

Гідродинамічний кавітаційний теплогенератор

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній статті розглядається гідродинамічний кавітаційний теплогенератор, зокрема принцип дії, особливості експлуатації, а також переваги використання таких теплогенераторів в системі опалення.

Ключові слова: кавітація; кавітаційні бульбашки; роторний гідродинамічний кавітаційний теплогенератор; статичний гідродинамічний кавітаційний теплогенератор; сопло.

Abstract

In this article the hydrodynamic cavitation heat generator, in particular the principle of action, especially the operation and benefits of using these heat generators in the heating system.

Keywords: cavitation; cavitation bubbles; rotary hydrodynamic cavitation heat generator; static hydrodynamic cavitation heat generator; nozzle.

Вступ

Споживання теплової енергії в побуті є однією з основних і критично важливих для людини галузей її використання. Існуючі джерела тепла передбачають як прямі способи отримання теплоти з безпосереднім її використанням для опалення, так і непрямі. В останньому випадку для забезпечення споживача теплом необхідно багатоетапний перетворення енергії з одного виду в інший, її трансформація і регенерація. При виборі способу отримання теплової енергії для опалення визначальними є вартість джерела первинної енергії, характер її перетворення в теплову енергію, а також вартість і ефективність такого перетворення на кожному етапі [2].

Результати дослідження

Розробка ґрунтується на використанні гідродинамічної кавітації для виробництва тепла. Як відомо при виникненні кавітації утворюються порожнини заповненні газом та паром (кавітаційні бульбашки). Кавітаційна бульбашка, рухаючись з потоком рідини, схлопується, виділяючи при цьому теплову енергію [1].

Відомі дві конструкції таких пристроїв: роторна та статична. У першому випадку для створення кавітації, як можна здогадатися з назви, служить ротор, у другому - основним елементом пристрою є сопло. Щоб зробити вибір на користь одного з варіантів виконання, порівнюємо обидві конструкції [3].

Існує величезна кількість конструкцій статичних кавітаторів, але в переважній більшості випадків вони виконані у вигляді сопла. Як правило, за основу береться сопло Лавалю і модифікується конструктором. Щоб виникла кавітація необхідно забезпечити більшу швидкість руху рідини в кавітаторі. Для цього використовується звичайний відцентровий насос. Насос нагнітає тиск рідини перед соплом, вона спрямовується в отвір сопла, яке має значно менший перетин, ніж підвідний трубопровід, що і забезпечує високу швидкість на виході з сопла. За рахунок різкого розширення рідини на виході з сопла і виникає кавітація. Так само цьому сприяє тертя рідини об поверхню каналу сопла і завихрення води, що виникають при різкому виході струменя з сопла.

Роторний кавітаційний теплогенератор - це трохи змінений відцентровий насос, Тобто є корпус насоса (який в даному випадку є статором) з вхідним і вихідним патрубками, і робочою камерою, всередині якого знаходиться ротор, що виконує роль робочого колеса. Головна відмінність від звичайного насоса полягає саме в роторі. Існує безліч конструктивних виконань роторів вихрових теплогенераторів. Найпростіший з них являє собою диск, на циліндричній поверхні якого просвердлений безліч глухих отворів певної глибини і діаметру. Кількість і розміри цих осередків визначається виходячи з розмірів диска ротора і частоти обертання електродвигуна, який приводить

його в обертання. Статор (він же корпус теплогенератора), як правило, виконаний у вигляді порожнього циліндра, тобто труба, заглушена з обох сторін фланцями. При цьому зазор між внутрішньою стінкою статора і ротором дуже малий і становить 1 ... 1,5 мм [3].

У зазорі між ротором і статором і відбувається нагрів води. Цьому сприяє її тертя об поверхні статора і ротора, при швидкому обертанні останнього. Ну і звичайно значну роль в нагріванні води грають кавітаційні процеси і завихрення потоків води в чарунках на поверхні ротора. Швидкість обертання ротора, як правило, становить 3000 об / хв при його діаметрі 300 мм. Зі зменшенням діаметра ротора необхідно збільшувати частоту обертання.

Не важко здогадатися, що при всій простоті така конструкція вимагає досить високої точності виготовлення. І очевидно, що потрібне балансування ротора. До того ж доводиться вирішувати питання ущільнення привідного вала ротора. Використовувані ущільнювальні елементи вимагають регулярної заміни [3].

З вище сказаного випливає, що ресурс подібних установок є не такий вже й великий. Окрім всього іншого, робота роторних теплогенераторів супроводжується підвищеним шумом. Хоча вони мають на 20-30% більшу продуктивність в порівнянні з теплогенераторами статичного типу. Теплогенератори роторного типу здатні навіть виробляти пару [1].

Висновки

Аналіз можливостей і перспектив застосування гідродинамічних кавітаційних теплогенераторів показує наступне:

- ККД вихрового теплогенератора, який при перетворенні механічної енергії в теплову не перевищує 100% і становить, в основному, 93-96%;

- Основними перевагами кавітаційних теплогенераторів є: компактність, простота пристрою, екологічність, вибухо-та пожежобезпечність, можливість роботи в автоматичному режимі і на непідготовлених і агресивних рідинах, а також відсутність відкладень і накипу на внутрішніх стінках системи опалення;

- Як недоліки, порівняно з котлами, електричними слід відзначити більшу питому масу, кавітаційне руйнування елементів кавітатора, підвищену вібрацію і шум, значний пусковий струм, неможливість плавного регулювання теплової потужності;

- Крім систем опалення та гарячого водопостачання існують і інші перспективні галузі застосування гідродинамічного кавітаційного теплогенератор [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Квитацiонный теплогенератор систем отопления [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.asutpp.ru/generator/kavitacionnyj-teplogenerator.html>

2. Кавитационные теплогенераторы (термеры). Проблемы и перспективы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://deger.com.ua/article/vortex-heat-thurmer-problems-and-prospects>

3. Кавітаційний теплогенератор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nure.ua/uk/university/structure/science/innovacijni-proekti-i-rozrobki/6-1-kavitacijnj-teplogenerator/>

Вадим Вячеславович Лучков — студент групи БТ-13м, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: luchkov95@gmail.com

Науковий керівник: **Іван Васильович Коц** — кандидат технічних наук, професор кафедри теплогазопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Vadym V. Luchkov — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : luchkov95@gmail.com

Supervisor: **Ivan V. Kots** — Ph. D. (Eng.), Professor of the Chair of Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia