

**УДК 378.14:628**

**Россінський В. М., к.т.н., ст. викладач; Россінський Р. М.,  
ст. викладач (Національний університет водного господарства та  
природокористування, м. Рівне)**

**МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЙ  
АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ  
СИСТЕМ БУДІВЕЛЬ, БУДИНКІВ І СПОРУД**

**В статті приведенні основні методичні аспекти розробки  
студентами проектної документації систем внутрішнього  
холодного водопостачання і каналізації будівель, споруд за  
допомогою сучасних програмних комплексів.**

**Ключові слова:** методика, розрахунок, технологія, інженерні  
системи, водопостачання, каналізація.

При вивченні дисципліни «Автоматизоване проектування інженерних систем будівель» студенти за професійним спрямуванням «Водопостачання та водовідведення» відпрацьовують навички з автоматизованої підготовки проектної документації інженерних систем будівель, будинків, споруд за допомогою прикладних комп’ютерних комплексів [1]. Підготовку проектної документації систем внутрішнього водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції студенти можуть провадити за допомогою прикладного програмного комплексу MagiCAD for AutoCAD [1, 2]. За допомогою вбудованих функцій MagiCAD for AutoCAD можна виконувати комплекс проектних завдань – автоматизовано трасувати, виконувати гіdraulічний розрахунок інженерних систем будівель, формувати таблицю з результатами гіdraulічного розрахунку за гілками та систем в цілому, складати специфікацію обладнання за гілками, систем в цілому, виконувати маркування елементів систем різної складності.

**Мета статті полягає** в представленні узагальнених методичних аспектів при розробці проектної документації інженерних систем будівель за допомогою сучасних прикладних комп’ютерних комплексів, на прикладі MagiCAD for AutoCAD.

Початковим етапом автоматизованого проектування інженерних систем будівель, будинків і споруд є виконання архітектурних планів поверхів за якими буде виконано трасування систем. Етап виконання

плану поверху будівлі, будинку, споруди можна реалізувати за допомогою вбудованих інструментів AutoCAD. Слід відзначити, що план поверху студентами виконується в натуральному масштабі, оскільки в результаті автоматизованого проектування інженерних систем буде сформовано специфікацію обладнання, враховуючи реальні розміри елементів систем.

Виконаний архітектурний план будівлі, будинку чи споруди в електронному вигляді використовують як базис для проектування внутрішніх інженерних систем в програмному комплексі MagiCAD for AutoCAD (рис. 1).

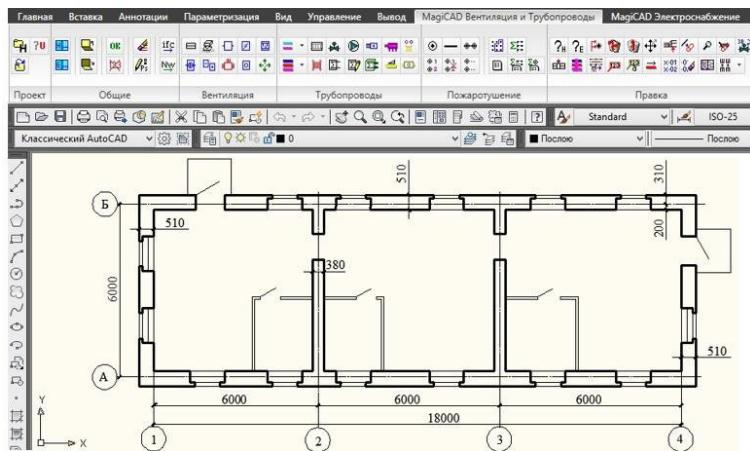


Рис. 1. План поверху будівлі і вікно програмного комплексу MagiCAD for AutoCAD

Етап автоматизованого проектування інженерних систем будівель в програмному комплексі MagiCAD for AutoCAD можна виконувати:

- комплексно – для кожного поверху будівлі проектувати всі інженерні системи;
- роздільно – для кожного поверху будівлі виконується проектування однієї інженерної системи.

В практиці проектування інженерних систем проектантам досить часто необхідно виконувати проектну документацію з локальної реновації інженерних систем будівель, будинків, споруд, що експлуатуються. Тому реалізація та відпрацювання студентами етапі як комплексного, так і роздільного автоматизованого проектування інженерних систем будівель дозволяє набути навичок в задачах реконструкції інженерних систем.

Долучивши план будівлі, в програмному комплексі MagiCAD for

AutoCAD задають геометричні розміри моделі (поверху), початок відліку та додатній напрямок осі, які необхідні для виконання комп’ютерного розрахунку, видаляють зайві або додаткові поверхні будівлі, встановлюють активний поверх для реалізації наступних етапів проектування (рис. 2).

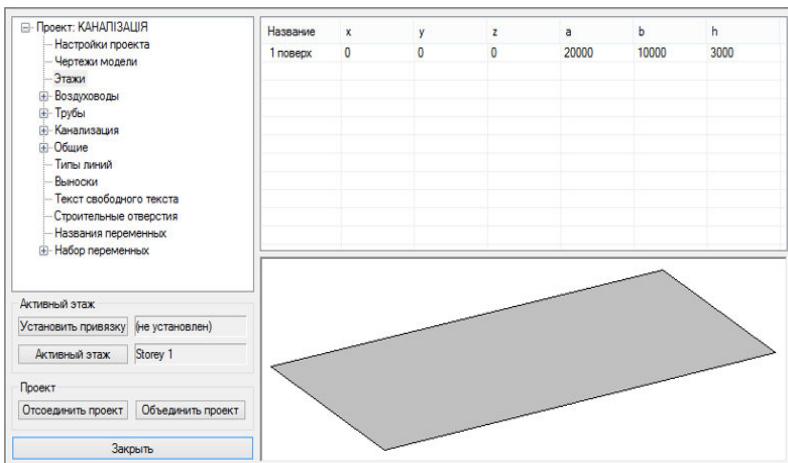


Рис. 2. Вікно для задання вихідних даних для проектування в програмному комплексі MagiCAD for AutoCAD

Для інженерної системи будівлі, що проектується задають початкові параметри, вказуючи необхідність автоматизовано провадити баланс витрат для гілок і системи в цілому, складати за результатами проектування специфікацію обладнання, підбрати розміри елементів систем (рис. 3). Слід зазначити, що проектування системи внутрішньої каналізації будівлі в програмному комплексі MagiCAD for AutoCAD не передбачає автоматизованого виконання гідрравлічного розрахунку і підбору перерізів труб для системи. Однак, проектування системи внутрішньої каналізації будівлі в програмному комплексі MagiCAD for AutoCAD автоматизовано провадить розрахунок номінальних витрат, що транспортується по гілкам системи.

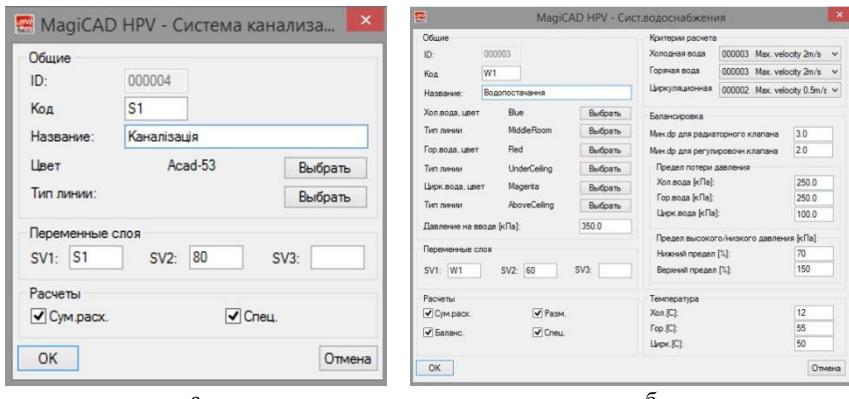


Рис. 3. Вікно для задання початкових параметрів інженерних систем каналізації будівель (а) та внутрішнього водопостачання (б) в програмному комплексі MagiCAD for AutoCAD

Задавши початкові параметри системи, здійснюють вибір приладів інженерних систем із каталогу обладнання розповсюджених виробників (рис. 4).

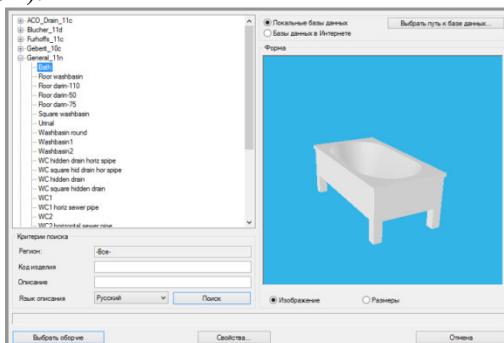


Рис. 4. Вікно вибору сантехнічних приладів із каталогу обладнання в програмному комплексі MagiCAD for AutoCAD

Вибір сантехнічних приладів ґрунтуються на платоспроможності замовника, наявності приладів в мережі збуту в регіоні об'єкту будівництва, передпроектного узгодження. Вибір приладу інженерної системи для кожного типу здійснюють один раз.

Вбудованими інструментами програмного комплексу MagiCAD for AutoCAD розташовують обладнання на плані будівлі (рис. 5). Розташування обладнання на плані диктується нормативними документами з проектування інженерних систем будівель, будинків, споруд.

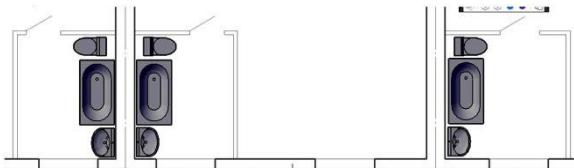


Рис. 5. Ортогональна проекція сантехнічних приладів на плані

За допомогою вбудованих інструментів програмного комплексу MagiCAD for AutoCAD здійснюють трасування систем із під'єднанням обладнання (рис. 6). Програмний комплекс MagiCAD for AutoCAD дозволяє проектанту автоматизовано провадити трасування системи каналізації за спаданням чи зростанням абсолютнох відміток кінців труб системи, враховуючи ухил труб. Для випадку трасування системи каналізації за зростанням абсолютнох відміток кінців труб системи, трасування виконується від виводу в дворовий каналізаційний колодязь до сантехнічного приладу. Етап трасування супроводжується вибором типу системи (матеріалом труб), наявністю ізоляції труб, розмірів труб, ухилом труб, типом під'єднання обладнання до системи. За типом під'єднання обладнання до інженерної системи поділяють на Smart (враховуючи стандартні розміри фітингів) та Direct (враховуючи нестандартні розміри фітингів).

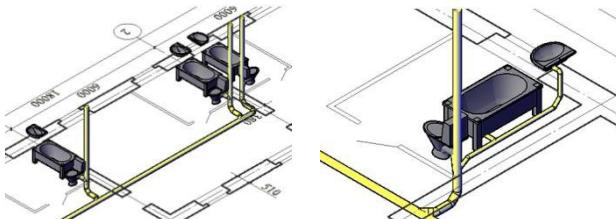


Рис. 6. Аксонометрична проекція протрасованої системи каналізації будівлі з під'єднаними сантехнічними приладами в програмному комплексі MagiCAD for AutoCAD

Виконавши трасування інженерних систем, переходят до етапу автоматизованого розрахунку витрат на ділянках системи, з врахуванням номінальних витрат від приладів, гіdraulічного розрахунку системи, підбору перерізів труб, складання таблиці за результатами гіdraulічного розрахунку системи, складання специфікації обладнання системи в цілому, маркування елементів систем на плані (рис. 7). Комплекс етапів підготовки проектної документації систем вентиляції, опалення, внутрішнього водопостачання в програмному комплексі MagiCAD for AutoCAD

аналогічні проектуванню систем каналізації із обов'язковим врахуванням специфіки їх трасування і особливостей підключення обладнання систем.

Етап	Тип	Серія или компонент	Размер	Qn [л/с]	Hearf [мм]	Fall [мм]		Клас	Размер	Тип	Компонент	N	L [м]
1 поверх	Канализ. труба	PP	32	0.20	695	1.0		Канализ. труба	32	PP			7.6
1 поверх	Отвод 90	PP	32	0.20				Канализ. труба	50	PP			0.6
1 поверх	Канализ. труба	PP	32	0.20	672	1		Канализ. труба	75	PP			0.2
1 поверх	Отвод 45	PP	32	0.20				Канализ. труба	110	PP			0.3
1 поверх	Канализ. труба	PP	32	0.20	270	1000.0		Канализ. труба	100	GR			22.7
1 поверх	Отвод 45	PP	32	0.20				Отвод 15	50	PP			1
1 поверх	Канализ. труба	PP	32	0.20	150	1.0		Отвод 15	22	PP			5
1 поверх	Тройник 90	PP	32	0.80				Отвод 45	50	PP			1
1 поверх	Канализ. труба	PP	32	0.80	149	1.0		Отвод 45	100	GR			10
1 поверх	Канализ. труба	PP	50	0.80				Отвод 32	32	PP			2
1 поверх	Канализ. труба	PP	50	0.80	147	273.3		Отвод 32	50	PP			1
1 поверх	N-тройник	GR	100	2.60				Отвод 36	32	PP			1
1 поверх	Канализ. труба	GR	100	2.60	49	1		Отвод 41	50	PP			1
1 поверх	Отвод 45	GR	100	2.60				Тройник 45	100/100	GR			2
1 поверх	Канализ. труба	GR	100	2.60	-366	1004.0		Отвод 90	32/32	PP			3
1 поверх	Канализ. труба	GR	100	2.60				Врезка	100/100/32/32	GR			1
1 поверх	Канализ. труба	GR	100	2.60				Врезка	100/100/50/50	GR			2
1 поверх	Канализ. труба	GR	100	2.60	-474	2.0		Врезка	100/100/75/75	GR			1
1 поверх	Отвод 45	GR	100	2.60				Врезка	100/100/10/10	GR			2
1 поверх	Канализ. труба	GR	100	2.60	-475	2.8		Заглушка	100	GR			3
1 поверх	Отвод 45	GR	100	2.60				Канализаційний торік	32	ВАЧН			3
1 поверх	Канализ. труба	GR	100	2.60	-475	2.0		Канализаційний торік	32	УНИТАЗ	WCF horizontal менш роз		3
								Канализаційний торік	75	УНИТАЗ	WCF horizontal менш роз	1	
								Канализаційний торік	110	УНИТАЗ	WCF horizontal менш роз	2	

а

б

Рис. 7. Таблиця з результатами витрат на ділянках системи каналізації будівлі (а) і специфікація обладнання системи в цілому (б) сформовані автоматизовано

Отже, в статті приведені основні методичні аспекти технологій автоматизованої підготовки проектної документації та проектування інженерних систем будівель, будинків, споруд за допомогою сучасного прикладного комплексу MagiCAD for AutoCAD. Застосування сучасних прикладних комплексів з автоматизованого проектування інженерних систем будівель, будинків і споруд значно інтенсифікує процес підготовки проектної документації при внесенні корективів в проектні і постпроектні рішення, дозволяє автоматизовано формувати специфікації обладнання систем, враховуючи стандартні габаритні розміри елементів та технологічні аспекти їх з'єднання, що в цілому підвищує якість підготовленої проектної документації.

1. Россінський В. М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з розділу «Автоматизоване проектування систем водопостачання і водовідведення будівель і споруд» дисципліни «Автоматизоване проектування інженерних систем будівель» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» фахового спрямування «Водопостачання та водовідведення» денної та заочної форм навчання. Частина 1 / В. М. Россінський. – Рівне : НУВГП, 2014. – 38 с.
2. Россінський В. М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з розділу «Автоматизоване проектування систем водопостачання і водовідведення будівель і споруд» дисципліни «Автоматизоване проектування інженерних систем будівель» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» фахового спрямування «Водопостачання та водовідведення» денної та заочної форм навчання. Частина 2 / В. М. Россінський. – Рівне : НУВГП, 2014. – 31 с.

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

**METHODICAL ASPECTS OF AUTOMATED DESIGN  
TECHNOLOGIES OF ENGINEERING SYSTEMS OF BUILDINGS,  
CONSTRUCTIONS AND STRUCTURES**

**In the article basic methodological aspects of project documentation of  
plumbing systems of buildings and structures using modern software  
are presented.**

**Keywords:** method, computation, technology, engineering system, water  
supply, sewerage.