

# Розробка моделі перфорованого циліндричного фільтроелемента ротаційного фільтра

<sup>1</sup>Єременко Р.О., <sup>2</sup>Браженко В.М.

науковий керівник: Бадах В.М.

Кафедра гідрогазових систем,

Національний авіаційний університет,

Київ, Україна

<sup>1</sup>[roal.yr@gmail.com](mailto:roal.yr@gmail.com), <sup>2</sup>[v\\_brazhenko@ukr.net](mailto:v_brazhenko@ukr.net)

**Анотація** — робота присвячена розгляду можливих шляхів розробки комп'ютерної моделі перфорованого циліндричного фільтроелемента ротаційного фільтра для можливості проведення гідродинамічних розрахунків при незначних затратах комп'ютерних потужностей та часу.

**Ключові слова** — повнопотоковий гідродинамічний фільтр, гідравлічні втрати, комп'ютерна модель, перепад тиску, очищення рідини.

## I. ВСТУП

У сучасному гідроприводі існує багато проблем пов'язаних з надійністю їх експлуатації. Одна з них очищення робочих рідин від механічних домішок, яка набула великого розповсюдження у більшості галузей промисловості. Присутність механічних частинок суттєво впливають як на фізико-хімічні властивості рідин, так і на зносостійкість деталей золотникових і плунжерних пар. Металеві частинки домішки є активними каталізаторами окислення робочих мастил, що призводить до корозії деталей гідросистеми, а наявність домішок в потоці робочої рідини може збільшувати сили тертя при попаданні їх в зазори прецизійних пар. Для запобігання таких негативних явищ пропонується використовувати повнопотокові гідродинамічні фільтри з обертювими перфорованими циліндрами, які по іншому називають ротаційними фільтрами.

## II. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Ротаційні фільтри мають низку недоліків, що були досліджені і вирішені в роботах [1-5], і які не дозволяють їм широко використовуватись в різних галузях промисловості. Один з таких недоліків – це гідравлічні втрати при протіканні рідини крізь досліджуваний фільтр. Вони складаються з втрат на вході, виході у фільтр та, насамперед, втрат при протіканні рідини через фільтроелемент. Так як побудова та проведення симуляції з використанням повноцінної об'ємної моделі фільтроелементу, що включає в себе геометричну побудову всіх отворів, є складною та затратною задачею, пропонується розробити специфічну модель, що дозволить проводити гідродинамічні розрахунки на циліндричній обертювій поверхні без геометричної репрезентації отворів, при цьому задаючи відповідні значення параметрично.

## III. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Ротаційний фільтр являє собою повнопотоковий фільтр з перфорованим циліндричним фільтроелементом що обертається (Рис. 1).

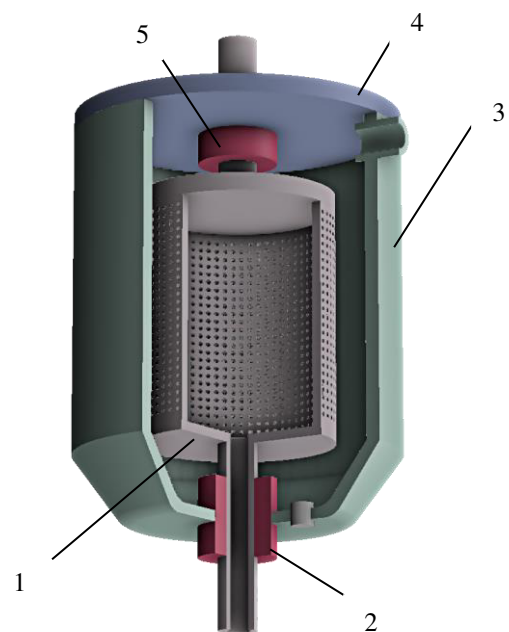


Рис. 6. Конструкція фільтра:  
1 - фільтроелемент; 2 - підшипник; 3 - корпус; 4 - кришка; 5 - підшипник;

Гідродинамічні ефекти, що виникають на зовнішній поверхні фільтроелемента, безпосередньо впливають на ступінь очищення робочої рідини. Виходячи з роботи [6], в котрій проводилось моделювання течії в області окремого отвору, можна зробити висновок про складність та ресурсозатратність даного підходу, тому пропонується застосувати метод еквівалентного за опором живого перерізу струменя, спираючись на дані роботи [7].

Сутність методу полягає у визначенні еквівалентного діаметру живого перерізу струменя  $d_{екв}$  через окремий отвір умовно нерухомого фільтроелемента (Рис. 2.1) з

втратами тиску, що дорівнюють втратам у випадку, коли фільтроелемент обертається (Рис. 2.2).

Таким чином, зникає необхідність у побудові складної геометрії розрахункової області комп'ютерної моделі фільтру з обертовим фільтроелементом, так як фільтроелемент у даному випадку можна представити у вигляді простої циліндричної проникної поверхні з параметричним регулюванням її характеристик.

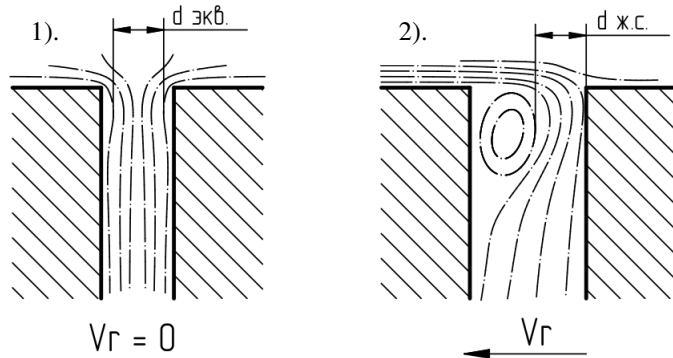


Рис. 7. Ілюстрація течії рідини через окремий отвір фільтроелемента: 1). Отвір еквівалентного нерухомого фільтроелемента; 2). Отвір фільтроелемента що обертається;  $V_r$  – колова швидкість фільтроелемента, що обертається;  $d_{екв}$  – діаметр еквівалентного живого перерізу струменя;  $d_{ж.с.}$  – діаметр живого струменя через отвір фільтроелемента, що обертається.

#### IV. ВИСНОВКИ

В даній роботі наведено принципи заміщення складної геометрії розрахункової області комп'ютерної моделі ротаційного фільтру простою геометричною поверхнею з параметрично заданими характеристиками. Даний підхід повинен значно спростити процес моделювання та проведення гідродинамічних розрахунків, в тому числі і з

використанням твердих частинок у розрахунках на ефективність очищення робочої рідини, так як взаємодія частинок з поверхнею можна відобразити статистичною моделлю.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Мочалин, Е.В. Проблемы промышленной очистки жидкостей от механических загрязнений и применение ротационных фильтров / Е.В. Мочалин, А.А. Халатов // Промышленная теплотехника.- 2009.- Т. 31, №2.- С. 57 – 69.
- [2] Мочалин, С.В. Аналіз руху твердих завислих часток у ротаційному фільтрі очищення рідин з накопичувальним бункером / С.В. Мочалин, В.М. Браженко // Промислова гідраліка і пневматика. – 2015. – № 1 – С. 3–9.
- [3] Мочалин, С.В. Вплив конструкції бункера у повнопотоковому гідродинамічному фільтрі на рух частинок домішок / С.В. Мочалин, В.М. Браженко // Промислова гідраліка і пневматика. – 2015. – № 4 – С. 15–20.
- [4] Мочалин Е.В. Эффективность оседания частиц в полнопоточном гидродинамическом фильтре при изменении размера бункера / Е.В. Мочалин, В.Н. Браженко // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal). – 2016. – Том 10. Випуск № 2 – С. 91–99.
- [5] Браженко, В. Н. Теоретическое исследование эффективности механической очистки жидкости ротационным фильтром / В. Н. Браженко // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe. – 2017. – Том 12(28). Випуск № 2 – С. 17 – 22.
- [6] Теоретическое и экспериментальное исследование сепарации механических примесей в ротационном фильтре / Браженко В.Н. // Гідроаеромеханіка в інженерній практиці: XXII міжнар. наук.-техн. конф.: мат. конф., Черкаси, 23 – 26 травня 2017 р. / ЧіПБ, – Черкаси, 2017.
- [7] Гідралічний опір радіальних каналів обертового циліндру ротаційних фільтрів / Ходченко Ф.С. // Всеукраїнський конкурс студентських робіт природничих, технічних і гуманітарних наук 2016 – 2017 н.р.: мат. конф., Суми, 23 березня 2017 р. / СумДУ. – Суми, 2017.