

наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.01.01 «Прикладна геометрія, інженерна графіка» / В.О. Собина. – Мелітополь, 2012. – 22 с.

3. Соболев О.М. Модель оптимізації розміщення пожежно-рятувальних підрозділів для захисту об'єктів підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних об'єктів // О.М. Соболев, О.Є. Мацулевич// Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. - Мелітополь: ТДАТУ, 2016. - Вип. 6, Т. 1, С. 263-268.

4. Modeling and simulation of coverage problem in geometric design systems / [Yakovlev S, Kartashov O., Komyak V., Shekhovtsov S., Sobol O., Yakovleva I.] // 2019 IEEE 15th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM). – Polyana, Ukraine: IEEE, 2019. – P. 20-23.

5. Optimization of partitioning the domain into subdomains according to given limitation of space / [Komyak, V.M., Sobol, A.N., Danilin, A.N., Komyak, V.V., Kyazimov, K.T.] // Journal of Automation and Information Sciences, 2020, 52(2), P. 13–26.

6. Мацулевич О.Є. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів /О.Є.Мацулевич, В.М.Щербина, С.В.Залевський // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 8, том 1. С. 55-68.

7. Івженко О.В. Методика складання та розв'язання задач з нарисної геометрії / О.В.Івженко, І.В.Пихтеєва, Г.В.Антонова // Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020 р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.287-291.

8. Гавриленко Е.А. Назначение характеристик в точках обвода с монотонным изменением кривизны / Е.А.Гавриленко, Ю.В.Холодняк, А.В.Ивженко, А.В.Найдыш //Сучасні проблеми моделювання: наукове фахове видання. Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2019. Вып.16. С. 91-97.

УДК 004.925.8

МОДЕЛЮВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ДЛЯ СИСТЕМ ПРОМИСЛОВОГО ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Дереза О.О., к.т.н., доцент,

Мовчан С.І., к.т.н., доцент,

Дереза С.В., ст. викладач,

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

***Анотація.** В статті розглянуто основні інструменти та можливості моделювання інженерних споруд в дво- і тривимірних системах автоматизованого проектування.*

***Ключові слова:** інженерні споруди і об'єкти, тривимірні системи, спеціалізовані додатки, об'ємне проектування.*

Система водопостачання промислових підприємств являє собою комплекс споруд, устаткування і трубопроводів, що забезпечують забір води з природного джерела, очищення і її обробку, транспортування і подачу води споживачам необхідної кількості та якості.

У системах технічного водопостачання передбачають також споруди й устаткування, необхідне для прийому відпрацьованої води й підготовки її для повторного використання, а також станції очищення стічних вод. На підприємствах у залежності від прийнятих технологій, виготовленої продукції, потужності, займаних площ може існувати декілька систем водопостачання.

При проектуванні об'єктів інженерної інфраструктури невід'ємною частиною є комп'ютерне моделювання.

При розробці системи водопостачання та водовідведення потрібно врахувати планування самого приміщення з нанесенням на них сантехнічних приладів, необхідні також генеральний план, геологія і топографія ділянки.

Оскільки мова йде про моделювання елементів трубопроводів будівель та споруд, використовуються найбільш популярні програми для тривимірного проектування і 3D візуалізації. Полегшити проектування подібних елементів можуть спеціалізовані модулі до тривимірних CAD-систем.

AutoCAD, КОМПАС, SolidWorks, ARCHICAD – дво- і тривимірні системи автоматизованого проектування і креслення, спеціалізовані додатки на його основі використовуються в машинобудуванні, будівництві, архітектурі та інших галузях промисловості. За допомогою графічних 3D-систем є можливість змоделювати виріб до створення креслеників або дослідних зразків. Основним документом у цьому випадку є об'ємна комп'ютерна модель [1].

Для моделювання елементів інженерних споруд систем промислового оборотного водопостачання використовуються найбільш популярні програми для тривимірного проектування і 3D візуалізації. Це такі програми, як AutoCAD, КОМПАС, SolidWorks, ArchiCAD.

Складно уявити собі сучасну будову без інженерних мереж, адже від них залежить ефективна експлуатація всієї споруди. У наші дні проектування зовнішніх та внутрішніх інженерних систем та комунікацій посідає ледь не перше місце у комплексному проектуванні. Чим вищий клас будівлі, тим складніше завдання являє собою інженерне проектування.

Метод об'ємного проектування дозволяє значно скоротити час на узгодження питань, що виникли при прокладці інженерних комунікацій та мереж [3, 5].

Проектування зовнішніх інженерних мереж передбачає розробку

- електромережі;
- газопровід;
- водопровід та організація стоків.

Проектування внутрішніх інженерних мереж передбачає розробку

- систем вентиляції та опалення;
- енергозабезпечення;
- кондиціонування;
- водопроводу і каналізації.

Полегшити проектування елементів інженерних об'єктів можуть спеціалізовані модулі до тривимірних CAD-систем.

Після гідравлічного розрахунку та підбору обладнання і розміщення на планах колекторних вузлів виконуються плани розташування трубопроводів водопостачання, колекторних вузлів, сантехнічного обладнання тощо. Використання прикладних бібліотек тривимірних програм значно полегшує роботу і скорочує час виконання проекту.

При необхідності створення технічної документації та робочих креслеників застосують програму AutoCAD або КОМПАС (рис. 1) [1, 2]. Вибір елементів та матеріалів твердотільних моделей здійснюється за допомогою прикладних бібліотек.

Після побудови інженерних споруд в Archicad в 2D форматі одразу можна перейти у 3D систему і отримати аксонометричну схему мережі водопостачання та схеми під'єднання колекторних вузлів (рис. 2, 3). Автоматично створюються і специфікації на обладнання і матеріали.

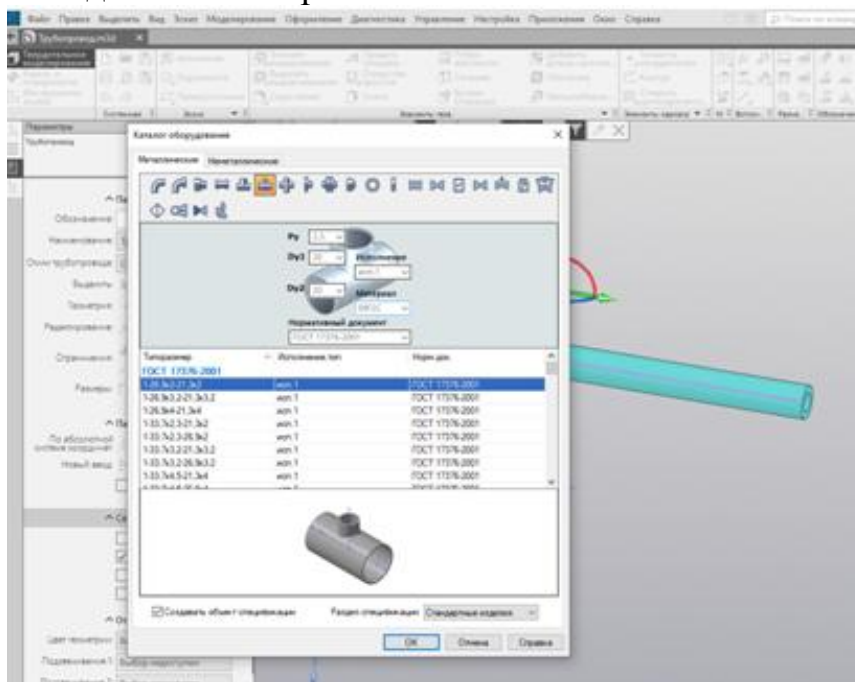


Рис. 1. Вибір елементів та матеріалів трубопроводу.

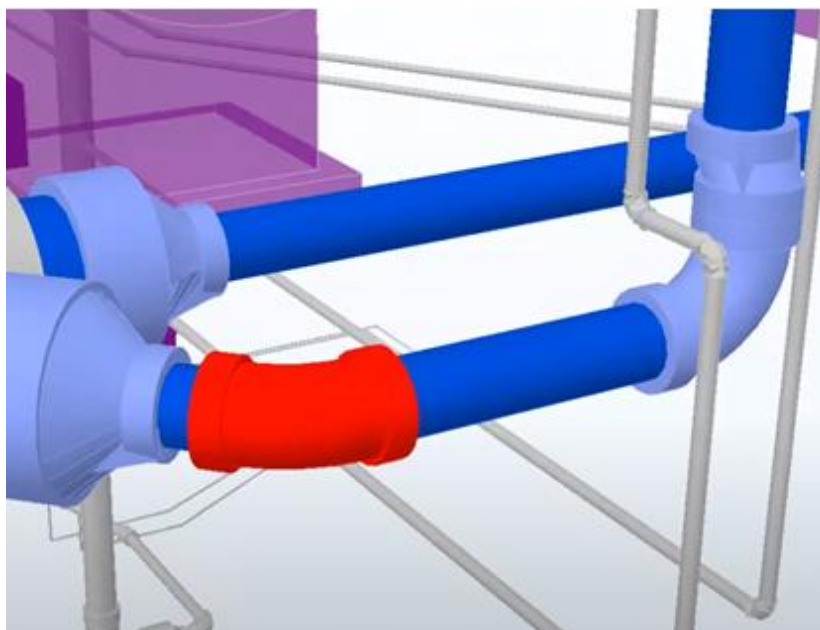


Рис. 2. Побудова інженерних споруд в Archicad.

Створення системи оборотного водопостачання дозволяє використовувати відпрацьовану воду повторно. Відпрацьовані стічні води очищаються на очисних спорудах або за допомогою систем очищення стоків та фільтрів і знову використовуються в якості технічної води. При цьому виключається скидання забрудненого середовища в каналізацію або водойми.

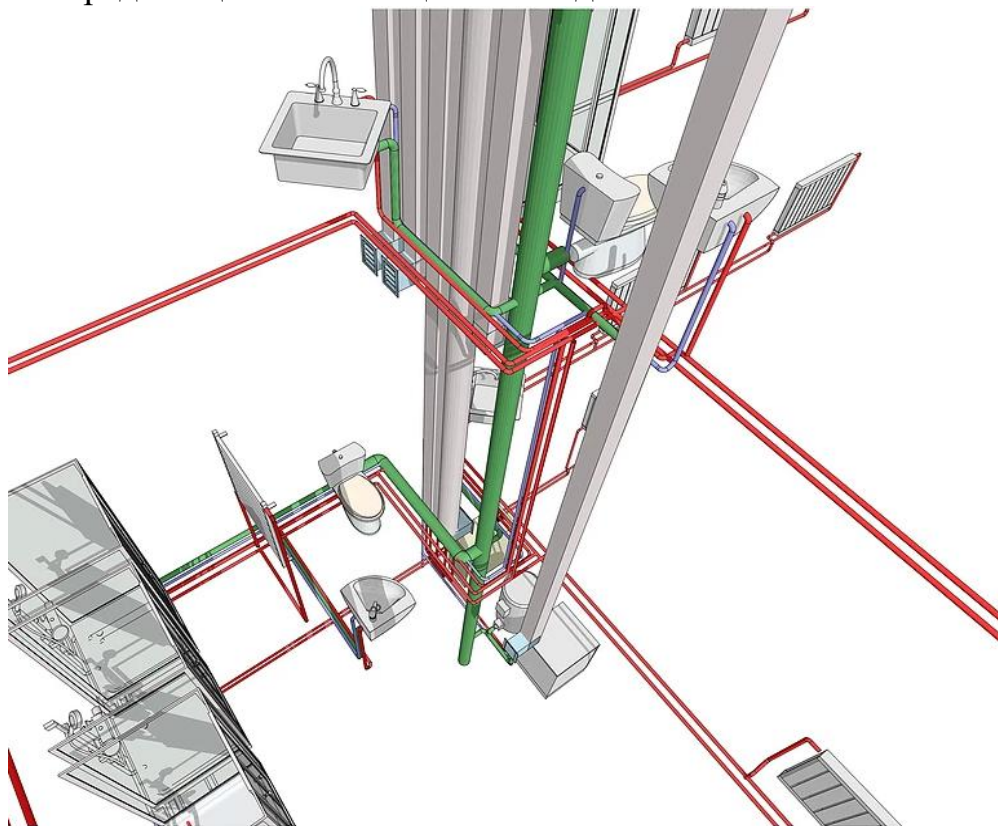


Рис. 3. Проектування водопостачання в Archicad.

Промислові системи оборотного водопостачання дозволяють економити споживання води і вирішують ряд екологічних проблем [8].

Розроблені моделі елементів інженерних споруд із застосуванням сучасних 3D-технологій дозволяють наочно поглянути на об'єкт досліджень, скоротити час на підготовлення й випробування в промислових умовах і забезпечити ефективність роботи промислового оборотного водопостачання.

Проектування інженерних систем та мереж, як внутрішніх, так і зовнішніх – вкрай складний, відповідальний і трудомісткий процес. Зовнішні та внутрішні інженерні мережі (системи) водопроводу, каналізації, опалення і тепломережі мають складну структуру, обумовлену різними міркуваннями, в тому числі і вимогою надійності і безпеки.

Також при проектуванні інженерних систем ряду будівель слід враховувати санітарні норми і правила. Помилки при проектуванні внутрішніх мереж можуть істотно вплинути на ефективність «функціонування» всієї споруди. Користуючись стандартними виробами з прикладних бібліотек програм, можна уникнути багатьох помилок.

На рис. 4 представлена тривимірна модель промислового оборотного водопостачання із застосуванням стандартних виробів, взятих з прикладних бібліотек програм.



Рис. 4. Тривимірна модель промислового оборотного водопостачання.

3D-візуалізація спрощує розуміння проєкту всіма зацікавленими сторонами, а також знижує ризик допущення помилок на етапі монтажу. Поки навіть на Заході 80% інженерів поки використовують 2D-програми. Частково цей факт пояснюється тим, що стандарти на документацію наразі є під цей формат. Легальним документом визнається традиційне креслення, а 3D-модель поки має статус корисного доповнення до інженерного проєкту [7].

Висновки. Проєктування інженерних систем та мереж – складний, відповідальний і трудомісткий процес. Використання спеціалізованих модулів найбільш популярних програм для тривимірного проєктування і 3D візуалізації полегшує проєктування і спрощує розуміння проєкту.

Більшість програм тривимірного моделювання забезпечує підтримку самих популярних форматів 3D-моделей, що дозволяє організувати ефективний обмін даними між різними організаціями і замовниками, які використовують будь-які дво- і тривимірні системи в роботі.

Література

1. Дереза О.О. Моделювання елементів трубопроводів / С.І. Мовчан, С.В. Дереза // *Технології та еколого-економічні рішення в сучасних умовах господарювання: матеріали XI-ої наук.-практ. конф.*, м. Дніпрорудне, 02 липня 2020 р. Дніпрорудне, 2020. С. 68–72.

2. Горлова К. О. Моделювання елементів систем оборотного водопостачання для об'єктів інженерної інфраструктури промислового сектору країни / К. О. Горлова, А. М. Зуб, О.О. Дереза, С.І. Мовчан // *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників – Умань, 2020.* С. 132-135.

3. Трубы аркиада URL: <https://www.youtube.com/watch?v=CZ5XtG6DxmQ/> (дата звернення: 20.03.2021).

4. 3D-моделювання місцевості та об'єктів. URL: <https://skb25.com.ua/services/3d-modeli-mestnosti-i-obektov/> (дата звернення: 20.10.2020).

5. Види 3D моделювання. Сайт 3d-modeli.net. 2018. URL: <http://3d-modeli.net/uroki-3d/6175-vidy-3d-modelirovaniya.html> (дата звернення: 18.11.2020).

6. Закирничная М.М., Зарипов Р.А., Иванова Е.И. Твердотельное моделирование при проектировании природных объектов. *Мировое сообщество: проблемы и пути решения*: сб. науч. ст. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2004. - №17. - С. 24-26.

7. Проектування інженерних систем. Проект інженерних мереж для квартири чи дому. URL: <https://elektryka.ivano-frankivsk.ua/proektuvannya-inzhenernih-sistem-proekt-inzhenernih-merezh-dlya-kvartiri-chi-domu/> (дата звернення: 02.04.2021).

8. Мовчан С.І. Вода і водні ресурси в технологічних процесах підприємств АПК. Навчальний посібник / С.І. Мовчан, Н.І. Болтянська. – Мелітополь. – ВПЦ «Люкс», 2019. – 191 с., іл.

9. Дереза О.О. 3D-моделювання місцевості та інженерних об'єктів / О.О. Дереза, С.І. Мовчан, С.В. Дереза // Матеріали І-ої науково-практичної конференції «Стан та перспективи розвитку геодезії та землеустрою» / Укладачі: С. І. Мовчан (*відповідальний за випуск*), М.М. Ганчук. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, ФОП «Ландар С. М.», Мелітополь, 2020 р. 120 с. С. 87-92.

10. Мовчан С.І. Моделювання змішувача реагентів в роботі систем оборотного водопостачання / С.І. Мовчан, О.О. Дереза // Еко Форум-2020: збірка тез доповідей ІV спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму 15-17 жовтня 2020 р. / Запорізька міська рада, Запорізька торгово-промислова палата. – Запоріжжя: Запорізька торгово-промислова палата, 2020. – 500 с. С. 255-256.

УДК 628.16

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН ВІД ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ

Дереза О.О., к.т.н., доцент,

Болтянська Н.І., к.т.н., доцент,

Дереза С.В., ст. викладач,

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. *Аналізуються основні способи обробки води перед подачею її тваринам (птиці). Вказуються переваги і недоліки кожного способу обробки, а також приводяться технічні засоби, за допомогою яких вони можуть бути реалізовані.*

Ключові слова: *вода, очищення, знезараження, кондиціонування, відстоювання, коагуляція, фільтрація, відстійники, комплексне очищення, хлорування води.*

Постановка проблеми. *Продуктивність і здоров'я тварин і птиці залежать не лише від рівня годування, комфортних умов утримання, але і від хорошої організації постачання тварин доброякісною водою на фермах і пасовищах.*