

УДК 622.457:519.6

Фоменко А. В., група ТС-23-1, фізико-технічний факультет
Науковий керівник: **Русакова Т. І.**, д.т.н., проф., зав. кафедри БЖД

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

ВИКОРИСТАННЯ САПР У ПРОЄКТУВАННІ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ

Сьогодні очищення повітря стало дуже важливою справою, особливо через розвиток промисловості, воєнні дії та погіршення якості повітря. Якщо раніше проєкти очисних споруд створювали вручну за допомогою креслень і простих розрахунків, то зараз інженери мають набагато більше можливостей. Сучасні комп'ютери дають змогу моделювати складні процеси, наприклад, як частинки пилу рухаються в повітрі. Це значно підвищує ефективність та точність роботи.

Для комп'ютерного проєктування систем очищення повітряного середовища широко застосовуються системи автоматизованого проєктування (САПР), які суттєво підвищують точність, ефективність та наочність процесів. Зокрема, AutoCAD Plant 3D використовується для створення детальних схем та діаграм технологічних установок. SolidWorks Flow Simulation дозволяє моделювати газові потоки для оцінки аеродинамічних характеристик систем. ANSYS Fluent є високотехнологічним інструментом для аналізу турбулентних потоків, хімічних процесів та ефективності функціонування газоочисного обладнання, зокрема скрубєрів. COMSOL Multiphysics застосовується для розрахунків взаємодії різних фізичних середовищ, таких як рідини і гази [1].

Кожне з програмних рішень має свою спеціалізацію та набір функцій, що визначають їх придатність до вирішення конкретних інженерних задач. Разом з тим, жодна з систем не є універсальною і має певні обмеження, які слід враховувати при виборі програмного забезпечення для конкретного проєкту. Для комп'ютерного проєктування технологічних процесів, зокрема в системах очищення повітря, широко використовуються сучасні програмні засоби автоматизованого проєктування (САПР). В роботі проведено огляд найбільш популярних програм з урахуванням їхніх функціональних можливостей, переваг і обмежень.

AutoCAD Plant 3D добре працює разом з іншими програмами AutoCAD, що дозволяє зручно планувати і точно розміщувати елементи інженерних систем. Програма має простий і зрозумілий інтерфейс, а також легко поєднується з іншими цифровими інженерними інструментами. Проте вона має один недолік, а саме, вона не враховує всі фізичні процеси, тому моделювання складних систем може бути менш точним [2].

SolidWorks Flow Simulation легко використовувати, тому вона добре підходить для початківців у сфері інженерного моделювання. Програма допомагає наочно показати, як рухається рідина або газ всередині конструкцій. Але якщо потрібно моделювати складні потоки, програма може давати менш

точні результати, тому її не завжди використовують для складних інженерних задач [3].

ANSYS Fluent – одна з найпотужніших програм для моделювання складних фізичних процесів, наприклад, турбулентного потоку, теплопереносу чи хімічних процесів. Її головною перевагою є дуже висока точність розрахунків і велика кількість варіантів використання. Проте вона вимагає потужного комп'ютера і не дуже зручна для новачків [4].

COMSOL Multiphysics дозволяє створювати складні інженерні моделі завдяки своїй гнучкій структурі та підтримці багатьох типів фізичних процесів одночасно. Програма добре підходить для адаптації до різних завдань. Але вона досить дорога, а для її ефективного використання потрібні глибокі знання, тому її не завжди легко застосувати в освіті чи на виробництві [1].

В Україні ситуація з комп'ютерним проєктуванням непроста, тому що багато студентів і фахівців хочуть вивчати ці програми, але часто не мають на це коштів. Ліцензії на сучасне програмне забезпечення коштують дуже дорого не тільки для студентів, а й для університетів та навіть деяких великих компаній. Через це багато хто використовує піратські версії AutoCAD або безкоштовні аналоги, які працюють не гірше за офіційні програми.

САПР, системи автоматизованого проєктування, сьогодні дають змогу не лише малювати креслення, а й швидко робити точні інженерні розрахунки, що значно економить час. Сучасне ПЗ дозволяє навіть аналізувати процеси на молекулярному рівні. Спеціалісти, які вміють користуватися такими програмами, дуже цінуються на ринку праці.

Особливо перспективною є інтеграція САПР із системами моніторингу клімату, штучним інтелектом і автоматизованим керуванням фільтраційними процесами в режимі реального часу. Це дасть змогу зосередитися на новітніх підходах до очищення довкілля, а не лише вдосконалювати застарілі методи.

Висновки. Сучасні САПР-системи відіграють ключову роль у сфері проєктування очисних споруд і загалом у технологіях захисту довкілля. Незважаючи на складну ситуацію з доступом до ліцензійного програмного забезпечення в Україні, зацікавленість студентів і фахівців у вивченні таких систем є високою. Застосування комп'ютерного моделювання дозволяє не лише підвищити точність проєктів, а й оптимізувати процеси очищення повітря та води.

ЛІТЕРАТУРА

1. Sotnik, S., Lyashenko, V., Sinelnikova, T. (2021). Analysis of Systems for Development of 3D Models. *International Journal of Academic Information Systems Research (IJAIRS)*, 5(10), 17-22. <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/888c0f7a-75bd-4079-9f63-81986bdb5ea0/content>
2. AutoCAD Plant 3D – офіційний сайт: <https://www.autodesk.com/products/plant-3d/overview> (дата звернення 26.03.2025)
3. SolidWorks Flow Simulation – офіційний сайт: <https://www.solidworks.com/product/flow-simulation> (дата звернення 25.03.2025)

4. Ansys Fluent VS Star CCM+: Compares Two CFD Platforms. Режим доступу: <https://cfdland.com/ansys-fluent-vs-star-ccm-compares-two-cfd-platforms/> (дата звернення 27.03.2025).

УДК 691.327

Андріященко О. О., група ТБК-22, будівельний факультет
Науковий керівник: *Савін Ю. Л., к.т.н. доцент кафедри ТБМВіК*

Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЛИНОЗЕМИСТИХ ЦЕМЕНТІВ

Глиноземисті цементи – швидкотверднучі гідравлічні в'язучі речовини, які містять переважно низькоосновні алюмінати кальцію й отримані тонким подрібненням продуктів спікання або плавлення сировинної суміші, що складається з бокситів або інших високоглиноземистих матеріалів і вапняків або вапна [1].

Глиноземистий цемент набуває дедалі більшого застосування в будівництві як у чистому вигляді, так і як компонент розширювальних, швидкотверднучих, вогнетривких та інших спеціальних в'язучих речовин.

Іноді в глиноземистий цемент вводять до 20-30% кислого доменного гранульованого шлаку. Це сприяє поліпшенню деяких технічних властивостей глиноземистого цементу (зниженню екзотермії, зменшенню усадки тощо), а також знижує його вартість [2].

Виробництво глиноземистого цементу складається з таких операцій:

- видобуток сировини;
- приготування сировинної суміші-дроблення, помел;
- випал сировинної суміші;
- охолодження обпаленого продукту (клінкеру) і відправлення на склад.

До глиноземистих цементів відносять цементи, які складаються з кальцій глиноземистих мінералів і поділяються на три види:

- звичайний глиноземистий, що містить 35...40% Al_2O_3 та представлений $CaO \cdot Al_2O_3 (CA)$;
- високо глиноземистий, що містить 60...65% Al_2O_3 ;
- особливо чистий глиноземистий, що містить понад 10% Al_2O_3 .

Основні властивості:

- температура тужавіння не повинна перевищувати 25°C для попередження процесів перекристалізації гідратних новоутворень, які супроводжуються втратою міцності;