



УДК 532.54.013.2:622.234.5

Яхно О. М.¹, д.т.н., проф., Стась С. В.², к.т.н., доц., Гнатів Р. М.³, к.т.н., доц.

1- НТУУ «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

2- Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України, м. Черкаси, Україна

3- Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ВРАХУВАННЯ СТИСЛИВОСТІ РІДИНИ ЗА НЕУСТАЛЕНОЇ ТЕЧІЇ У ЖИВИЛЬНИХ ТА РОЗПОДІЛЬЧИХ ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ТА ПІННОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Наявність в трубопровідних системах розгінних і сповільнених течій викликає зміну гідродинамічних параметрів цих потоків, що призводить до підвищення затрат енергії, яка необхідна для транспортування рідини в трубопроводах, що має важливе значення для уточнення розрахунку швидкості і об'ємів подачі рідини у живильних та розподільчих трубопроводах систем водяного та пінного пожежогасіння.

Задача про неусталену течію нестисливої рідини в круглих трубах призводить до інтегрування рівнянь теплопровідності. Це легко здійснюється класичними методами математичної фізики [1-3]. Розв'язок цієї ж задачі для стисливої рідини навіть на базі спрощеної математичної моделі створює серйозні математичні труднощі [4]. Тому постає питання про те, при яких умовах можна розглядати розв'язок нестационарної задачі для нестисливої рідини, як наближений розв'язок для стисливої рідини.

В роботі досліджено вплив стисливості рідини на середню швидкість неусталеної течії. Розглянута нестационарна задача течії рідини в трубі, коли на кінцях труби задані тиски, які змінюються довільно в часі. Виходячи з диференціальних рівнянь для стисливої рідини [4] і застосовуючи операційний метод для цієї задачі визначають трансформанту середньої швидкості потоку.



Оскільки отримання її безпосередньо не можливе, то досліджують асимптотичну поведінку оригіналу при $t \rightarrow \infty$. У відповідному асимптотичному розкладі трансформанти перший член є розв'язком задачі за нестисливої рідини, а наступними членами надаються поправки, які викликані стисливістю рідини.

У роботі наведені перші члени асимптотичного розкладу оригіналу для одного конкретного випадку. На основі цього розв'язку аналізується вплив стисливості рідини на середню швидкість течії, що дозволяє уточнити гідродинамічні параметри систем пожежогасіння. У свою чергу зазначені уточнення сприятимуть оптимізації розрахунку при проектуванні живильних та розподільчих трубопроводів систем водяного та пінного пожежогасіння й, відповідно, підвищенню експлуатаційної ефективності останніх.

Список літератури:

1. Громека И.С. К теории движения жидкости в узких цилиндрических трубах // Уч. зап. Казанского ун-та, 1882.- Соб. соч., Изд. АН СССР.- 1952.-С. 149-171.
2. Тарг С.М. Основные задачи теории ламинарных течений // М., Гостехиздат.- 1951.
3. Слезкин Н.А. Динамика вязкой несжимаемой жидкости Н.А. Слезкин.- М.: Гостехиздат, 1955.- 519 с.
4. Чарный И.А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах /И.А. Чарный.- М.: Недра, 1975.- 296 с.