

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ СОШНИКА ДЛЯ СІВБИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

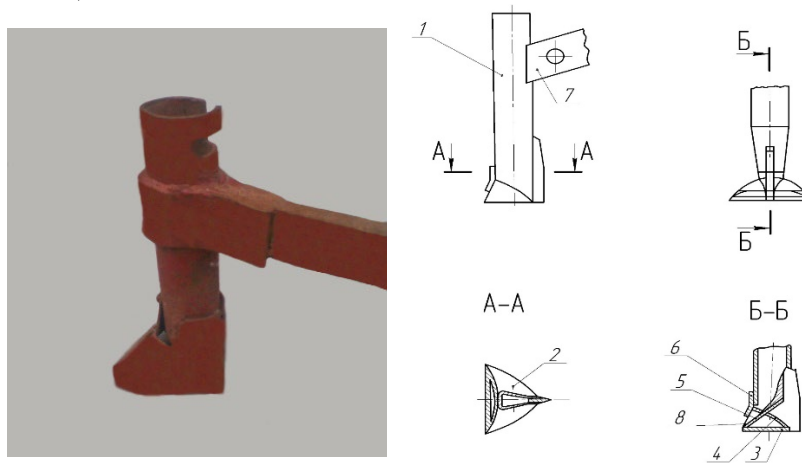
Заєць М. Л., к. т. н.,

Шевук О. В. магістр

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна.

**Постановка проблеми.** Розвиток 3D моделювання і симуляція технологічних процесів дозволяє проводити розрахунки з великою точністю, а також отримувати достовірні прогнози процесу роботи робочих органів, не маючи ні експериментальних, ні лабораторних зразків та розроблених технічних засобів.

**Основні матеріали дослідження.** Для досліджень, нами була обрана програма FlowVision з метою попереднього дослідження тягового опору сошника, а також візуалізації процесу його роботи і сил, що діють на нього (рис. 1.). У FlowVision реалізовано модель течії ньютонівської рідини при будь-яких числах Маха і дві моделі течії Неньютонівської рідини при числах Маха менше 0,3, тому ґрунт був представлений у вигляді рідини зі схожими параметрами в'язкості, щільності тощо.



1 - стійка-насіннепровід; 2 - крила; 3 - ущільнювач; 4 - підсошниковий простір; 5 - розподільник; 6 - щиток-відбивач; 7- кронштейн; 8 – вихідне вікно

**Рис. 1. Схема експериментального сошника для підґрунтового-розкидної сівби зернових культур**

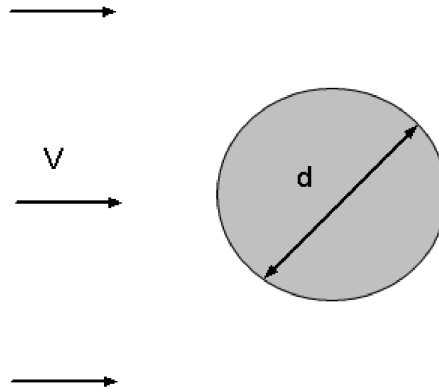
Як приклад представлена методика моделювання обтікання циліндра рідиною (рис.2).

Для цього потрібно вибрати наступні параметри (рис. 3.):

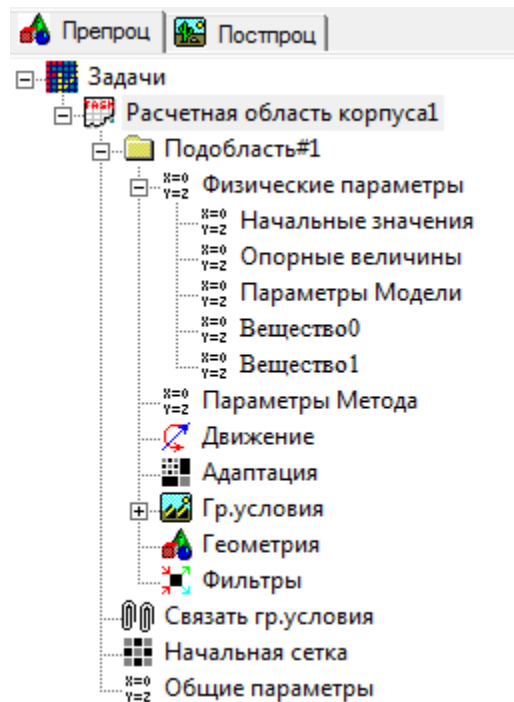
- в Речовині задати Агрегатний стан = Рідина.

- у властивостях Речовини обов'язково задати значення молярної маси, щільності, питомої теплоємності і, при необхідності, значення в'язкості.

- задати відповідні початкові і граничні умови для швидкості і тиску.

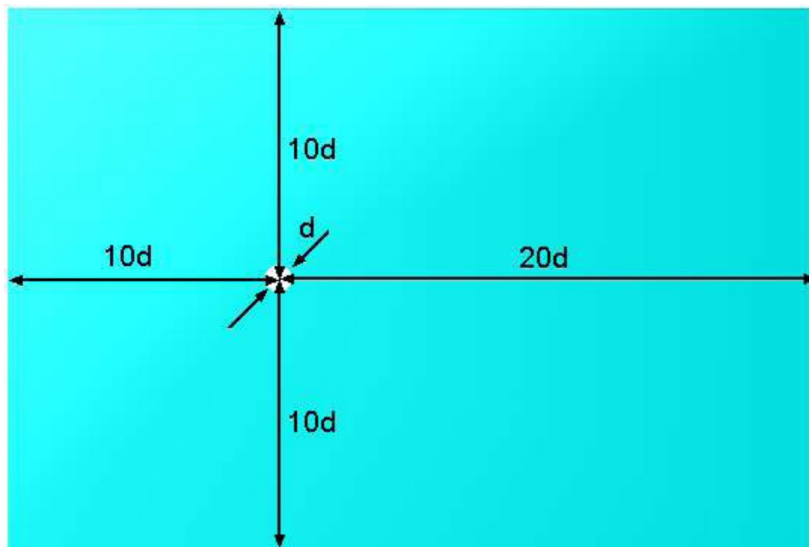


**Рис. 2 Обтікання циліндра рідиною**



**Рис. 3. Меню параметрів**

Для моделювання зовнішнього обтікання необхідно створити геометрію, яка представляє собою область течії навколо обтічного тіла. Відстань від обтічного тіла до кордонів області рекомендується ставити не менше 10 характерних розмірів тіла для того, щоб граничні умови, задані в даних межах, не вносили збурення в потік близько обтічного тіла (рис. 4.).

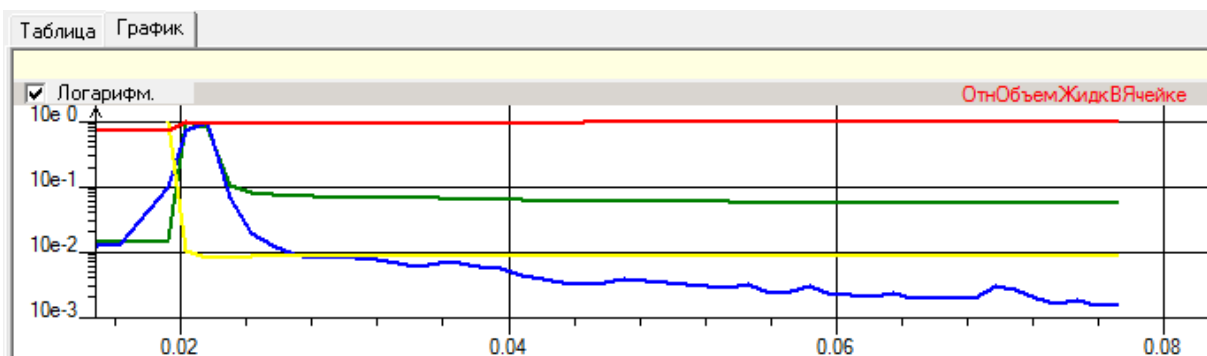


**Рис. 4. Межі області розрахунку**


В папці Речовини створюємо Речовина # 0 і задаємо необхідні властивості: молярна маса, щільність, в'язкість.

В папці Фази створюємо суцільну Фазу # 0. У Фазі # 0 додаємо в папку Речовини Речовина # 0. У Фазі # 0 в вікні властивостей папки Фізичні процеси, вибираємо Рух = Ньютоновская рідина. В папці Моделі створюємо Модель # 0. У Моделі # 0 додаємо в папку Фази Фазу # 0 і задаємо в папці Початкові дані # 0: Швидкість (Фаза # 0).

У розділі фільтри вибираємо опцію завантажити і знаходимо попередньо створену 3D модель розрахункового тіла. Далі запускаємо симуляцію обтікання циліндра рідиною, для цього у вкладці Команда натискаємо кнопку Почати обчислення. Після це необхідно дочекатися, коли змінні швидкості і тиску будуть постійні, тобто зрівноважаться. Коливання змінних в програмі відслідковуються за допомогою графіка (рис. 5.).



**Рис. 5. Коливання змінних показників тягового опору**

Після того як змінні зрівноважаться зупиняємо обчислення і приступаємо до зчитування даних. Тяговий опір зчитуємо, натиснувши на панелі інструментів кнопку . Програмне забезпечення FlowVision дозволяє зчитувати різні дані по взаємодії моделі з середовищем, для

цього на вкладці Постпроцесор необхідно вибрати папку Шари і натиснути у властивостях Створити шар. Дана дія дозволяє візуалізувати розподіл швидкості (рис. 6.), розподіл тиску (рис. 7.) і інші різними методами: векторів, заливки, ізоліній тощо.

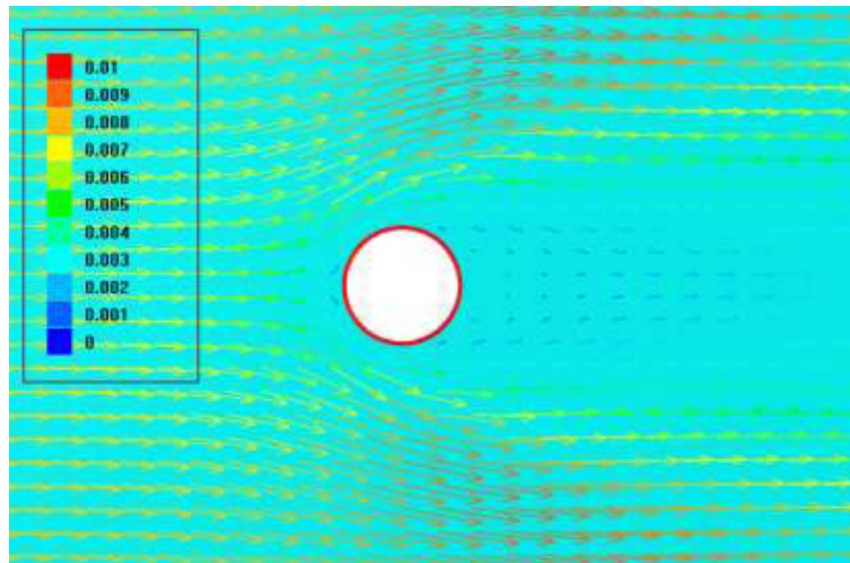


Рис. 6. Розподіл швидкості

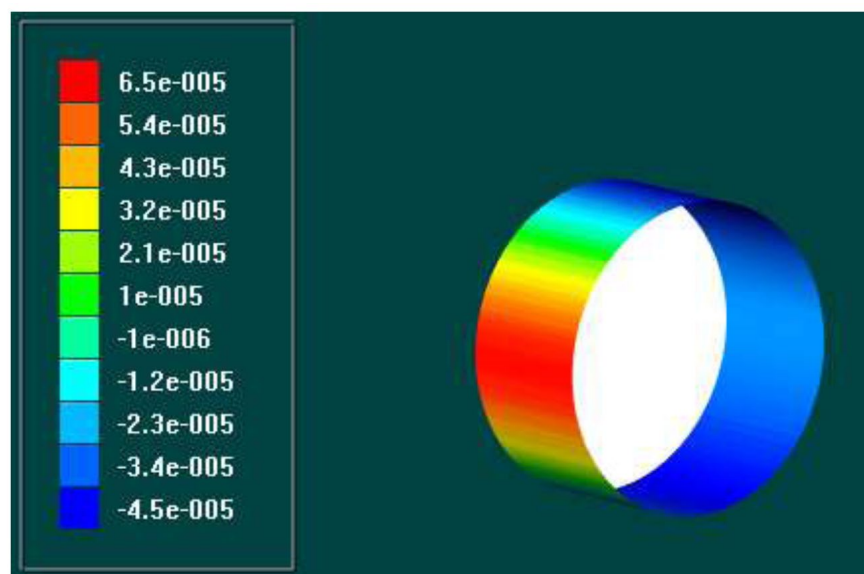


Рис. 7. Розподіл тиску

**Висновки.** Проведені експерименти в програмі FlowVision дозволили дати попередню оцінку процесу роботи сошника. Було виявлено, що відбувається зниження тягового опору сошника при зменшенні кута загострення стійки сошника  $\alpha$  і збільшенні кута нахилу стійки сошника  $\beta$ . Ця залежність полягала в наступному: при зменшенні кута загострення стійки сошника  $\alpha$  на кожні  $10^0$ . тяговий опір зменшувався приблизно на 10%, ця ж залежність виявлялася при збільшенні кута нахилу стійки сошника  $\beta$  на кожні  $5^0$  град.

### *Список використаних джерел*

1. Заєць М. Л. Розробка експериментального сошника для підґрунтового-розкидної сівби зернових колосових культур.: зб. тез III Всеукр. наук.-практ. конф., Житомир. ЖАТК, 2017. С. 164–166.
2. Заєць М. Л. Обґрунтування швидкості надходження насіння на похилу ділянку розподільника сошника для підґрунтового-розкидного способу сівби. ДНУ «УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого». 2012. Вип. 16 (30), кн. 1. С. 334–342.
3. Заєць М. Л. Теоретичне обґрунтування параметрів розподільника насіння сошника для підґрунтового-розкидного способу сівби. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Кропивницький: КНТУ, 2016. Вип. 46. С. 37–44.
4. Макаренко О.М. Моделювання процесу руху ґрунту по поверхні робочих органів ґрунтообробних машин із зміненою геометрією на прикладі культиваторної лапи / О.М. Макаренко // Матеріали науково-практичної конференції: Проблеми механізації та електрифікації сільського господарства. 2014. С. 149–151.