

цього програмного середовища дозволяє не тільки автоматизувати математичні розрахунки, але й сприяє глибшому розумінню матеріалу та покращенню практичних навичок у сфері ІТ. Робота в системі Mathcad позитивно сприймається здобувачами вищої освіти та рекомендується для використання у технічних дисциплінах і науково-дослідній діяльності.

Список використаних джерел

1. Математичні пакети та їх застосування: навч. посібник [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра, за освітньою програмою «Технічні та програмні засоби автоматизації» спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л. М. Бугаєва, С. В. Плашихін. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,24 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 86 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/55677> (дата звернення 29.04.2025).
2. Дьоміна Н. А., Халанчук Л. В. Сучасні проблеми викладання вищої математики та шляхи їх вирішення із застосуванням програмних пакетів. *Парадигмальні виклики сучасного розвитку* : колективна монографія / за заг. ред. А. П. Дуки. Чернігів : ГО «Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій», 2022. С. 170–185.

Науковий керівник: *Дьоміна Н. А., к.т.н., доцент кафедри вищої математики і фізики Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.*

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЛАМІНАРНОЇ ТЕЧІЇ РІДИНИ В ТРУБІ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЛАВ

Ціль 11: Сталий розвиток міст та спільнот

Терновий О. О. bassboosted19072006@gmail.com

Карпиєнко О. В. karpienko.2007@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

У сучасному сільському господарстві широко використовуються системи крапельного зрошення та інші водопостачальні мережі, де рідина рухається трубами [1]. Задля забезпечення рівномірного і стабільного розподілу води, необхідно розуміти особливості руху рідини в цих трубах. Одним із найбільш поширених типів потоку в таких системах є ламінарна течія, яка характерна для повільного та впорядкованого руху води. Знання про те, як саме розподіляється швидкість рідини в трубі, дозволяє точно розраховувати тиск, втрати енергії та продуктивність системи. Для аналізу подібних процесів доцільно використовувати комп'ютерне моделювання. Одним із доступних і зручних інструментів для цього є програмне середовище Matlab, яке дозволяє не лише виконати розрахунки, а й наочно візуалізувати результати [2].

У зв'язку з вищезазначеним, метою даної роботи було моделювання ламінарного потоку рідини в трубі круглого перерізу та побудова графіку розподілу швидкості рідини за допомогою Matlab.

Рух рідини в трубі залежить від ряду чинників, таких як її густина, в'язкість, швидкість потоку та розміри труби. У випадку ламінарного режиму рідина рухається шарами, які не змішуються між собою, швидкість її розподіляється в трубі не однаково: найбільша швидкість спостерігається у центрі, а біля стінок вона знижується до нуля через тертя. Для визначення зміни швидкості течії у поперечному перерізі труби використовують рівняння Пуазейля [3]:

$$v(r) = v_{max} \left(1 - \frac{r^2}{R^2} \right),$$

де v_{max} – максимальна швидкість рідини в центрі труби, r – відстань від центру труби до певної точки, а R – радіус труби. У Matlab можна легко побудувати графік, який показує, як змінюється швидкість рідини в трубі (рис. 1).

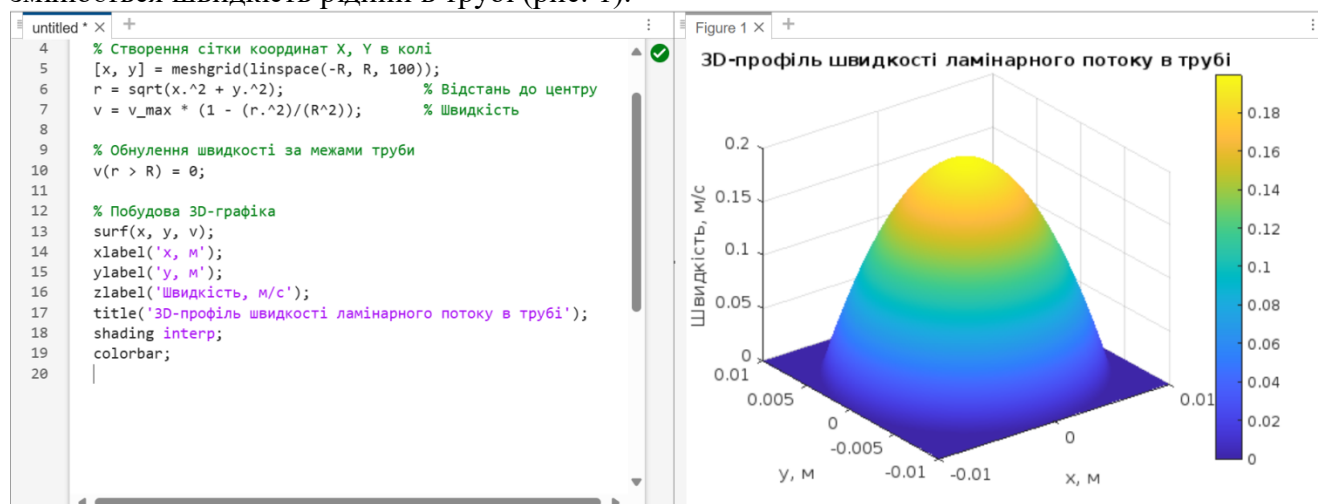


Рис. 1. Лістинг та отриманий графік зміни швидкості течії в трубі

На графіку бачимо, що максимальна швидкість потоку течії буде в центрі (висока «вершина»), у напрямку до країв труби спостерігається спад швидкості до нуля. Ця візуалізація допомагає краще зрозуміти розподіл швидкості рідини в трубопроводі, що може бути корисним для аналізу зрошувальних систем, гідродинамічних процесів та інших технічних застосувань. Для оцінки градієнтів можна побудувати контурний графік, який показує лінії однакової швидкості в поперечному перерізі труби (рис. 2).

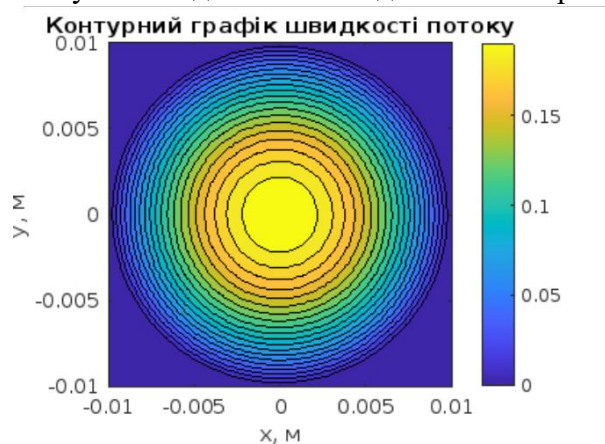


Рис. 2. Контурний графік розподілу швидкості ламінарного потоку в трубі круглого перерізу

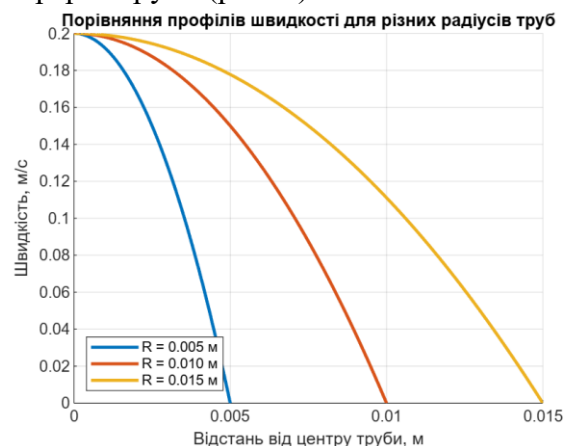


Рис. 3. Залежність розподілу швидкості ламінарного потоку від радіуса труби

Щоб оцінити зміну розподілу швидкості ламінарного потоку залежно від радіуса труби, було побудовано графік для кількох випадків – для моделювання обрано три значення радіуса труби 0.005, 0.010 та 0.015 м. У всіх прикладах максимальна швидкість у центрі труби залишалась сталою, а змінювався лише радіус. На графіках рис. 3 видно, що при збільшенні радіуса труби профіль розподілу швидкості розширюється, але зберігає параболічну форму. У всіх випадках максимальна швидкість досягається в центрі труби, на стінках труби швидкість падає до нуля, ширший профіль при більшому діаметрі свідчить про більший об'єм потоку за однакової максимальної швидкості. Даний аналіз дозволяє враховувати геометрію труби при проектуванні зрошувальних систем та оцінювати, як змінюватиметься ефективність потоку при різних розмірах труб.

Таким чином, моделювання ламінарного потоку рідини в Matlab дозволяє аналізувати

його поведінку та наочним способом дослідити поведінку рідини в трубопроводі. На основі рівняння Пуазейля побудовано графіки розподілу швидкості рідини як уздовж радіуса, так і в поперечному перерізі труби. Результати моделювання мають практичну цінність для фахівців аграрної галузі, зокрема при проектуванні систем зрошення, де важливо забезпечити рівномірну подачу води.

Список використаних джерел

1. Переваги крапельного зрошення в агрономії. *Landlord*. URL: <https://landlord.ua/agrolife-en/perevagi-vikoristannya-krapelnogo-zroshennya-v-agronomiyi/> (дата звернення 04.05.2025).
2. Дяденчук А. Ф., Шквиря В. В. Формування інформаційно-математичної компетентності здобувачів вищої освіти в загальному курсі фізики. *Інженерні та освітні технології*. 2022. Т. 10, № 1. С. 30-41.
3. Коробко І. В. Визначення запізнення в передачі тиску імпульсними трубками вимірювальних перетворювачів витрати газу, які базуються на методі змінного перепаду тиску. *Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут"*. Серія: Приладобудування. 2012. Вип. 43. С. 95-100.

Науковий керівник: Дяденчук А. Ф., к.т.н., доцент кафедри ВМФ Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

БЕЗПЕКА ІО-Т ПРИСТРОЇВ: ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ Ціль сталого розвитку №9: Інновації та інфраструктура

Тронько С. О. hanna.hesheva@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

У сучасному світі технологій Інтернет речей (ІоТ) став невід'ємною частиною цифрової трансформації різних галузей. Однак зростаюча кількість підключених пристроїв створює безпрецедентні виклики для кібербезпеки. Дослідження показують, що кількість вразливостей в ІоТ-системах стрімко зростає, а методи атак стають все складнішими, включаючи ботнети, програми-вимагачі та цільові кібератаки. Особливу занепокоєність викликає інтеграція штучного інтелекту з ІоТ (АІоТ), що одночасно створює нові можливості та ризики. Ця стаття досліджує ключові виклики безпеки ІоТ-пристроїв, аналізує наявні вразливості та пропонує сучасні підходи до їх вирішення, включаючи технології шифрування, блокчейн, удосконалені методи автентифікації та комплексні стратегії кібербезпеки.

Вступ до проблематики ІоТ-безпеки

Інтернет речей (ІоТ) трансформує наш світ, з'єднуючи мільярди пристроїв у єдину мережу для збору, обміну та аналізу даних. З розвитком ІоТ, його еволюція призвела до появи концепції АІоТ – інтеграції штучного інтелекту з інтернетом речей, що розширює функціональні можливості підключених пристроїв [1]. Однак ця еволюція супроводжується значними викликами у сфері кібербезпеки. Важливість забезпечення безпеки ІоТ-пристроїв зумовлена кількома чинниками. По-перше, ці пристрої збирають, обробляють та передають величезні обсяги даних, серед яких можуть бути конфіденційні особисті дані або критично важлива виробнича інформація. По-друге, ІоТ-пристрої часто