

Кавітаційні пристрої використовуються для створення водно-мазутних і водно-паливних емульсій та сумішей, які часто використовуються для підвищення ефективності горіння або утилізації обводнених видів палива.

Особливу роль кавітація відіграє в біомедицині, зокрема для знищення каменів у нирках за допомогою ударної хвилі літотрипсії. Літотриптор - прилад, призначений для руйнування каменів в жовчному і сечовому міхурах без хірургічного втручання. Був розроблений В. Ю. Вероманом і Г. А. Денисовим. В даний час дослідженнями показано, що кавітація також може бути використана для переміщення великих молекул всередину біологічних клітин (сонопорація).

Кавітація, створювана проходженням ультразвуку в рідинній середовищі, використовується в роботі хірургічних інструментів для безкровного видалення тканин щільних органів

#### **Список використаної літератури**

1. Пирсол И. Кавитация. М.: Мир, 1975. 95с.
2. Перник А. Д. Проблемы кавитации. 2-ое изд. Л.: Судостроение, 1966. 435 с.
3. Рождественский В. В. Кавитация. Л.: Судостроение, 1977. 248с.
4. Федоткин И. М., Гулый И. С. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности (теория, расчеты и конструкции кавитационных аппаратов). Ч.1. — К.: Полиграфкнига, 1997. — 940 с.

## **АВТОНОМНА СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ З КАВІТАЦІЙНИМ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОМ**

**Якименко А.І. Студентка 3 курсу \***

*\*Керівник – к.т.н., доцент кафедри Левчук В.І.*

Останнім часом все частіше все частіше звучать заклики до переходу на альтернативні джерела енергії. У першу чергу це відноситься до теплової енергії, і причиною тому висока ціна на газ, яка при цьому з кожним роком тільки збільшується.

Що ж собою являє кавітаційний теплогенератор і чим він такий хороший? Це пристрій, який забезпечує нагрів води без високотемпературного джерела тепла, за рахунок кавітації (утворення розривів суцільності рідини в результаті місцевого зниження тиску). Зниження тиску забезпечується або внаслідок великих місцевих швидкостей в потоці рідини, що рухається, або в результаті проходження в рідині акустичних хвиль. У першому випадку кавітація називається гідродинамічної, у в другому - акустичної. Внаслідок кавітації рідина немов скипає, при цьому утворюється величезна кількість повітряних бульбашок (каверн). При плющуванні каверн виділяється величезна енергія, завдяки чому і відбувається нагрівання рідини. Ця ж енергія викликає руйнування робочих коліс насосів при неправильній їх експлуатації. Для того щоб уникнути негативного впливу кавітації і підвищити ефек-

тивність нагріву рідини, в конструкції теплогенератора застосовується спеціальний вузол, званий кавітатора.

Принцип роботи теплогенератора дуже простий і відомий ще з курсу фізики, завдяки дослідом Джоуля. Вода з допомогою насоса циркулює по замкнутому контуру, багаторазово проходячи через кавітатор, в результаті чого і відбувається нагрів. Тобто кавітатор є, по суті, головним вузлом у всій установці і ноу-хау виробника.

На рис.1 показана одна з найбільш поширених схем роботи теплогенератора. Вода нагрівається під впливом кавітаційних процесів, що відбуваються у гідродинамічному контурі теплогенератора 1. Вже нагріта вода надходить у бак-акумулятор 2 в верхню його частину. Нижній шар води (більше холодний) з бака знову надходить у контур теплогенератора. Цей процес продовжується поки температура води не досягне потрібного значення. Після чого включається циркуляційний насос 4 і нагріта вода надходить у радіатори 3. Для підтримки необхідного тиску в системі передбачений розширювальний бачок 5.

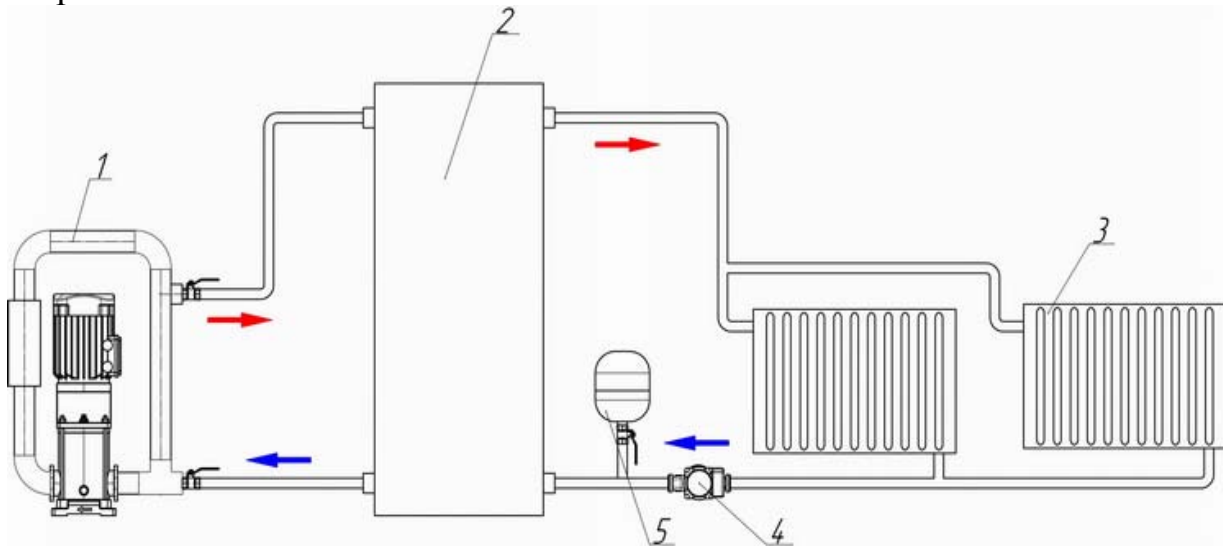


Рис.1. Принципова схема системи опалення з кавітаційними теплогенератором

Пройшовши через обігривають контур (радіатори) вода віддає частину своєї теплоти і температура її знижується, тим самим знижується і температура води в баку-акумуляторі. При зниженні температури нижче встановленої межі, знову включається насос теплогенератора і цикл повторюється.

Описаний принцип роботи гідродинамічного теплогенератора відноситься до так званої статичному типу. Існують також теплогенератори роторного типу, які представляють собою модифікований насос. Цей «насос» вже не боїться кавітації, а навпаки сконструйований таким чином, щоб забезпечити максимальну її інтенсивність. Вважається, що роторні теплогенератори більш ефективні, у порівнянні зі статичними. Однак вони мають менший термін служби і значно більший рівень шуму.

Так чому ж такі хороші гідродинамічні теплогенератори? По-перше, для їх роботи потрібно лише електрика, з яким на Україну проблем немає,

на відміну від газу. По-друге, вони не бояться накипу на відміну від електричних і газових котлів. Таким чином, відпадає необхідність водопідготовки. По-третє, внаслідок відсутності високотемпературного джерела тепла підвищується безпека установок. Ну і нарешті, по-четверте, в результаті кавітації на поверхні труб і радіаторів утворюється тонкий шар металевої дрібнодисперсного пилу, яка захищає їх від корозії.

Не варто забувати і про екологічної складової в процесі опалення. Нагрівання теплоносія із застосуванням будь-якого палива супроводжується викидами, обсяг і ступінь забруднення яких залежить від виду цього палива. З усіх видів палива, природний газ найменш небезпечний, однак це не означає, що він абсолютно безпечний. До того ж будь-які викиди супроводжуються підвищенням температури на конкретному локальному ділянці. У масштабі одного окремо взятого особняка, це не суттєво, проте в масштабах густонаселеного міста вплив вже значно. Саме тому актуальним стає застосування електрики для забезпечення будинків теплом і гарячою водою.

Звичайно, існують і інші екологічно чисті джерела тепла, такі як теплові насоси і геліосистеми. Проте їх вартість на даний момент часу є дуже суттєвою і навряд чи найближчим часом знижуватиметься. Наприклад, тепловий насос для будинку площею 100 м<sup>2</sup>, з монтажем і земляними роботами обійдеться в суму близько 20000 €. Тоді як теплогенератор для аналогічного будинку обійдеться в п'ять разів дешевше.

Кавітаційні установки забезпечують ККД не менше 90%. Застосування в схемі опалення додатково бака-акумулятора, дозволяє економити до 30-40% електроенергії, завдяки чому з'являється можливість застосування установок меншої потужності. Наприклад, для вже згаданого будинку площею 100 м<sup>2</sup> цілком підійде установка потужністю 7,5 кВт. Якщо ж застосувати систему обігріву «тепла підлога», то необхідну потужність установки можна знизити до 5 кВт.

### **Список використаної літератури**

1. <http://www.energy-saving-technology.com/page-ru/statij/stat-osipenko-ru.html>
  2. [http://jtdigest.narod.ru/dig4\\_02/energ.htm](http://jtdigest.narod.ru/dig4_02/energ.htm)
  3. <http://jtdigest.narod.ru/kollection/energ2.htm>
  4. <http://www.hydronech.kiev.ua/rus/tsg/index.htm>
  5. <http://www.afuelsystems.com/>
  6. <http://rusnanonet.ru/regions/ulianovsk/projects/47043/>
- Факультетт бух обл.