

розрахунків кожної з цих величин та залежності коефіцієнту пропускання H від основних параметрів захисної системи і режиму її роботи.

В даній роботі виконано порівняльні розрахунки коефіцієнту пропускання H за двома методиками: традиційною, наведеною в роботі [2], і новою, розробленою на основі математичної моделі [3]. Згідно з отриманими результатами, наведений у роботі [2] розрахунок, виконаний за традиційною методикою, визначає параметри захисної системи, яка забезпечує зниження інтенсивності теплового випромінювання менш, ніж удвічі. За допомогою нової розрахункової методики визначено інші параметри, які дозволяють при тих самих витратах води отримати зниження інтенсивності теплового випромінювання у 7 разів. Отримані результати свідчать про необхідність перегляду методів проектування захисних водяних завес і впровадження нових розрахункових методик.

Список литературы

1. Мешман Л.М. Проектирование водяных и пенных автоматических установок пожаротушения / Л.М. Мешман, С.Г. Цариченко и др.; под общ. ред. Н.П. Копылова. – М.: ВНИИПО МЧС РФ, 2002. – 413 с
2. Порядок проектирования дренчерных завес с использованием оросителей марки «ЗВН» производства ЗАО «ПО «Спецавтоматика» [Электронный ресурс] / Информационный портал Орбита-Союз / Пожаротушение / Дренчерные завесы. – 2009. – Режим доступа: <http://os-info.ru/pojarotuschenie/drenchernye-zavesy.html> . – Название с экрана.
3. Виноградов А.Г. Взаимосвязь параметров противопожарных водяных завес с эффективностью экранирования теплового излучения / А.Г. Виноградов., О.М. Яхно, В.А. Дунюшкин // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2015. – № 1 (31). – с. 36-45.

УДК 621.694.2

Кузьменко К.М¹. інж., Юрченко Н.Ф¹. к.т.н., Виноградський П.М¹. к.т.н., Парамонов Ю.А¹. інж.

¹Лабораторія сучасної аеродинаміки, Інститут гідромеханіки, Національна Академія Наук України, Київ, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ТА КОНСТРУКЦІЇ АСПІРАТОРА

Надзвукові газові ежектори застосовуються в різних галузях промисловості. Їх робота заснована на передачі енергії від стисненого газу до потоку високої швидкості при низькому тиску [1, 2]. Дослідження спрямовано на оптимізацію газового ежектора високого тиску, призначеного для роботи в системі автомобільної подушки безпеки нового покоління. Мета полягає в удосконаленні конструкції аспіраатора таким чином, щоб надути подушку ємністю 50 літрів за час, що не перевищує 30 мс. Для цього, була розроблена і виготовлена експериментальна установка з вимірювальною системою для вивчення процесу ежекції в тракті аспіраатора.

1. Фізичний механізм, покладений в основу роботи аспіраатора полягає у використанні течії Прандтля-Майєру, що реалізовується в надзвуковому потоці біля гострої кромки області, що розширюється. Воно є безконечним набором ударних хвиль, в кожній з яких потік ізоентропічеськи повертається на невеликий кут (Рис. 1,а).

2. Експериментальна установка складається з наступних частин: досліджуваний аспіраатор, балон високого тиску (20 МПа), ресивер середнього та високого тиску (15 МПа), манометри, швидкісні клапани, компресори високого та низького тиску, тощо.

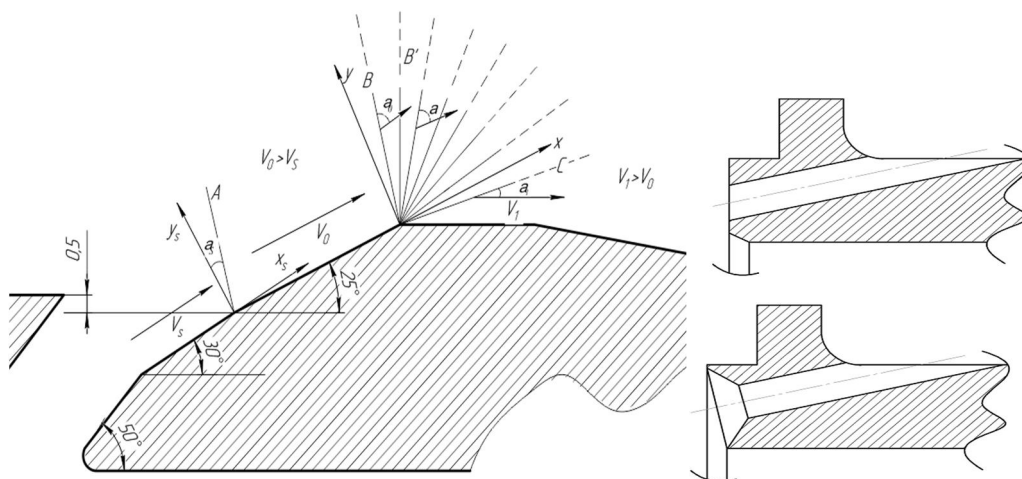


Рис. 1,а – Ілюстрація течії Прандтля-Майєра;

1, b – Контур сопла у 16-ти сопельному аспіраторі

Для дослідження процесу ежекції стисненого повітря були використані два швидкісних клапани. Перший клапан KB-20, є комерційним продуктом російського виробництва [3]. Другий (клапан UHSV16-1) був спроектований та виготовлений на підприємстві КЦБА, Київ, спеціально за вимогою до цього проекту. Його час відкриття 3-6 мс; час швидкодії системи (між подачі електричного сигналу та відкриттям клапану) $0.01 \div 0.012$ с; діаметр прохідного перерізу 20 мм; діапазон робочого тиску $0.1 \div 6.5$ МПа.

Швидкодіючі (10 кГц) датчики високого тиску (1-7 МПа) змонтовані на виході обох клапанів.

Управління експериментальною установкою та всі вимірювання з виведенням результатів на екрани моніторів в реальному часі виконуються інформаційно-вимірювальним комплексом.

2.2 Експериментальні моделі аспілятора було досліджено шість експериментальних моделей аспілятора. Перші три моделі мають щілину крізь яку стиснене повітря виходить у внутрішню порожнину аспілятора. У трьох інших моделях щілина замінена на сопла, положення та кількість яких були різними у кожній моделі (Рис. 2). Діаметр сопел не змінювався і дорівнював 1 мм у всіх моделях.



Рис. 2 - Третя модель щільового аспіатора

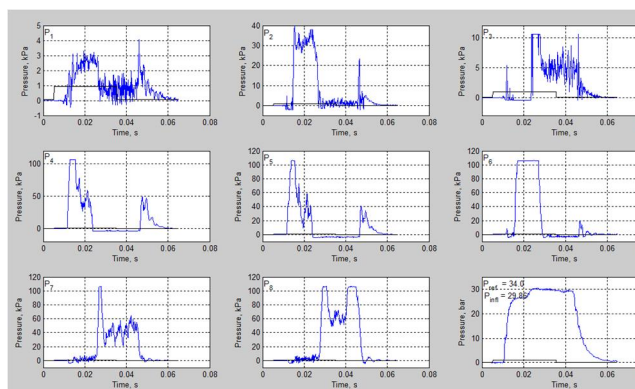


Рис. 3 – Приклад виведення результатів на екрані

2.3 Система вимірювань була застосована 16-канальна плата аналогового вводу з частотою опитування 100000 оп/с разом з материнською платою Advantech AIMB-841QG2-

00A1E. Така конфігурація інформаційно-вимірювальної системи дозволяє проводити вимірювання до 10 параметрів з часовим розділенням 0.1мс (Див. Рис. 3). Тиск на вході у аспіратор вимірювався сенсором тиску OPTRAND з частотою опитування.

Результати.

Всі експериментальні дослідження були строго узгоджені з чисельним моделюванням струменевої течії в геометрії досліджуваного аспілятора. Експерименти були виконані при різних діапазонах тиску та різних тривалостях процесу. Основним чинником впливу на процеси ежекції був відрив струменя від стінки аспілятора, який приводив до запирання прохідного перетину аспілятора і практично припиняв ежекцію зовнішнього повітря. Таким чином, оптимізація роботи аспілятора полягає в забезпеченні умов, при яких відрив струменя відбувається при якомога більшому тиску.

У таблиці 1 приведені експериментальні дані трьох моделей з різними розмірами щілини.

Таблиця 1

Щілина, мм	Діапазон тиску, атм	Тривалість, мс	Відрив потоку, атм.
0.11	25-47	30	41.27-41.37
0.15-0,21	32-37	30	31.16-31.5
0.16	23-41	30	34-34.57
0.16	34-46	30	42.88
0.16	16	16	42-48
0.25	20-38	30	28.51
0.25	20-37	15	28.51

Залежно від параметрів щільових моделей і умов випробування відрив потоку у виникав при 40 атм або у діапазоні 20-21 атм.

В другій серії випробувань досліджувались аспіратори с кількістю сопел 8 або 16. Діапазон тиску був 15-45 атм, також змінювались положення приймачів повного тиску по відношенню до осі сопла. У моделі с 16 соплами був змінений вхідний контур сопла, як показано на Рис. 1,b.

Висновок. В результаті проведених серії експериментальних випробувань була визначена оптимальна геометрія, оптимальні геометричні розміри і параметри щілин аспілятора так, що відрив потоку став проходити при тиску в ~3 рази більшому (4.05 МПа) в порівнянні з початковим (1.7 МПа). Вимога заповнити 50 літрову подушку безпеки за 30 мс була виконана на третій експериментальній моделі аспілятора.

Література

1. E.Y.Sokolov, H.M.Zinger, *Jet devices* (Government energetic publishing, Moscow, 1960) In Russian
2. Y.K.Arkadov, *New gas ejector* (Phys-Math lit., Moscow, 2001) In Russian.
3. ISTA Inc., Санкт-Петербург, Росія <http://www.ista-pneumatics.ru/ru/kv.shtml>.
4. КЦКБА (Київське Центральне конструкторське Бюро арматуробудування), Київ, Україна. <http://kckba.com.ua/page106.html>