



RS Global

INTERNATIONAL

Scientific and Practical CONFERENCE

.....

International Trends in Science and Technology

Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference

International Trends in Science and Technology

June 30, 2018, Warsaw, Poland

Copies may be made only from legally acquired originals.
A single copy of one article per issue may be downloaded for personal use (non-commercial research or private study). Downloading or printing multiple copies is not permitted. Electronic Storage or Usage Permission of the Publisher is required to store or use electronically any material contained in this work, including any chapter or part of a chapter. Permission of the Publisher is required for all other derivative works, including compilations and translations. Except as outlined above, no part of this work may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means without prior written permission of the Publisher.

ISBN 978-83-950180-2-2

© RS Global Sp. z O.O.;
© The Authors

**RS Global Sp. z O.O.
Warsaw, Poland
2018**

Founder:
RS Global Sp.z O.O.,

Research and Scientific
Group
Warsaw, Poland

**Publisher Office's
address:**

Dolna 17, lok. A_02
Warsaw, Poland,
00-773

E-mail:
rsglobal.poland@gmail.com

The authors are fully responsible for the facts mentioned in the articles. The opinions of the authors may not always coincide with the editorial boards point of view and impose no obligations on it.

CONTENTS

BIOLOGY

Ларичева О.М., Черно В.С., Чеботар Л.Д., Цвях О.О.
ОСОБЛИВОСТІ ОКИСНЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У НИРКАХ ЩУРІВ ЗА УМОВ
ЦІЛОДОБОВОГО ОСВІТЛЕННЯ 3

Mukhatejanova A., Alikulov Z.,
THE SEASONAL CHANGES OF NITRATE AND NITRITE REDUCING ACTIVITY OF
MARE'S MILK XANTHINE OXIDASE..... 8

GEOLOGY

Шарифов Д. Д., Зейналова С. А.
ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГАЗОВ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ
НИЖНЕКУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ..... 13

Насибова Г. Д.
ВЛИЯНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА СКЛАДКООБРАЗОВАНИЕ В
СРЕДНЕКУРИНСКОЙ ВПАДИНЕ..... 18

MEDICINE

Bebeshko V., Shvaiko L., Usatenko A., Grynchyshyn V.
THE NEW WAVE DEVICE FOR PHYSIOTHERAPY OF RADIATION INDUCED
DISEASES 22

COMPUTER SCIENCE

Безпалько О. С.
ГОЛОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СТАНОМ
НА 2018 РІК 26

ENGINEERING SCIENCES

Кривопляс-Володіна Л.О., Деренівська А.В., Гавва О.М., Якимчук М.В., Токарчук С.В.
МЕТОДИ СИНТЕЗУ ЕЖЕКТОРІВ У СКЛАДІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ
МОДУЛЕЙ ПАКУВАЛЬНИХ МАШИН 30

PHYSICAL EDUCATION AND SPORT

Хоменко О. С.
ВПЛИВ СЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ ВІЙСЬКОВО-СПОРТИВНИМ БАГАТОБОРСТВОМ НА
РІВЕНЬ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СТУДЕНТІВ АГРАРНИХ
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ..... 36

PHYSICS AND MATHEMATICS

Dunaievskia O. I.
PROBABILISTIC ESTIMATION OF STABILITY OF SOLUTIONS OF OPTIMIZATION
PROBLEMS 40

МЕТОДИ СИНТЕЗУ ЕЖЕКТОРІВ У СКЛАДІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОДУЛЕЙ ПАКУВАЛЬНИХ МАШИН

Кривопляс-Володіна Л.О., к. т. н., Деренівська А.В., к. т. н.,
Гавва О.М., д. т. н., Якимчук М.В., д. т. н., Токарчук С.В., к. т. н.

Україна, м. Київ, Навчально-науковий Інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С.Гулого
Національного Університету харчових технологій

Abstract. In the submissions, the actual task of selecting and checking regulated technological operations performed by ejectors in packaging machines was solved. Similar examples of the use of such operations are operations of surface treatment of packaging materials and consumer packaging, introduction of the Modified Atmosphere inside the Packaging (MAP), vacuum creation, cleaning of cardboard packaging flaps before applying the adhesive, etc. The use of engineering simulation solutions allows to take important technical decisions in the processes of research and development of packaging equipment. In these studies, a method for analyzing the functional modules of packaging machines with ejectors was described. The processes, that took place in the pneumatic nozzle systems with ejectors, were considered on the general principles in the theory of gas dynamics.

It was mathematically described mechanics of flow and mixing of substances passing through the ejector using the elements of the simulation research model in FlowVision Software. Relevance of the research work was the need of development of the existing manufacturing monitoring systems in and forecasting the working parameters of packaging equipment, which consisted of functional units that had ejectors.

Keywords: the ejector, the nozzle, packaging, product, modes of operation, hydrodynamics, the process.

Вступ. У пакувальних лініях для харчових продуктів для допоміжних технологічних операцій оброблення споживчих упаковок і продуктів застосовуються соплові пристрої із системами ежекторів.[8] Прикладами застосування таких пристроїв (рис. 1), є операції оброблення поверхонь пакувальних матеріалів і поверхні упаковок, введення газомодифікованого середовища всередину упаковки, розділення потоку споживчих упаковок на конвеєрі, очищення клапанів картонної упаковки перед нанесенням клейового розчину і т. ін. Враховуючи розмаїття конструкцій ежекторів, велику кількість виробників ежектуючих і соплових систем, їх різні призначення в технологічному циклі, - необхідно мати можливість моделювання кінематичних і динамічних характеристик робочої речовини при процесі ежекції.

В якості альтернативи емпіричним і напівемпіричним методам, сьогодні розглядаються підходи, в основі яких лежить механіка суцільних середовищ, CFD-методи (Computational Fluid Dynamics), коли система рівнянь Нав'є-Стокса або Рейнольдса вирішується за допомогою чисельних методів.

Матеріали і методи. Матеріалами дослідження є ежектори з L - подібною компоновкою, із сопловим перерізом у межах 0,5; 0,7; 1; 2мм. Методами дослідження є чисельні методи у складі CFD моделі ежектора.

Завданням проведеного дослідження – є аналіз можливостей використання пневмосоплових елементів на системах охолодження, знезараження, введення газових середовищ у споживчу упаковку в технологічних і пакувальних процесах харчових виробництв [6]. Передача енергії від потоку повітря до речовини розпилювання, відбувається шляхом турбулентного змішування. Підвищення тиску ежектуючого потоку без безпосередньої витрати механічної енергії є основною перевагою ежектора, порівняно із вакуум насосами. Завдяки простоті конструкції, у порівнянні з механічними нагнітачами, газові ежектори знайшли широке застосування у пакувальних лініях для харчових продуктів [1]. Ежектор може використовуватися в ролі насоса, компресора, ексгаустера для створення зниженого тиску в деякому обсязі, для інших цілей. В залежності від призначення ежектори мають різні конструктивні особливості. Принципова схема ежектора показана на рис. 2.

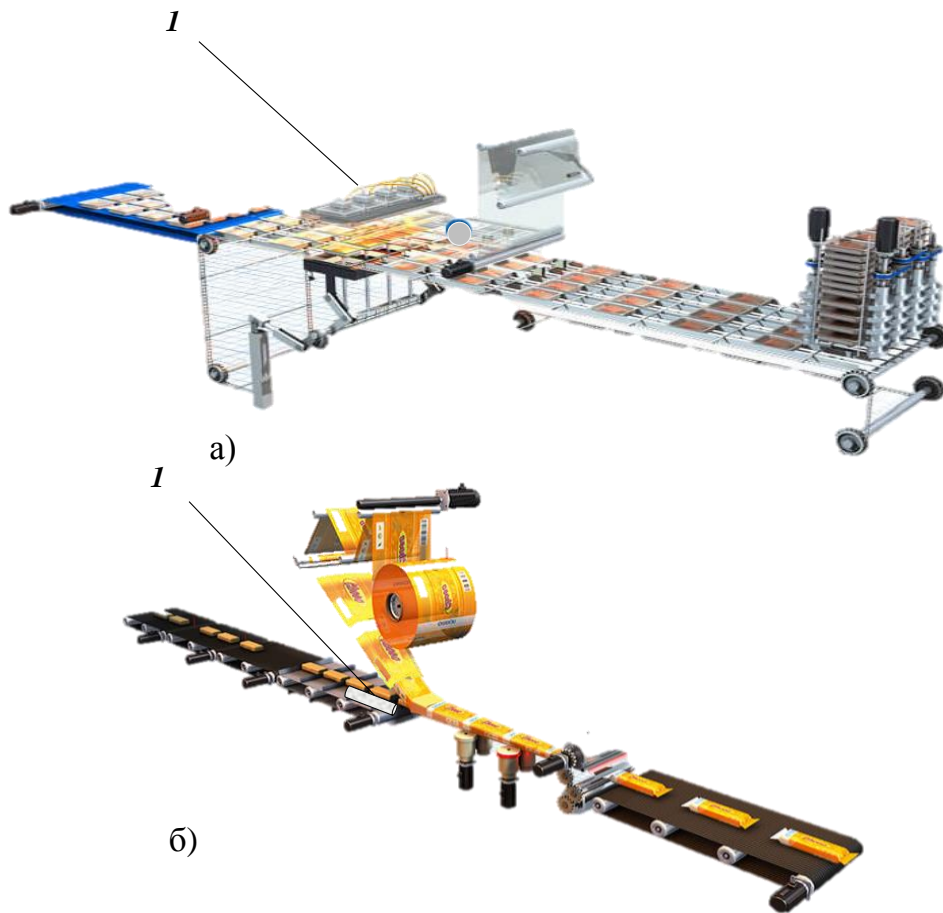


Рис.1. Загальні технологічні схеми пакувального обладнання із використанням ежекторів у складі пневмосоплових систем (1):
 а) Tray sealer- пакування лотків – упаковка в бар'єрний пластиковий контейнер із герметичним запаюванням плівкою або іншим гнучким бар'єрним матеріалом (фольга, ламінат);
 б) упаковка в пакет із герметичним запаюванням – система «flow-pack» горизонтальної компоновки.

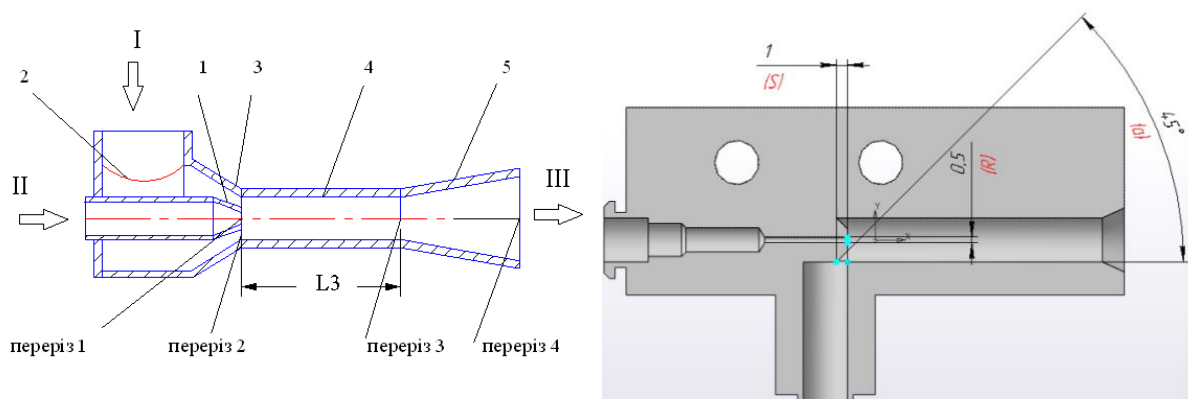


Рис.2. Загальний вид конструкції класичного і дослідного ежекторів соплових систем у пакувальних лініях

Він складається із активного сопла 1, який подає робоче середовище до приймальної камери 2 для підведення потоку ежекції, пасивного сопла 3 для підведення повітря, камери

змішування 4, дифузора 5, призначеного для підвищення статичного тиску. В деяких компоновках дифузор або пасивне сопло можуть бути відсутні [3,4,5,7]. Перерізи – 1,2,3,4 є основними зонами дослідження тиску p , температури T , швидкості потоку ω , масових витрат G , σ коефіцієнтів відновлення тиску.

Алгоритм дій для якісного виконання чисельних досліджень в системі CFD моделі ежектора відповідав такій послідовності етапів: постановка завдання дослідження на основі експертного аналізу; вибір методу розрахунку; розроблення фізичної моделі; вибір розрахункового коду; вибір і побудова розрахункової області; розробка комп'ютерної моделі; затвердження результатів чисельного моделювання; верифікація результатів чисельного моделювання; розробка звітної документації.

Весь процес отримання практичної інформації методами обчислювальної гідрогазодинаміки для задач, пов'язаних з рухом рідини або газу в ежекторі, можна представити у вигляді схеми (рис. 3).

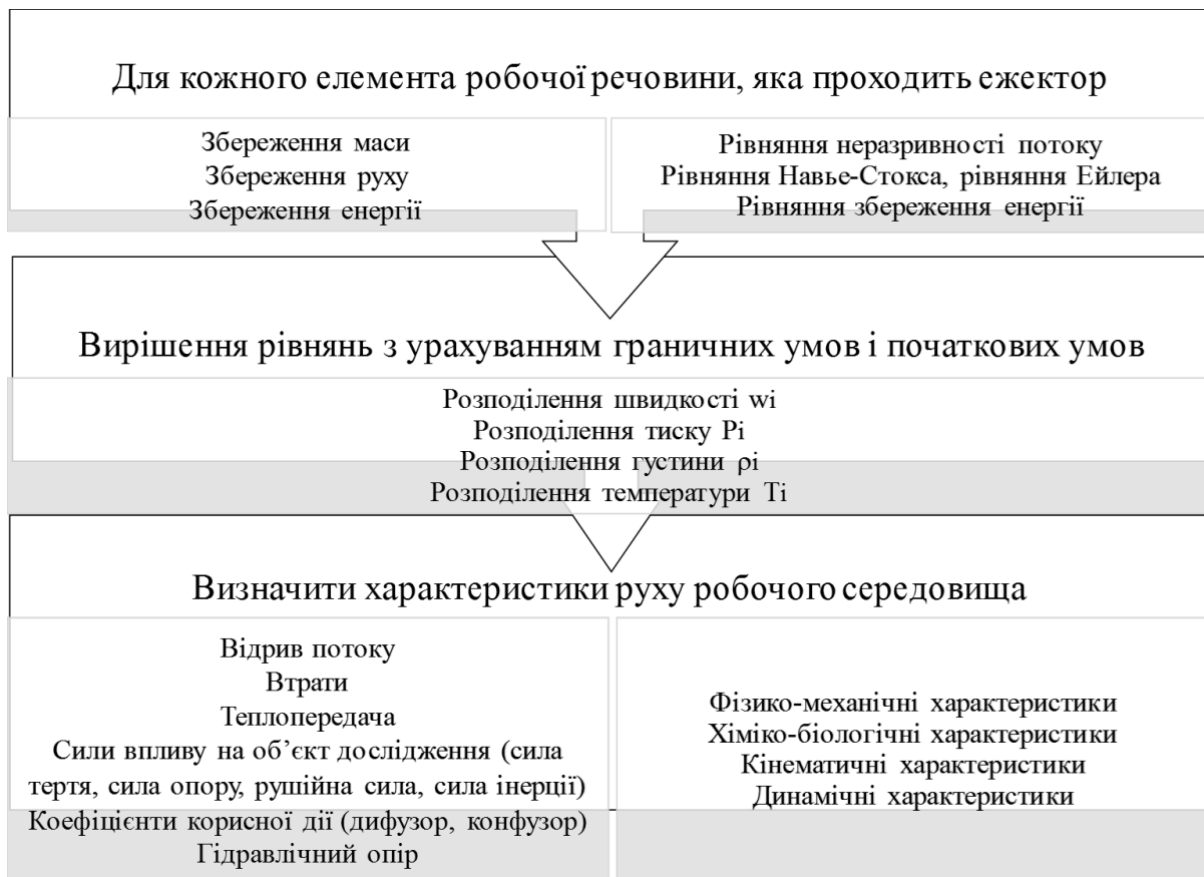


Рис.3. Алгоритм дій імітаційного моделювання на принципах гідрогазодинаміки

Зупинимося на описі моделі роботи ежектора докладніше, досліджуючи ежектор у складі функціонального модуля пакувальної машини, за структурою рис.4.

Робочий процес, що відбувається в ежекторі пакувальної машини для оброблення упаковок зводиться до наступного. Високо напірний (робочий) газ, що має повний тиск p^* і температуру гальмування T^* підводиться крізь сопло 1 у змішувальну камеру 4. У вхідному перерізі камери змішувача встановлюється статичний тиск p_2 , який нижче повного тиску низьконапірного газу p_2^* ежекції.

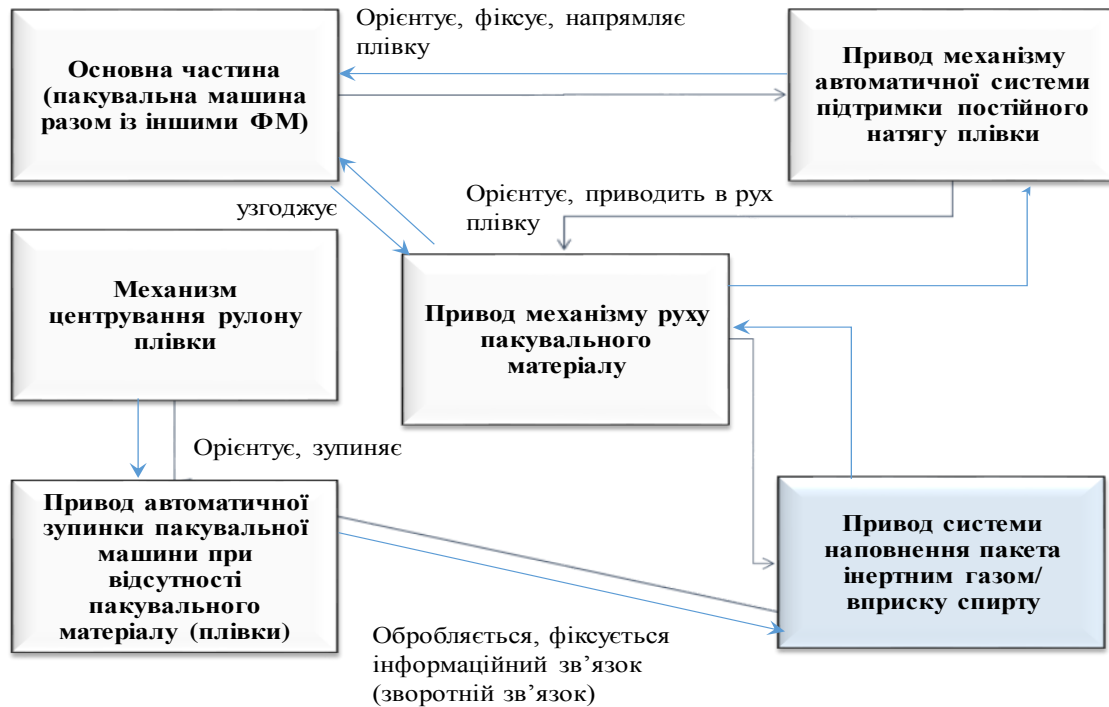


Рис.4. Узагальнена структура інформаційно-логічних зв'язків для механізму руху плівки пакувального матеріалу із приводом системи підведення газового середовища до упаковки із харчовим продуктом

Під дією різниці тисків низьконапірний газ (повітря) спрямовується у камеру змішування. В кінці камери 4 після завершення процесу змішування газ має усереднені параметри p_3 , T_3 , w_2 . На виході дифузору статичний тиск газу p_4 більше статичного тиску в кінці камери змішування p_3 . Якщо позначити масову витрату робочого потоку G_1 , а масові витрати газу ежекції G_2 , то співвідношення $n = G_2/G_1$ є коефіцієнтом ежекції. При цьому відношення статичного тиску робочого газу перед соплом до статичного тиску газу ежекції p_1/p_2 буде ступенем розширення.

Відношення статичного тиску на виході з дифузора до статичного тиску газу ежекції p_4/p_2 визначає ступінь стиснення, або ступінь підвищення тиску. При моделюванні у просторі FlowVision, основним геометричним параметром ежектора є відношення площин вихідних соплових перетинів для робочого потоку і потоку ежекції:

$$\alpha = \frac{F_1}{F_1} = \frac{F_1}{F_3 - F_1} \quad (1)$$

де F_1, F_2 – відповідно площа вихідних соплових перерізів для підведення робочого потоку і потоку ежекції; F_3 – площа перетину циліндричної камери змішування (переріз 3). Припущенням моделі FlowVision приймалось що ежектор працює при заданому статичному тиску на виході із дифузора (наприклад, при виході в атмосферу, або всередину споживчої упаковки із постійним тиском). Ступінь розширення дифузору f , розглядалась як параметр який суттєво впливає на режими роботи ежектора [2].

При моделюванні ежектора також прийняті допущення про одномірність потоку. Закон збереження маси має вигляд:

$$G_3 = G_1 + G_2, \text{ тоді } G_3/G_1 = 1 + n. \quad (2)$$

На основі закону збереження енергії можна записати:

$$G_3 \left(c_3 T_3 + \frac{w_3^2}{2} \right) = G_1 \left(c_1 T_1 + \frac{w_1^2}{2} \right) + G_2 \left(c_2 T_2 + \frac{w_2^2}{2} \right) + Q, \quad (3)$$

де Q – загальна кількість тепла, яке підводиться до повітря (газу) в секунду через стінку змішувальної камери. При розрахунках лінійних ежекторів рис.2, приймається, що $Q = 0$ і гази, які змішуються, однорідні і мають однакову теплоємність.

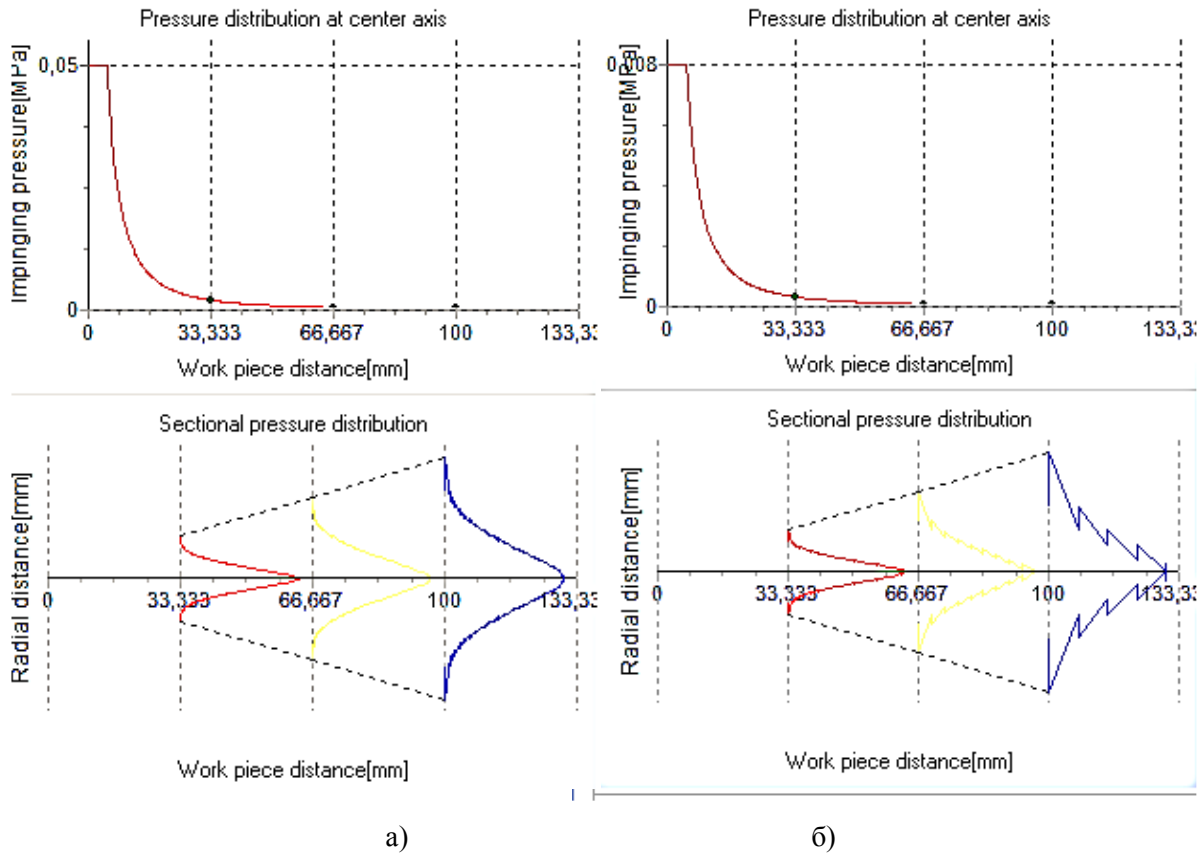


Рис. 5. Результати моделювання роботи ежектора із перерізом сопла:
а) 0,5мм; б) 0,7мм

Витрати повітря (газу) в будь-якому перетині сопла розраховались за формулою:

$$G = m\sigma_1 \frac{p^* F q(\lambda)}{\sqrt{T^*}}, \quad (4)$$

де m знаходиться за формулою і для повітря $m = 0,0404 \text{ м}^{-1} \cdot \text{с} \cdot \text{К}^{0,5}$; σ_1 – коефіцієнт відновлення тиску в активному соплі.

Визначення масових витрат у рівнянні нерозривності потоку за допомогою формули (4), дають можливість отримати формулу для зв'язку параметрів ежектора в перетинах ежекції 1 та 3:

$$\frac{p_3^*}{p^*} = \sigma_1 \frac{\sqrt{\left(1+n\theta\frac{c_2}{c_1}\right)(n+1)\frac{c_2}{c_1}}}{F_3/F_1 \cdot q(\lambda_3)} q(\lambda_1). \quad (5)$$

У випадку звукового або надзвукового режимах роботи ежектора приймаємо: $q(\lambda_1) = 1$. Рівняння руху робочого середовища має вигляд:

$$G_3 \omega_3 + p_3 F_3 = G_1 \omega_1 + p_1 F_1 + G_2 \omega_2 + p_2 F_2 - P_{mp}, \quad (6)$$

де $G\omega + pF$ – повний імпульс у відповідному перерізі; P_{mp} – сумарна сила тертя по бічній поверхні змішувальної камери.

Висновки. На базі проведених досліджень розроблено алгоритм діагностики пневмосистеми із сопловими пристроями на основі ежекторів, промодельовано та визначено умови управління розподілом тиску та швидкісними параметрами всередині ежектора. Отримані результати доводять, що динамічні моделі мають більш високу точність прогнозування і дають більше інформації у порівнянні із стійкими термодинамічними

моделями. Крім того, спрощені емпіричні і напівемпіричні моделі, засновані на даних вимірювань, дають можливість наперед визначити раціональні параметри ежекції в пакувальному технологічному процесі. Цей матеріал корисний для розуміння процесу еволюції і поточного стану математичних моделей в ежекторі і виділення ключових аспектів покращення існуючих конструкцій ежекуючих пристроїв, які використовуються у механізмах змішування, захоплення ударної хвилі, оброблення поверхні споживчої упаковки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bestion, D., Anglart, H., Mahaffy, J., Lucas, D., Song, C.H., Scheuerer, M., ... Watanabe, T. (2014). *Extension of CFD Codes Application to Two-Phase Flow Safety Problems – Phase 3* (OECD/NEA). Retrieved from http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/46/066/46066599.pdf?r=1.
2. Kryvoplyas-Volodina, L. (2014) *Research of dynamic process in the pneumatic cylinder system of double action at the stable movement*. Journal of food and packaging science technique and technologies, 2(4), 138-142. Retrieved from <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/19476>.
3. Mahaffy, J., Chung, B., Song, C., Dubois, F., Graffard, E., Ducros, F., ... Zigh, G. (2007). *Best Practice Guidelines for the use of CFD in Nuclear Reactor Safety Applications* (Organisation for Economic Co-Operation and Development, Nuclear Energy Agency - OECD/NEA, Committee on the safety of nuclear installations - CSNI). Retrieved from <https://www.oecd-nea.org/nsd/docs/2014/csni-r2014-11.pdf>
4. Menter, F. (2002). *CFD Best Practice Guidelines for CFD Code Validation for Reactor Safety Applications*. Retrieved from <https://epdf.tips/cfd-best-practice-guidelines-for-cfd-code-validation-for-reactor-safety-applicat.html>.
5. Oberkampf, W.L., Trucano, T.G. (2002) *Verification and Validation in Computational Fluid Dynamics*. Retrieved from http://ftp.demec.ufpr.br/CFD/bibliografia/erros_numericos/Verification%20and%20Validation%20in%20computational%20fluid%20dynamics.pdf
6. Pazhi, D. G., Galustov B. C. (1979). *Raspyliteli zhidkosti*. Moskva, Rosiya: Himiya.
7. Smith, B. L., Andreani, M., Bieder U., Ducros F., Graffard E., Heitsch M., ... G. Zigh. (2015). *Assessment of CFD Codes for Nuclear Reactor Safety Problems – Revision 2* (OECD/NEA). Retrieved from <https://www.oecd-nea.org/nsd/docs/2014/csni-r2014-12.pdf>.
8. Spraying Systems Co. (2008). *A Guide to Improving the Performance of Your Drying and Blow-off Applications with WindJet*. Retrieved from https://ecitydoc.com/download/a-guide-to-improving-the-performance-of-your-drying-and-blow_pdf.