD (WaterGEMS)	відсутня локалізація середовища проєктанта українською мовою
3			EPANET	відсутня можливість внесення проєктних та конструктивних параметрів елементів мережі в табличній формі
4			ZuluHydro (ZuluDrain)	- відсутня локалізація середовища проєктанта українською мовою; - відсутня можливість внесення проєктних та конструктивних параметрів елементів мережі в табличній формі
5	водовідведення		Proseka	- відсутнє робоче графічне середовище для нанесення топології мережі і об'єкту водопостачання, маркування елементів мережі та виведення на топологію мережі результатів гідравлічного розрахунку; - відсутня можливість побудови профілів
6			SewerCAD (SewerGEMS)	відсутня локалізація середовища проєктанта українською мовою

З метою інтенсифікації проектування мереж водопостачання їх розрахунок здійснюють за допомогою комп'ютерних прикладних комплексів (таблиця).

Етапи проектування мереж водопостачання (3-5) можна провадити виключно за допомогою прикладних комп'ютерних комплексів. В прикладному комплексі UWM відображаються результати гідравлічного розрахунку мережі водопостачання лише у табличній формі. Необхідність постійного перенесення результатів гідравлічного розрахунку на схему водопровідної мережі, яка виконана вручну, призводить до додаткових операцій, унеможливує швидкий аналіз за проблемними ділянками мережі, на яких швидкості руху води та напори не лежать в межах допустимих значень. Такі недоліки відсутні в сучасних прикладних комплексах для проектування мереж водопостачання, як WaterCAD, WaterGEMS, EPANET (для мереж водовідведення – SewerCAD, SewerGEMS).

На початку проектування мережі водопостачання студент отримує індивідуальне завдання, що містить схему водопровідної мережі (рис. 1), ситуаційний план населеного пункту в електронному вигляді, конструктивні та технологічні параметри елементів мережі.

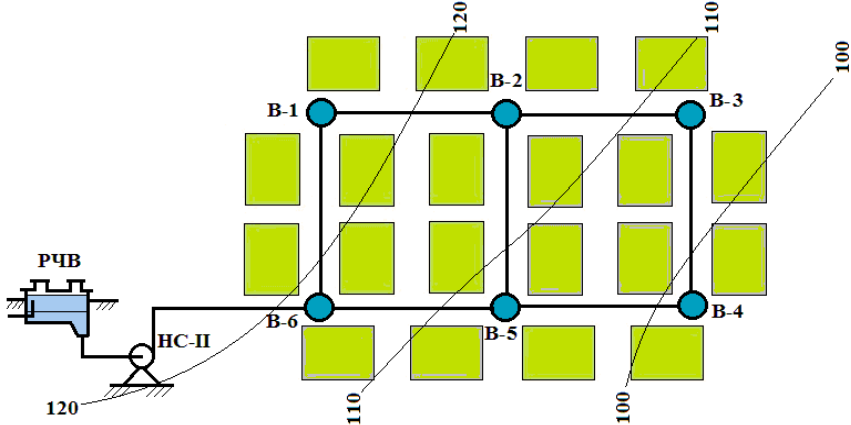


Рис. 1. Схема водопровідної мережі

В програмному комплексі WaterGEMS (WaterCAD, EPANET) студент прикріплює основу у вигляді ситуаційного плану населеного пункту, для якого виконується трасування мережі водопостачання з нанесенням основних її елементів (рис. 2).

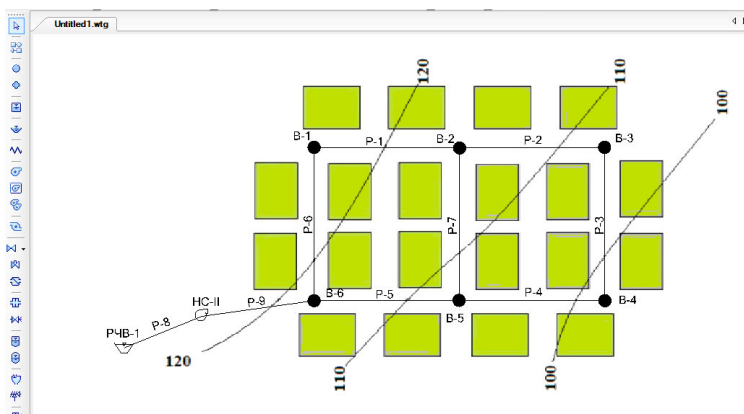


Рис. 2. Схема водопровідної мережі в програмному комплексі WaterGEMS

За допомогою вбудованих засобів у програмних комплексах студенти задають технологічні та конструктивні параметри водопровідної мережі в табличній формі [1]:

- геодезичні позначки вузлів мережі, рівня води в РЧВ, місця розташування насосів в НС-II;
- діаметр, довжину, матеріал магістральних трубопроводів мережі;
- вузлові витрати;
- напірно-витратну характеристику насосів НС-II;
- коефіцієнт корисної дії для насосів НС-II.

В результаті гідравлічного розрахунку на робочій області відображаються напрямки руху води по ділянках магістральних трубопроводів (рис. 3). Вбудовані засоби програмних комплексів дають можливість студенту відобразити на робочій області результати гідравлічного розрахунку, конструктивні та технологічні параметри маркуванням текстом або кольором (рис. 3):

- швидкість руху води в магістральних трубопроводах мережі;
- напори на ділянках мережі;
- витрату води, що рухається ділянкою магістрального трубопроводу;
- діаметр ділянок магістральних трубопроводів;
- матеріал ділянок магістральних трубопроводів.

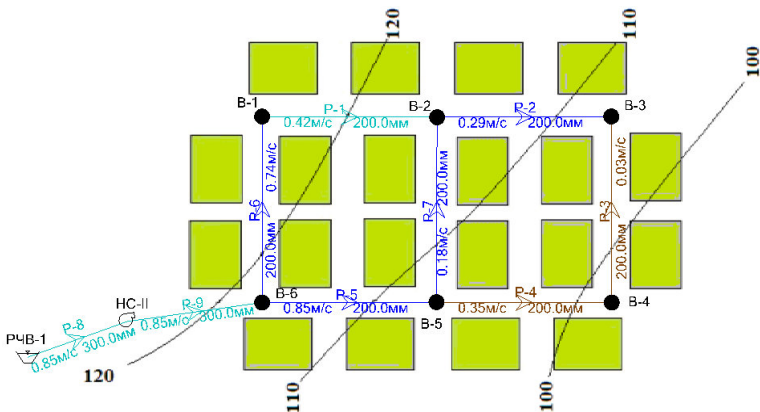


Рис. 3. Результати гідравлічного розрахунку суміщені з схемою водопровідної мережі в програмному комплексі WaterGEMS

Відображення результатів гідравлічного розрахунку (швидкість руху води, напір (тиск), діаметр трубопроводу тощо) шляхом суміщення із ситуаційним планом населеного пункту дозволяє студенту зменшити непродуктивні витрати часу на пошук проблемних ділянок мережі, параметри яких потребують коригування.

Виконавши гідравлічний розрахунок мережі водопостачання, студенти будують профіль за зовнішнім контуром мережі програмними засобами комп'ютерних комплексів (рис. 4) [1]. Слід зауважити, що студенту в програмних комплексах WaterGEMS, WaterCAD, EPANET надається можливість при побудові профілю відобразити напірні та витратні характеристики.



Рис. 4. Профіль водопровідної мережі по контуру (B-1 – B-6) в програмному комплексі WaterGEMS

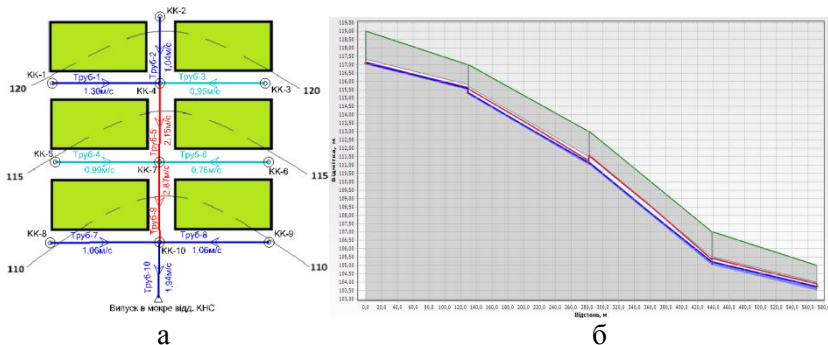


Рис. 5. Топологія каналізаційної мережі з результатами гідравлічного розрахунку (а) та профіль «КК2 – Випуск в окреме відділення КНС» (б) в програмному комплексі SewerGEMS

Методичні аспекти проектування мереж водовідведення [2] в програмних комплексах SewerCAD, SewerGEMS (рис. 5) подібні до методики проектування мереж водопостачання в програмних комплексах WaterGEMS, WaterCAD, EPANET [1] із обов'язковим застереженням на специфіку трасування каналізаційних мереж, конструктивною їх ув'язкою, характер транспортування стічних вод трубопроводами, швидкістю та наповненням води в трубах, матеріалу трубопроводів [3].

Застосування сучасних прикладних комплексів для проектування мереж водопостачання та водовідведення значно зменшує непродуктивні витрати часу на підготовку проектної документації, підвищує ефективність проектних рішень, дозволяє моделювати та досліджувати нестандартні проблемні випадки роботи мереж.

1. Россінський В. М. Методичні вказівки до виконання практичних занять з розділу «Комп'ютерні технології розрахунку систем водопостачання за допомогою WaterCad» дисципліни «Комп'ютерні технології розрахунку систем водопостачання і водовідведення» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» фахового спрямування «Водопостачання та водовідведення» денної та заочної форм навчання / В. М. Россінський. – Рівне : НУВГП, 2014. – 51 с.
2. Россінський В. М. Методичні вказівки до виконання практичних занять з розділу «Комп'ютерні технології розрахунку систем водовідведення за допомогою SewerGEMS» дисципліни «Комп'ютерні технології розрахунку систем водопостачання і водовідведення» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» фахового спрямування «Водопостачання та водовідведення» денної та заочної форм навчання / В. М. Россінський. – Рівне : НУВГП, 2014. – 35 с.
3. Капранчук О. І. Комп'ютерний розрахунок каналізаційних мереж з врахуванням саніції їх труб із різних матеріалів / О. І. Капранчук, В. М. Россінський // Студентський вісник НУВГП. – Випуск 1. – Рівне : НУВГП, 2014. – С. 16-17.

Rossinskyi V. M., Engineering Sciences, Senior Lecturer (National University of Water Management and Nature Resorts Use, Rivne)

METHODICAL ASPECTS OF CALCULATION TECHNOLOGIES OF WATER SUPPLY AND SEWERAGE BY MEANS OF MODERN APPLIED PROGRAM-SIMULATED COMPLEXES

In the article basic methodological aspects of design project documentation by students of water supply and sewerage with modern applied computer systems are presented.

Keywords: method, computation, technology, water supply, sewerage.