

## 18. Використання сучасних програмних пакетів для моделювання об'єктів управління при проектуванні технологічних процесів

Роман Міркевич

*Національний університет харчових технологій*

**Вступ.** При проектуванні технологічних комплексів (ТК) харчових виробництв виникає задача перевірки відповідності проектного об'єкту поставленим вимогам ще на стадії "проект". Без використання моделювання це зробити практично неможливо. На сьогоднішній день більшість проектних організацій або взагалі не використовують програмні пакети імітаційного моделювання, або використовують їх тільки для певних частин проекту. У цьому випадку немає можливості перевірити правильність проектних рішень для всього автоматизованого технологічного комплексу (АТК), що може привести до серйозних проектних помилок. Для проектування АТК харчових виробництв пропонується використання програмних пакетів комплексного моделювання. Задача дослідження - провести аналіз функціональності доступних на ринку програмних пакетів для моделювання технологічних процесів та їх застосовність для моделювання АТК.

**Матеріали та методи.** У основі аналізу застосовності пакету моделювання для перевірки проектного технологічного комплексу є ряд критеріїв: обмеження на тип об'єкту, швидкість розробки моделі ТК з вбудованою базою компонентів середовища, можливість розширення функціоналу за рахунок вбудованих засобів програмування, можливість інтеграції з зовнішніми пакетами (САПР, електронними документами), наявність статичного/динамічного моделювання, зручність інтерфейсу і простота.

**Результати.** Серед існуючих засобів моделювання та розрахунку систем управління ТП було достатньо глибоко проаналізовані можливості пакетів Matlab та Mathcad, які використовуються для моделювання в сфері автоматизації технологічних процесів. Ці пакети мають достатній набір інструментів для дослідження окремих технологічних процесів та замкнутих систем регулювання цими процесами. Mathcad більш підходить для побудови математичних моделей статички. Для моделювання динаміки найкраще використовувати утиліту Matlab – Simulink, яка надає графічний інтерфейс побудови моделі на основі типових ланок. Створення моделі в Simulink для технологічного комплексу потребує великої кількості таких ланок і дуже складну загальну структуру моделі. Крім того, модель розробляється дуже повільно, так як компоненти моделі знаходяться на рівні деталізації фізичних явищ а не агрегатів. Не зважаючи на вбудовані можливості програмування та велику кількість інтерфейсів до інших пакетів, даний пакет не може бути використаний для моделювання АТК при їх проектуванні.

Альтернативним підходами в імітаційному моделюванні є використання готових моделей агрегатів та типових фізико-хімічних процесів. Такий підхід дозволяє виконувати моделювання як на етапі проектування системи, так і на етапі її експлуатації. Серед значної кількості даних програм, що використовуються, одними з найпопулярніших є AspenONE та HySys компанії AspenTech а також програма ChemCad компанії Chemstations Inc. На даному етапі дослідження проведений аналіз загальної функціональності цих програм, а на наступному етапі – буде проводитися їх дослідна перевірка згідно вказаних вище критеріїв.

Програмні продукти AspenONE для інженерних розрахунків і моделювання є основою проектування нових технологічних процесів або модернізації існуючих технологічних процесів з метою поліпшення їх виробничих показників. Комплекс програм пакету у сукупності можуть бути використані для побудови моделей а також розрахунку їх економічної ефективності. Всі моделі в програмних продуктах AspenONE створені на основі знань технологічних процесів і поєднують в собі всі попередні інженерні інновації та досягнення інформаційних технологій, і дають надійні результати, перевірені на реальних промислових установках.

ChemCad - ефективний інструмент для комп'ютерного моделювання хіміко-технологічних процесів при розробці, модернізації та оптимізації виробництв. Він використовується для моделювання та розрахунку технологічних схем з потоками органічних і неорганічних речовин і безперервних сумішей, а також енергетичних потоків. Комплекс досліджень з використанням ChemCad дає можливість домогтися задовільного збігу результатів розрахунків з даними промислових експериментів, що дозволяє вирішувати завдання автоматичного управління процесами і підвищення ефективності діючих виробництв, визначення оптимальних режимних та конструкційних параметрів процесів в окремих апаратах з позиції всього виробництва в цілому.

**Висновки.** Проведено аналіз функціональності найбільш популярних пакетів моделювання для розробки моделей проєктованих ТК. Визначено, що для поставлених задач загальні пакети моделювання, що базуються на рівні математичних залежностей не підходять. Необхідно використовувати спеціалізовані пакети моделювання технологічних процесів. У подальшому планується порівняти обрані пакети для перевірки їх застосовності при проєктуванні ТК харчових виробництв.