



21-22 ТРАВНЯ

2025

**Матеріали XX МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

«ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС В АПК»



**Факультет мехатроніки та інжинірингу
Державний біотехнологічний університет
ХАРКІВ, Україна**

<https://biotechuniv.edu.ua>

Міністерство освіти і науки України
Державний біотехнологічний університет
Факультет мехатроніки та інжинірингу

МАТЕРІАЛИ
XX МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС В АПК»

21-22 травня 2025 року

<https://agromaster.info/science/conference>

Харків – 2025

Організаційний комітет:

Голова оргкомітету:

Михайлов Валерій Михайлович – проректор з наукової роботи ДБТУ, д.т.н., професор.

Члени міжнародного оргкомітету:

Sergiyenko Oleg – head of Applied Physics department of Engineering Institute of Baja California Autonomous University, Mexico, Ph.D., Dr.; **Viktorija Zagorska** – director of Plant Protection Institute “AgriHORTS”, Latvia University of Life Sciences and Technologies, Latvia, Dr.sc.eng.; **Marcin Niemiec** – head of the research group at the Department of Agricultural and Environmental Chemistry, Faculty of Agriculture and Economics, University of Agriculture in Krakow, Poland, Dr. hab. Eng., professor; **Katarzyna Markowska** – Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Silesian University of Technology, Poland; **Mitko Nikolov** – Prof., Doctor of Technical Sciences, Angel Kanchev University of Ruse, Bulgaria.

Члени оргкомітету:

Серік Максим Леонідович – перший заступник голови оргкомітету, проректор з науково-педагогічної роботи ДБТУ, к.т.н., доцент; **Бредихін Вадим Вікторович** – заступник голови оргкомітету, декан ФМІ ДБТУ, д.т.н., доцент; **Антощенков Роман Вікторович** – заступник голови оргкомітету, голова науково-технічної ради ФМІ ДБТУ, завідувач кафедри мехатроніки, безпеки життєдіяльності та управління якістю ДБТУ, д.т.н., професор; **Адамчук Валерій Васильович** – директор Інституту механіки та автоматичної агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України, головний учений секретар НААН України, академік НААН України, д.т.н., професор; **Шевченко Володимир Іванович** – завідувач відділу ДУ «НМЦ «Агроосвіта»; **Надикто Володимир Трохимович** – професор кафедри експлуатації та технічного сервісу машин Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН України, д.т.н., професор; **Клишак Геннадій Олександрович** – директор ТОВ НВЦ «Консіма», м. Дніпро; **Колеснік Олексій Петрович** – директор ТОВ «Торговий дім ВАТ «ХТЗ», м. Харків; **Зубко Владислав Миколайович** – декан інженерно-технологічного факультету Сумського національного аграрного університету, д.т.н., професор; **Власовець Віталій Михайлович** – завідувач кафедри машинобудування Львівського національного університету природокористування, д.т.н., професор; **Калінін Євген Іванович** – завідувач кафедри тракторів і автомобілів Національного університету біоресурсів і природокористування України, д.т.н., професор; **Автухов Анатолій Кузьмич** – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБТУ, д.т.н., професор; **Артьомов Микола Прокопович** – професор кафедри агроінженерії ДБТУ, д.т.н., професор; **Богомолів Олексій Васильович** – завідувач кафедри

обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв ДБТУ, д.т.н., професор; **Пак Андрій Олегович** – завідувач кафедри фізики та математики ДБТУ, д.т.н., професор; **Галич Іван Васильович** – заступник декана ФМІ, завідувач кафедри агроінженерії ДБТУ, к.т.н., доцент; **Марченко Михайло Валентинович** – заступник декана ФМІ, завідувач кафедри надійності та міцності машин і споруд імені В. Я. Аніловича ДБТУ, к.т.н., доцент; **Шевченко Ігор Олександрович** – завідувач кафедри тракторів і автомобілів ДБТУ, к.т.н., доцент; **Філімонов Юрій Леонідович** – завідувач кафедри глобальної економіки ДБТУ, к.е.н. доцент; **Кириченко Роман Васильович** – доцент кафедри агроінженерії ДБТУ, к.т.н., доцент; **Антощенко Віктор Миколайович** – доцент кафедри тракторів і автомобілів ДБТУ, к.т.н., доцент; **Міненко Софія Іванівна** – голова ради молодих вчених ДБТУ, доктор філософії з менеджменту, доцент.

Технічний прогрес в АПК: матеріали XX міжнародної науково-практичної конференції, 21-22 травня 2025 року / Державний біотехнологічний університет. Харків, 2025. 541 с.

Матеріали тез доповідей публікуються в авторському варіанті без редагування.

- © Державний біотехнологічний університет
- © Факультет мехатроніки та інжинірингу, 2025

ЗМІСТ

Пленарне засідання	26
Секція 1. ТРАКТОРНА ЕНЕРГЕТИКА, АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА ТЕПЛОЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	27
Аналіз впливу якості проведення то тракторів	28
Козлов Ю.Ю. молодший науковий співробітник	28
Шевченко І.О. к.т.н. доцент, Шубний В.В., Ткачук М.В. здобувачі ВО	28
Визначення граничного стану складових частин тракторів і автомобілів.	29
Мясушка М.С. науковий співробітник	29
Шевченко І.О. к.т.н. доцент, Пащенко Є.С. здобувач ВО	29
Фактори, що впливають на стійкість і якість керованого руху орного агрегату.....	31
Лебедева І.А. старший науковий співробітник	31
Шевченко І.О. к.т.н. доцент, Онацький Б.В., Попазов К.С. здобувачі ВО	31
Параметри надійності, що забезпечують функціональну стабільність тракторів та якість виконуваних технологічних процесів.....	33
Козлов Ю.Ю. здобувач ВО.....	33
Аналіз основних показників функціональної стабільності машино-тракторного агрегату.....	35
Козлов Ю.Ю. здобувач ВО, Шевченко І.О. к.т.н. доцент.....	35
Оцінка економічності та режимів роботи двигунів внутрішнього згорання	38
Коняєв Є.В., Бондарєв В.К. здобувачі ВО, Антощенков В.М. к.т.н. доцент ..	38
Поліпшення експлуатаційних показників мобільних засобів шляхом вдосконалення системи охолодження двигуна	40
Бондарєв В.К., Антонов Д.О. здобувачі ВО, Антощенков В.М. к.т.н. доцент	40
Адаптивна система управління випускного тракту двотактного двигуна.	42
Антонов Д.О., Коняєв Є.В. здобувачі ВО, Антощенков В.М. к.т.н. доцент ...	42
Модернізація трактора за рахунок удосконалення гальмівної системи.....	44
Євтушенко Б.Ю., Коняєв Є.В. здобувачі ВО, Антощенков В.М. к.т.н. доцент	44
Будова і принцип роботи сонячної електростанції	46
Єсіпов О.В. к.т.н. доцент, Безпалый О.Г., Ягодкіна Н.В. здобувачі ВО.....	46

Секція 7. ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	408
Аналіз проблем застосування мехатронних засобів контролю якості суміші відходів.....	409
Мельник С.М., здобувач наукового ступеню доктора філософії.....	409
Кошулько В.С. к.т.н. доцент, завідувач кафедри харчових технологій	409
Мельник М.М. технічний директор	409
Modeling of a static mixer in biotechnology production	413
Shevchenko Andrii ¹ , Prasol Svitlana ¹ , Dolomakin Yurii ² , Babanova Olena ²	413
Аналіз методів післязбиральної обробки ячменю	416
Дерев'яно Д.А. д.т.н. професор, Куликівський В.Л. к.т.н. доцент, Гадзін В.В. здобувач ВО	416
Обґрунтування способу визначення коефіцієнтів тертя кочення та приладу для його здійснення.....	420
Богомолів О.В. д.т.н. професор, Михайлов В.М. д.т.н., професор, Богомолів О.О., Бойко Е.В. аспіранти	420
Модернізація колони ректифікації спирту	423
Михайлов В.М. ¹ д.т.н. професор, Шевченко А.О. ¹ к.т.н. доцент, Бабанова О.І. ² ст. викладач, Петенко В.В. ² здобувач ВО	423
Модернізація автоклаву для стерилізації м'ясних консервів	426
Шевченко А.О. ¹ к.т.н., доцент, Бабанова О.І. ² , Беседа С.Д. ² ст. викладачі, Кувіта Д.Б. ² здобувач ВО	426
Дослідження сушіння зерна пшениці в шахтній зерносушарці.....	428
Богомолів О.В. д.т.н. професор, Гурський П.В. к.т.н. професор, Іващенко С.Г. к.т.н. доцент, Бочарніков І.О., Бойко Є.В., аспіранти	428
Модернізація печі для виробництва хлібобулочних виробів	430
Шевченко А.О. ¹ к.т.н. доцент, Косточка О.Д. ¹ здобувач ВО, Михайлов Б.В. ² , викладач, Бабанова О.І. ³ ст. викладач.....	430
Вдосконалення апаратів для теплової обробки харчових продуктів ІЧ-випромінюванням	433
Лебединець І.В. к.т.н. доцент.....	433
Дослідження впливу питомої потужності іч-випромінювання на ефективність сушіння ріпаку.....	435
Браславець В.М. здобувач ВО, Гурський П.В. к.т.н. професор, Іващенко С.Г. к.т.н. доцент	435

скористатися перевагами цифрації результатів аналізів через відсутність негативного зворотного зв'язку з засобами технологічного забезпечення.

Список використаних джерел

1. Мельник С.М., Кошулько В.С., Мельник М.М. Стан та перспективи впровадження обладнання для визначення вмісту домішок у олійній сировині. Матеріали XXIV Міжнародної наукової конференції «Науково-технічні засади розроблення, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій», присвяченої 90-річчю від дня народження Леоніда Погорілого, 13 вересня 2024 року, УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого; Україна, Дослідницьке, [С.69-73], 2024. – 176 с.

2. Алієв Е.Б. Чисельне моделювання процесів агропромислового виробництва: підручник. Київ: Аграрна наука, 2023. 340 с.

3. Мельник С.М., Кошулько В.С., Мельник М.М. Мехатронний засіб реалізації способу двостадійного сортування відходів насіння соняшника у текучому (псевдорозрідженому) середовищі. Інжиніринг технологій і технічних систем агропромислового комплексу. Збірник тез III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (15 листопада 2024 р.). Частина 1. Інжиніринг технічних систем агропромислового виробництва. Дніпро. ДДАЕУ, 2024. – С.53-55. <https://www.dsau.dp.ua/ua/page/materiali-konferencj.html>

4. Мельник С.М., Кошулько В.С. Поточний стан та перспективи вдосконалення техніко-технологічного забезпечення визначення олійної сировини у відходах. Інноваційні технології в АПК: Збірник тез доповідей X міжнародної науково-практичної конференції, 3-4 квітня 2025 р. м. Луцьк [Електронний ресурс] – Луцьк: Луцький НТУ, 2025. – 302 с.

UDC 663.615

MODELING OF A STATIC MIXER IN BIOTECHNOLOGY PRODUCTION

Shevchenko Andrii¹, Prasol Svitlana¹, Dolomakin Yurii², Babanova Olena²

¹State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

²National University of Food Technology, Kyiv, Ukraine

In static mixers, also called fixed or inline mixers, the liquid is pumped through a pipe containing stationary blades. This mixing technique is particularly well suited for laminar flow mixing, as it generates only small pressure losses in this flow mode. On the other hand, this design eliminates the contamination of liquid substances due to the closed piping system.

The results were obtained through simulation modeling using the Comsol program, which provided a detailed analysis of the specified parameters under varying conditions. The software's advanced computational capabilities allowed for precise numerical solutions, ensuring the reliability of the obtained data. By leveraging its multiphysics modeling tools, the simulations accounted for multiple interacting physical phenomena, enhancing the accuracy of the results. The study utilized

predefined material properties and boundary conditions within Comsol to replicate real-world scenarios, enabling a thorough evaluation of the system's behavior. Post-processing features were then employed to visualize and interpret the simulation outcomes, facilitating a deeper understanding of the underlying dynamics.

The geometry of the structure is primarily defined by the internal radius of the pipe, denoted as R , which serves as the key dimensional parameter influencing the overall configuration. Each insert within the pipe has a consistent length of $3R$, ensuring a proportional relationship between the insert dimensions and the pipe's cross-sectional size. The flow conditions at the inlet are characterized by a laminar regime, with the fluid entering at a specified average velocity, ensuring predictable and smooth flow behavior without turbulent fluctuations. At the outlet boundary, the pressure is set to a constant reference value of 0 Pa, establishing a fixed pressure condition that allows for straightforward analysis of pressure gradients and flow dynamics along the pipe's length. This setup facilitates a controlled environment for studying the interaction between the inserts and the fluid flow, particularly in terms of velocity profiles and pressure distribution under laminar conditions. The use of a reference pressure at the outlet also simplifies post-processing by providing a clear baseline for comparative assessments.

The problem of finding the kinematic and dynamic parameters is solved by solving the Navier-Stokes equation by simulation:

$$\begin{aligned} \rho(\mathbf{u} \cdot \nabla)\mathbf{u} &= \nabla \cdot [-p\mathbf{I} + \mu(\nabla\mathbf{u} + (\nabla\mathbf{u})^T)] \\ \rho(\nabla \cdot \mathbf{u}) &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

where μ – dynamic viscosity, $\text{kg}/(\text{m}\times\text{s})$, u – speed, m/s , ρ – liquid density, kg/m^3 , and p – pressure, Pa.

The mixing is convective and diffusive. The results show that most of the mixing occurs where the blades change direction of spin (three middle insets 2).

The outlet uses an outflow boundary node to assign vanishing diffusion in the normal direction. At the inlet, a step change in concentration is applied using an inlet node. The input concentration is defined as:

$$c_{\text{ex}} = \begin{cases} 0 & x < -\frac{\delta}{2} \\ c_0 & x \geq -\frac{\delta}{2} \end{cases} \quad (2)$$

The concentration changes smoothly over a small transition zone $\delta = 0.3$ mm. Due to the sharp concentration gradient and the fact that convection is involved, a fine mesh is required to avoid fluctuations in the concentration field.

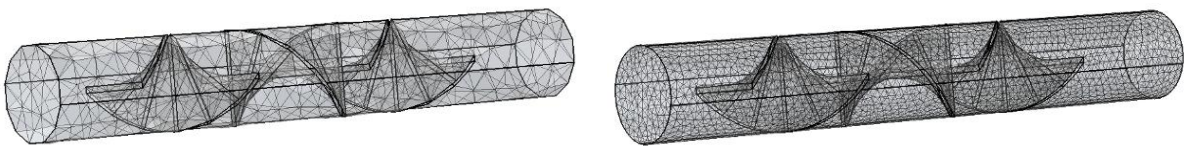


Fig. 1 Grid for calculating dynamic parameters and concentration

The Reynolds number in the mixer, based on the average speed and pipe diameter, is small, on the order of one hundred units. This indicates that the flow is

laminar and the fluid flow does not require a particularly dense design mesh at the walls. On the other hand, the Peclet number for mass transfer is much higher:

$$Pe = \frac{ud_p}{D} = 1200$$

This means that the concentration gradient will be thinner than the shear layers in the flow. Consequently, a higher mesh resolution is required for mass transfer than for fluid flow. Since the concentration does not affect the fluid flow, we first solve the Navier-Stokes equation on a coarse grid and then apply the solution to a finer grid to obtain the mass transfer solution. The model further increases the resolution by using second-order elements for concentration.

Conclusion.

The study confirmed laminar flow conditions, indicated by a low Reynolds number, which simplified the fluid dynamics calculations while necessitating a finer mesh for accurate mass transfer resolution due to the high Peclet number. The results demonstrated that the most efficient mixing occurred near the middle inserts where the blades changed direction, highlighting the importance of geometric configuration in enhancing convective and diffusive mixing. Overall, provided valuable insights into the interplay between flow dynamics and mixing efficiency in laminar pipe flows, offering a foundation for further optimization of similar systems.

References

1. Fung Y.C., Pin T., Xiaohong, C. Classical and computational solid mechanics. Second edition. / New Jersey : World Scientific, 2017.
2. Coulson, J.M., Richardson, J.F. et al. Chemical engineering. Vol. 1, Fluid flow, heat transfer and mass transfer / Butterworth-Heinemann, 1999.