

- 2) використовують відповідну методику вимірів, яка розрахована таким чином, щоб систематичні помилки діяли не однобічно, а змінювали знаки;
- 3) використовують визначену методику обробки результатів вимірів.

Висновки. Не зважаючи на те, що вказані вище науки заглибилися в свої фундаментальні дослідження і віддалилися одна від одної настільки, що втратили тісний зв'язок між собою, все ж геодезія в цілому тісно взаємодіє з точними науками у вирішенні багатьох наукових і практичних завдань і їх застосуванні в у всіх сферах діяльності країни. Таким чином, спільне вирішення наукових проблем геодезією на ґрунті методик точних наук дозволяє пізнавати і глибше вивчати всесвіт і Землю, на якій ми живемо, і сприяти розвитку людства, як частини всесвіту.

Література

1. Олійник Я.Б., Федорищак Р.П., Шищенко П.Г. Загальні відомості про Землю: підручник. Київ, 2008. С. 89-120.
2. Романчук С.В., Кирилюк В.П., Шемякін М.В. Вивчення поверхні Землі: навч. посіб. для студ. ВНЗ. Київ, 2008. С. 12-23.
3. Денисов О., Тревого І. Про точність координат пункту при визначеннях азимута на пряму: зб. наук. праць Західн. геодез. т-во УТГК. Львів, 2007. С. 55-56.
4. Марченко О.М., Кучер О.В., Марченко Д.О. Результати уточнення квазігеоїда УКГ2012 для території України. *Вісник геодезії та картографії*. 2013. № 3. С. 3-10.
5. Каблак Н.І., Савчук С.Г. Дослідження просторово-часової нестабільності атмосфери та її впливу на точність визначення координат у мережі активних референціальних станцій UA-EUPOS/ZAKPOS. *Вісник геодезії та картографії*. 2013. № 3. С. 19-24.

Матеріали надійшли до організаційного комітету конференції 21 червня 2020 р.

УДК 004.9

МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТРУБОПРОВІДІВ

Дереза Олена Олександрівна, к.т.н., доцент,

Мовчан Сергій Іванович, к.т.н., доцент,

Дереза Сергій Володимирович, інженер,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація. Розглянуто можливості комп'ютерного моделювання для використання фахівцями різних спеціальностей. Успіхи, досягнуті в останні роки в сфері використання обчислювальної техніки, математичного моделювання та методів оптимізації, відкривають нові можливості для здійснення високоефективної автоматизації робіт з проектування і моделювання елементів трубопроводів промислового водопостачання.

Ключові слова: водопостачання, трубопровід, комп'ютерне проектування, тривимірне моделювання.

Постановка проблеми. При розробці систем водопостачання та каналізації потрібно враховувати деякі моменти. В першу чергу відзначити потрібно, що всі

проекти повинні бути виконані з дотриманням всіх норм і правил. Проектувальник становить детальний план їх розташування на території підприємства в залежності від потужності, призначення, конструктивних характеристик будівель і споруд [1]. Задача доволі складна, проте удосконалення нових технологій комп'ютерного моделювання недостатньо висвітлено стосовно елементів трубопроводів.

Обґрунтування обраного напрямку досліджень. У більшості галузей машинобудування конструктору доводиться стикатися з необхідністю проектування виробів, що містять ті чи інші трубопроводи, - гідравлічних і пневматичних елементів, систем охолодження, водопостачання і т.д. Це є досить складним завданням і вимагає від конструктора досвіду і розвиненого просторової уяви.

Комп'ютерне моделювання є невід'ємною частиною при проектуванні різних споруд, зокрема в агропромисловому комплексі. Будівництво і розробка систем водопостачання та каналізації (водовідведення) є одним з основних і важливих розділів. Можна побудувати трубопровід, використовуючи базовий функціонал тривимірного моделювання та типові операції. Однак більш ефективно застосування спеціалізованих додатків, створених для вирішення саме цих завдань.

Розвиток комп'ютерних технологій надало нові засоби вираження, в свою чергу зробило великий вплив на проектування. Під комп'ютерними технологіями, в даному випадку, маються на увазі графічні редактори: векторні і растрові, а також редактори 3D графіки [2].

При розробці системи водопостачання та водовідведення потрібно врахувати планування самого приміщення з нанесеними 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 [3, 4, 5].

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.

Будь-який додаток, призначений для автоматизації проектування трубопроводів, повинен відповідати таким вимогам:

- наявність широкого інструментарію побудови трубопроводів і супутньої просторової геометрії;
- простота і інтуїтивність доступу до командам побудови;
- можливість інтеграції готових баз елементів і повнота цих баз;
- можливість самостійно створювати бази елементів з урахуванням специфіки підприємства.

Трасу доцільно створювати для одного трубопроводу або його ділянки з однотипними властивостями. Саме по трасі здійснюється побудова трубопроводу в автоматичному режимі. На траєкторіях розміщується необхідна арматура і деталі трубопроводів. Вибір елементів та матеріалів трубопроводу здійснюється за допомогою прикладних бібліотек (рис. 1).

Додаток КОМПАС також дозволяє розміщувати елементи трубопроводів (запірну арматуру, фланці, фільтри, клапани і т.д.), підрізати торці труб, редагувати діаметр труб і товщину стінки.

Після створення тривимірної моделі трубопроводу створюється табличний звіт, що містить відомості про об'єкти виробу (найменування, позначення, матеріал, маса, довжина, кількість тощо). Складальні та робочі кресленики будуються на основі тривимірних моделей простою вставкою цих моделей з можливістю автоматичної побудови будь-яких розрізів, перерізів, тощо (рис. 2).

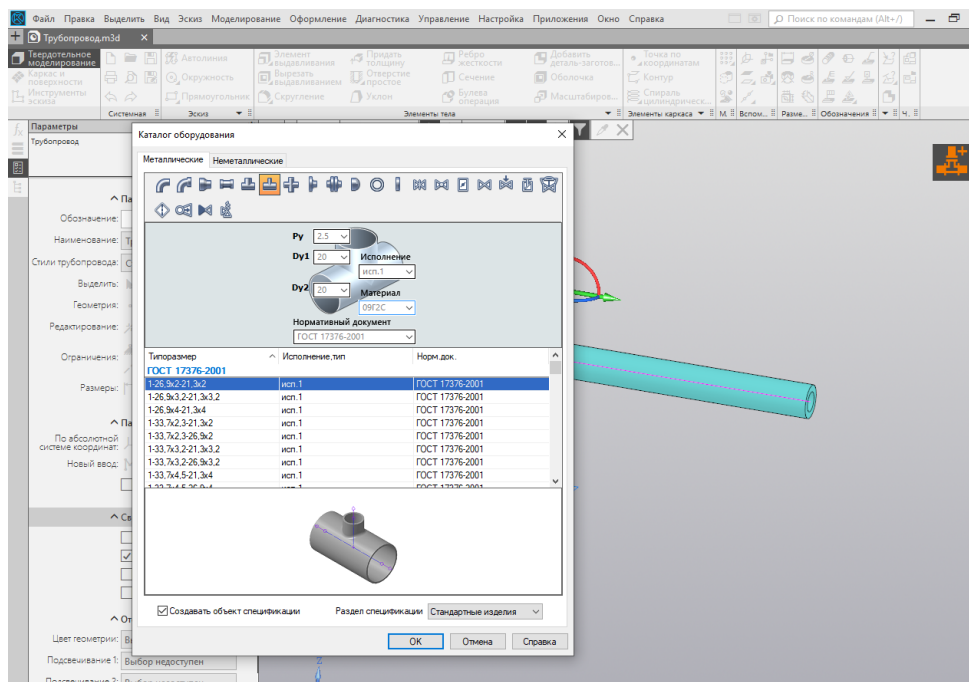


Рис. 1. Вибір елементів та матеріалів трубопроводу

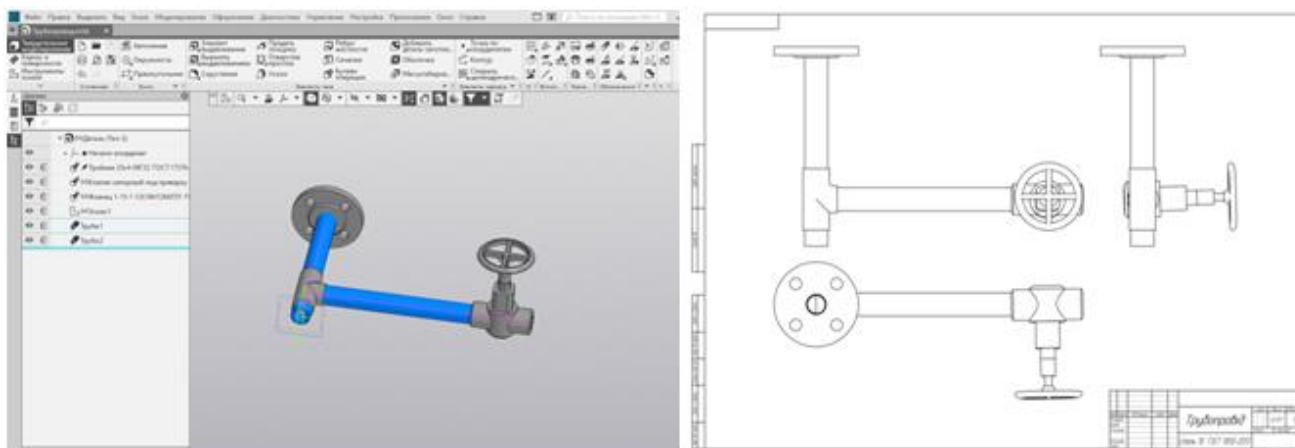


Рис. 2. Тривимірна модель та складальний кресленик трубопроводу

Великою перевагою є можливість створення не тільки креслень, а й ізометричних проєкцій, за що будуть дуже вдячні кінцеві споживачі документації при проведенні монтажно-складальних робіт.

ARCHICAD - програмний пакет для архітекторів, заснований на технології інформаційного моделювання (Building Information Modeling - BIM). Призначений для проєктування архітектурно-будівельних конструкцій і рішень, а також елементів ландшафту. Проєкт ARCHICAD представляє віртуальну модель реальної будівлі,

існуючу в пам'яті комп'ютера. Використовуючи дані програми, проєктувальник створює пакет графічних і текстових документів.

GRAPHISOFT MEP Modeler™ – це розширення, за допомогою якого користувачі ARCHICAD можуть створювати і редагувати тривимірні моделі інженерних мереж (повітроводи, трубопроводи та траси кабелепроводкі), а також координувати їх розташування в Віртуальному Будинку ARCHICAD. Робота з MEP Modeler здійснюється в добре знайомому інтерфейсі, а його інструменти вбудовані прямо в середу ARCHICAD (рис. 3).

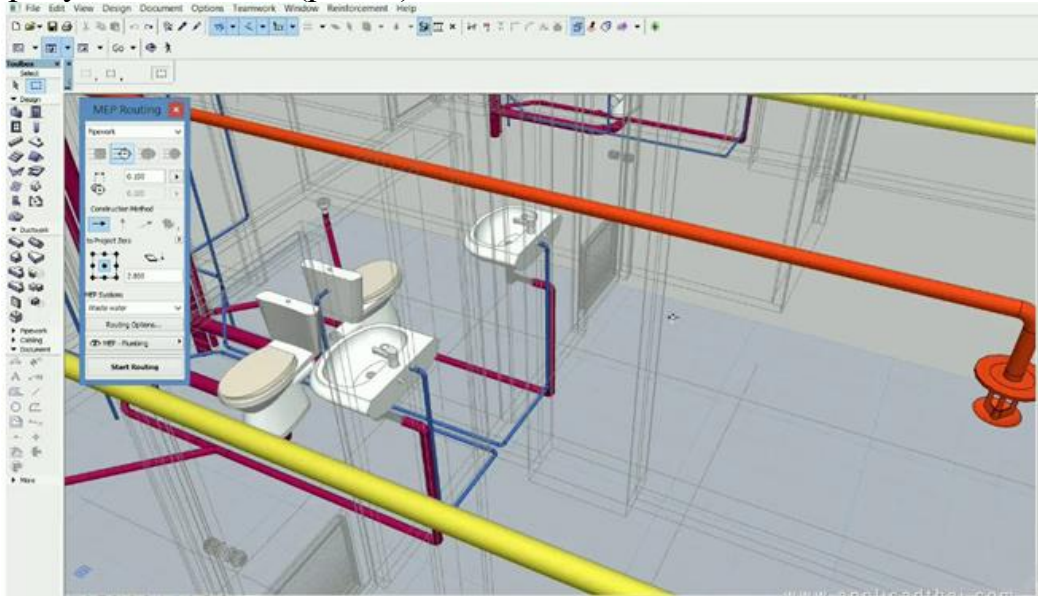


Рис. 3. Проєктування трубопроводу в ARCHICAD

При наявності тривимірних моделей інженерних мереж, створених фахівцями за допомогою інших програмних засобів, архітектор може імпортувати їх в ARCHICAD, скориставшись форматом IFC. На додаток до можливостей стандартного інтерфейсу IFC, MEP Modeler містить розширення для поліпшеного обміну даними з BIM-додатками MEP (такими як Revit MEP, AutoCAD MEP, DDS-CAD MEP, MagiCAD і ін.).

Навіть в разі надання MEP-інженером лише 2D-даних, MEP Modeler дозволяє легко змоделювати і візуалізувати тривимірні інженерні системи, виявляючи можливі колізії.

Висновки. Широке застосування 3D-моделювання знаходить в багатьох галузях промисловості, в агропромисловому комплексі, у тому числі й при проєктуванні трубопроводів. Інженери з допомогою спеціалізованих пакетів комп'ютерних програм створюють тривимірні моделі елементів трубопроводів, використовуючи стандартні і бібліотечні моделі. Це дає змогу візуально їх оцінити і згодом використовувати отримані зображення для оформлення різної технічної документації.

Більшість програм тривимірного моделювання забезпечує підтримку самих популярних форматів 3D-моделей (STEP, ACIS, IGES, DWG, DXF), що дозволяє організувати ефективний обмін даними між різними організаціями і замовниками, які використовують будь-які системи CAD/CAM/ CAE в роботі.

Література

1. Проектування водопостачання та каналізації. URL: <http://cabexline.com/project-water-supply-and-sanitation/> (дата звернення: 15.06.2020).
2. *Ожга М.М.* Методика навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю: дис. к.пед. наук : 13.00.02/ Українська інженерно-педагогічна академія. Харків, 2015. 284 с.
3. Chugunov, M.V. Multi-disciplinary integration of engineering courses based on API-programming for CAD/CAE (2013) 2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL 2013, article № 6644556, pp. 138-139.
4. Дереза О.О., Мовчан С.І., Дереза С.В. Сучасні комп'ютерні технології у підготовці майбутніх інженерів АПК. *Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції* : зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. Ч.2 (20-21 берез. 2019 р., м. Кам'янець-Подільський), Тернопіль: Крок, 2019. С. 24-26.
5. Дереза О.О., Мовчан С.І., Харитонова Г.І. Розрахунок рівномірної витрати рідини в трубопроводах з використанням комп'ютерних програм. Матеріали X-ої науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання». Мелітополь. 2019 р. С. 26-30.
6. Афанасьєва, О. В. Голік, Є. С. Первухін, Д. А. Теорія і практика моделювання складних технічних систем: навч. посіб. - Спб: СЗТУ, 2005. 131 с.
7. Zhang T., Chakrabarty K., Fair R. B. *Microelectrofluidic Systems: Modeling and Simulation*. - CRC Press, Boca Raton, FL, 2002.
8. 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.
9. Лінда С. М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд : навч. посіб. М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". 2-ге вид., виправл. і доповн. Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2013. 644 с. : іл. Бібліогр.: с. 635-637 (63 назви). ISBN 978-617-607-423-6.
10. Ткачук О.А., Шудра В.О. Водопровідні мережі. Рівне: НУВГП, 2004. 117 с. *Матеріали надійшли до організаційного комітету конференції 30 червня 2020 р.*

УДК 631.95 (477.64)

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Чебанова Юлія Василівна, к. геогр. н., старший викладач,

chebanovafeb@gmail.com,

Єршова Оксана Володимирівна, студентка 1С курсу спеціальності

193 «Геодезія та землеустрій», ers.ok.sananka@gmail.com,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

***Анотація.** Розглянуто структуру земельного фонду Запорізької області. Проаналізовано показники, що впливають на ефективність використання земель сільськогосподарського призначення на території Запорізької області, а саме:*