

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської  
науково-технічної конференції  
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

**ЧАСТИНА 1**

**Конференція присвячена Дню науки в Україні**



Суми  
Сумський державний університет  
2016

УДК 001.891(063)  
С91

Редакційна колегія:

відповідальний редактор – кандидат технічних наук, доцент  
О. Г. Гусак;

заступник відповідального редактора – кандидат технічних наук,  
доцент В. Г. Євтухов

Члени редакційної колегії:

кандидат хімічних наук, доцент С. Б. Большаніна; кандидат  
технічних наук, доцент С. М. Ванєєв; доктор технічних наук,  
професор В. О. Залога; кандидат технічних наук, професор І. Б. Кар-  
рінцев; кандидат технічних наук, професор І. О. Ковальов;  
кандидат технічних наук, доцент А. В. Загорулько; доктор  
технічних наук, професор К. О. Дядюра; доктор технічних наук,  
професор Л. Д. Пляцук; доктор технічних наук, професор В. І. Скла-  
бінський

**Сучасні** технології у промисловому виробництві :  
С91 матеріали та програма ІV Всеукраїнської міжвузівської  
науково-технічної конференції (м. Суми, 19–22 квітня  
2016 р.) : у двох частинах / редкол.: О. Г. Гусак,  
В. Г. Євтухов. – Суми : Сумський державний університет,  
2016. – Ч. 1. – 181 с.

**УДК 001.891(063)**

До матеріалів увійшли тези та доповіді, в яких наведені результати  
наукових досліджень студентів, аспірантів та молодих вчених України.  
Збірник може бути корисним викладачам, аспірантам і студентам ВНЗ, а  
також інженерам галузей загального та хімічного машинобудування.

© Сумський державний університет, 2016

11. Газодинамічний та тепловий розрахунок запірною імпульсного ущільнення компресора.

Доп.: Терновський С. А., студент, СумДУ, м. Суми.

12. Аналіз осьових коливань торцевого сальникового ущільнення.

Доп.: Горобець Б. С., студент;  
Марцинковський В. А., професор, СумДУ, м. Суми.

13. Застосування методів обчислювальної гідродинаміки, оцінювання та багатопараметричної оптимізації під час аналізу конструкцій лабіринтних і лункових ущільнень.

Доп.: Масалітін І. О., студент;  
Пилипенко В. В., аспірант, СумДУ, м. Суми.

14. Розроблення струминно-реактивного пневмоприводу для шарового крану DN 700 PN 100.

Доп.: Микиша Д. О., Горох А. В., студенти;  
Бережний О. С., асистент, СумДУ, м. Суми.

15. Оптимізація товщини стінки гнучких відбійних елементів газодинамічних сепараційних пристроїв.

Доп.: Дем'яненко М. М., Старинський О. Є., студенти;  
Павленко І. В., ст. викладач;  
Ляпощенко О. О., доцент, СумДУ, м. Суми.

16. Комп'ютерне моделювання механізму змащення в упорному колодковому підшипнику.

Доп.: Кайота Д. О., студент; Пилипенко В. В., аспірант;  
Загорулько А. В., доцент, СумДУ, м. Суми.

17. Комп'ютерне дослідження взаємного розположення спектрів собствених і критических частот центробежних насосов.

Докл.: Быстрик В. О., студент, СумГУ, г. Сумы.

18. Оптимизация расположения плоскостей коррекции при балансировке гибких роторов турбокомпрессоров.

Докл.: Угничева М. С., студентка, СумГУ, г. Сумы.

19. Исследование нелинейных колебаний ротора центробежного насоса.

Докл.: Санин А. И., студент;  
Симоновский В. И., профессор, СумГУ, г. Сумы.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ТОВЩИНИ СТІНКИ ГНУЧКИХ ВІДБІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ГАЗОДИНАМІЧНИХ СЕПАРАЦІЙНИХ ПРИСТРОЇВ

*Дем'яненко М. М., студентка; Старинський О. Є., студент;  
Павленко І. В., ст. викладач; Ляпощенко О. О., доцент, СумДУ, м. Суми*

Сира нафта у своєму складі завжди містить попутний газ, механічні домішки та пластову воду у вигляді дисперсних краплин з розчиненими в ній солями. Для розділення продукції нафтових свердловин на фракції її піддають первинній переробці з використанням комплексу обладнання або блочних установок, які останнім часом набули широкого розповсюдження.

Блочні установки в одному технологічному апараті поєднують процеси підігріву, дегазації, зневоднення та знесолення нафти, очистку води. Такими апаратами є нафтогазорозділювачі з прямим підігрівом, або апарати типу «Heater-Treater» (підігрівачі-деемультатори). З метою енергозбереження та підвищення енергоефективності апарату запропоновано можливість використання у якості палива для спалювання в жарових трубах підігрівача-деемультатора попутного нафтового газу, що виділяється з нафти в нафтогазорозділювачі, але у цьому випадку необхідно забезпечити високий ступінь його сепарації. Інерційні сепараційні пристрої, що зазвичай використовуються, ефективно працюють лише на розрахункових режимах, у вузькому діапазоні витрат газорідного потоку. Враховуючи, що на газоносність нафтового пласту впливає велика кількість випадкових факторів, точне визначення цього параметру практично неможливе. Тому для сепарації газу пропонується використовувати газодинамічні бризковловлювачі (рис. 1), які є системою автоматичного регулювання. Об'єктом регулювання обрано гідравлічний опір, регулюючи дію – пружні сили. Потік, що спрямований в канал, діє на пружні елементи динамічного бризковловлювача, що мають форму похилого параболічного напівциліндра, в яких виникають внутрішні напруження, що змінюють конфігурацію каналу (зменшують відстань точок зрізаного напівциліндру від директриси), а отже і гідравлічний опір.

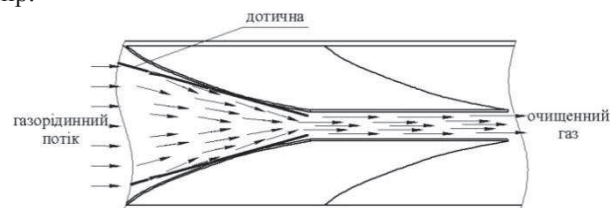


Рисунок 1 – Динамічний сепараційний елемент

Актуальною задачею являється визначення оптимального значення гідравлічного опору для кожного з можливих значень витрат газорідної

суміші. Для вирішення цієї задачі у першому наближенні застосовується вбудований модуль FLUENT Flow програмного комплексу ANSYS Workbench. Канал представлений у вигляді конфузору, стінки якого є дотичними до відбійних елементів динамічного бризковловлювача (рис. 1). У розрахункову модель введено вхідний параметр – кут розкриття конфузору, виражений через відстань між кінцями конфузору та стінками каналу  $\Delta$ ; цільовою функцією є об'ємна частка рідини на виході з газодинамічного сепараційного елемента. Розрахунок проводиться для значень вхідної швидкості 2–35 м/с, об'ємної частки рідини  $2 \cdot 10^{-4}$ , розміру рідких крапель 10 мкм.

Для визначення необхідного оптимального зазору при кожній швидкості необхідно враховувати не лише умову мінімуму об'ємної долі рідини на виході з елемента, а й стабільність процесу сепарації в залежності від зазору в обраній точці.

З чисельних розрахунків отримані оптимальні кути розкриття конфузору для кожної із вхідних швидкостей. З огляду на отримані результати можна зробити висновок, що при певних значеннях кута розкриття конфузору можливе виникнення різкого падіння ефективності сепарації. Для аналізу цього явища на рис. 3 наведені ізолінії об'ємної частки рідини та поле швидкостей рідких частинок у серединному перерізі для вхідної швидкості 6 м/с. Як видно з рис. 3, відбувається руйнування плівки вловленої рідини та її винесення із сепараційного елемента.

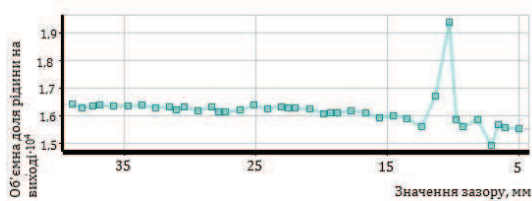


Рисунок 2 – Залежність об'ємної частки рідини на виході від зазору

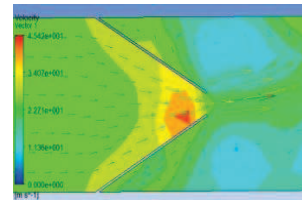


Рисунок 3 – Результати розрахунку

Для знаходження точного значення оптимальної товщини пластин необхідно розв'язувати зв'язану задачу аерогідропружної взаємодії відбійних елементів газодинамічних бризковловлювачів. Цей розрахунок реалізується із застосуванням вбудованих модулів FLUENT Flow і Transient Structural програмного комплексу ANSYS Workbench, поєднаних засобами System Coupling. Враховуючи, що система знаходиться у попередньо напруженому стані, розв'язання цієї задачі становить суттєву проблему. Така технічна система є прикладом системи з післядією. Її поведінка з часом визначається завданням стану в початковий момент і вектором зовнішніх дій. Крім того, треба знати передісторію поведінки, тобто стан системи в моменти, передуючі початковому моменту часу.

Наукове видання

## **Сучасні технології у промисловому виробництві**

Матеріали  
та програма

IV Всеукраїнської міжвузівської  
науково-технічної конференції  
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)

### **ЧАСТИНА 1**

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Відповідальний за випуск В. Г. Євтухов  
Комп'ютерне верстання В. Г. Євтухова

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 10,70 . Обл.-вид. арк. 14,63. Тираж 100 пр. Зам. № .

Видавець і виготовлювач  
Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.

---

Дем'яненко М. М. Оптимізація товщини стінки гнучких відбійних елементів газодинамічних сепараційних пристроїв / М. М. Дем'яненко, О. Є. Старинський, І. В. Павленко, О. О. Ляпощенко // Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали IV Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції (м. Суми, 19–22 квітня 2016 р.) : у двох частинах / редкол.: О. Г. Гусак, В. Г. Євтухов. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – Ч. 1. – С. 149–150.