

КАВИТАЦІЙНІ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРИ, ОСНОВНІ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПИ ЇХ РОБОТИ

В. Г. Горобець, доктор технічних наук
*М. Г. Дідченко, аспірант**
e-mail: gorobetsv@ukr.net

Анотація. *Проведено аналіз літературних джерел, присвячених вивченню та розробці кавітаційних теплогенераторів. Розглянуто наявні конструкції та принципи їх роботи, проведено аналіз конструктивних особливостей кавітаторів, запропонованих різними авторами. Показано, що необхідні подальші наукові дослідження з вивчення основних механізмів перетворення механічної (електричної) у теплову енергію.*

Ключові слова: *кавітаційний теплогенератор, конструкція, принцип роботи, механічна і теплова енергія*

Кавітаційні генератори теплової енергії – перспективний напрям нових видів енергетичного обладнання, який має свої переваги порівняно з відомими розробками. Принцип роботи кавітаційних теплогенераторів полягає в перетворенні механічної (електричної) енергії в теплову. Він базується на тому факті, що за великої швидкості обертання ротора, який знаходиться в об'ємі статора і представляє собою плоский диск циліндричної форми з отворами або виступами на поверхні, за рахунок в'язкісних сил тертя та інших фізичних процесів відбувається нагрів рідини до температур, близьких до температури кипіння. Отримана гаряча вода може бути використана для опалення та гарячого водопостачання будівель різного призначення. Процеси, які відбуваються в кавітаторах ще недостатньо досліджені, не розроблені оптимальні конструкції кавітаторів, при яких процес перетворення механічної енергії у теплову буде протікати з максимальною інтенсивністю за мінімальних втрат теплоти в навколишнє середовище. У статті розглянуто існуючі конструкції теплових кавітаторів та проаналізовано їх роботу, що є базисом для проведення подальших досліджень та вдосконалення цих конструкцій.

Мета досліджень – аналіз існуючих конструкцій кавітаційних теплогенераторів і викласти принципи їх роботи з метою вдосконалення конструкцій кавітаторів та визначити напрями подальших наукових досліджень процесів, що в них відбуваються.

Результати досліджень. Принцип роботи кавітаційних теплогенераторів запропонував ще на початку XIX століття австрійський винахідник Віктор Шаубергер, який працював в області практичної

*Науковий керівник – доктор технічних наук В. Г. Горобець

гідродинаміки. Він створив кавітаційний роторно-вихровий теплогенератор, що працював на воді, якою опалював своє житло. При поясненні принципів роботи кавітатора автор стверджував, що в його пристроях надлишкова енергія базується на протіканні ядерних реакцій [1].

Джеймсон Гріггс запропонував свою конструкцію роторного теплогенератора [2] (рис. 1), який запатентував у 1993 р. під назвою «гідросонна помпа». На поверхні ротора 1 його «гідросонної помпи» Гріггс запропонував використання наскрізних радіальних отворів та радіальних заглиблень 2, які в роботі [3] названі «комірками Гріггса».

Одним із найперших російських винахідників, який створив роторний теплогенератор, був співробітник новосибірського Інституту гідродинаміки РАН А. Ф. Кладов. Установку, за допомогою якої він здійснював запропонований спосіб отримання теплової енергії, захищено патентами РФ [4, 5]. Він назвав її «ультразвуковим активатором» і використовував для активації хімічних процесів у рідинах і суспензіях (рис. 2).

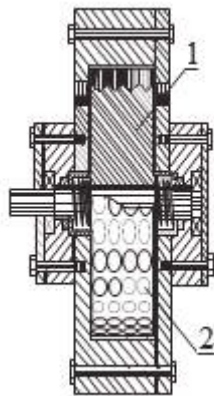


Рис. 1. Роторний теплогенератор Дж. Гріггса

Активатор Кладова містить кілька з'єднаних послідовно робочих камер 1, які пронизує загальний вал із закріпленими на ньому робочими колесами 2 від відцентрових насосів. На їх периферії приварені кільця 3 із наскрізними радіальними отворами. Навколо осі цих кілець у корпусах 4 робочих камер закріплені нерухомі кільця статора 5, що мають такі самі радіальні наскрізні отвори. Сусідні робочі камери 1 з'єднуються між собою за допомогою дифузорів 6, виконаних у вигляді лопаток 7 (рис. 2). Крайні робочі камери 1 з'єднані між собою циркуляційним контуром 8. Робоче колесо 2 надає рідині кінетичної енергії, яка частково витрачається на створення статичного тиску P_1 у дифузорах 6, а частково на створення пульсацій тиску P_2 при проходженні рідиною отворів у кільцях ротора 3 і статора 5 при обертанні ротора щодо статора.

Кладов використовував у своєму пристрої, крім води, інші рідини, що наведені в табл. 1, в якій подано результати проведених експериментів. (N_1 – потужність електродвигуна, N_2 – тепла потужність, що виробляється запропонованим пристроєм).

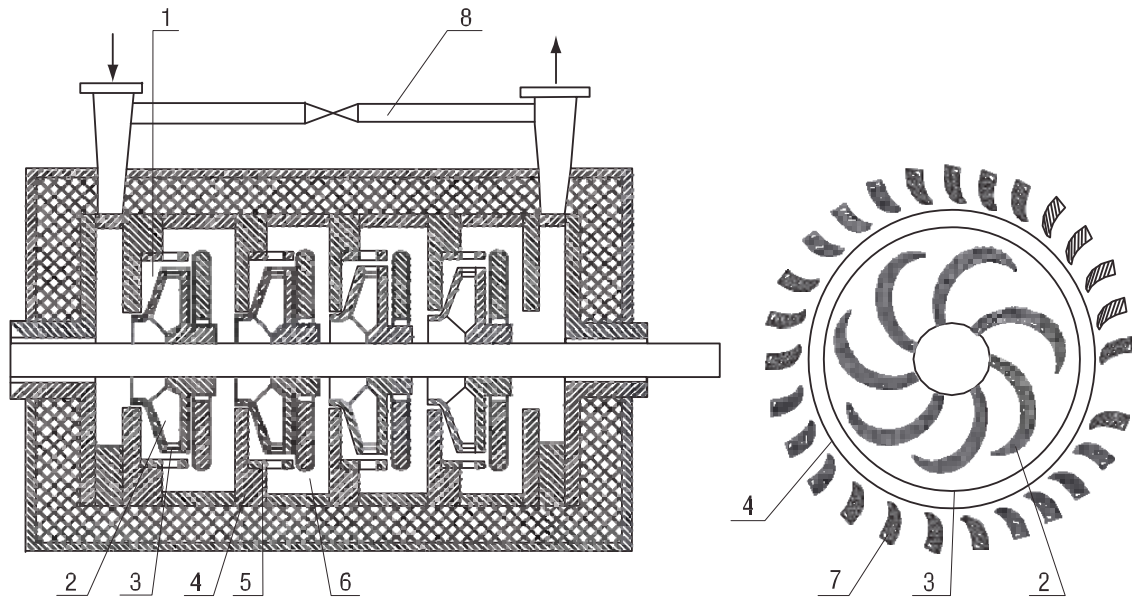


Рис. 2. Теплогенератор А. Ф. Кладова

Слід відзначити праці А. Д. Петракова з м. Рубцовськ Алтайського краю. Заявлений автором патент (приоритет від січня 1998 р.) передбачає кавітаційний спосіб отримання енергії за допомогою резонансного насоса-теплогенератора [6, 7]. В основу свого винаходу Петраков, як і Кладов, поклав принцип взаємодії прискорених струменів рідини з деталями обертаючого ротора (рис. 3). При обертанні вала ротора 3 рідина, що нагрівається, засмоктується в порожнину 4 і надходить в ротор, виконаний як двостороннє робоче колесо відцентрового насоса. Лопатки 5 обертового ротора відкидають рідину до кільця ротора 1. Далі рідина проходить через циліндричні радіальні отвори в цьому кільці, які автор назвав «круглоциліндричними насадками Вентурі». Маючи більшу кінетичну енергію потік рідини утворює в цих отворах зони зі зниженим тиском у момент суміщення отворів ротора і статора. При цьому рідина, проходячи через отвори, які розширюються, утворює області зниженого тиску. В результаті цього, згідно припущенням автора, «у розширеній частині отворів статора 2 відбувається закипання, що насичуює транзитні струмені кавітаційними бульбашками». Після проходження цієї зони «тиск у транзитному струмені підвищується і кавітаційні бульбашки схлопуються, утворюючи першу хвилю гідралічних ударів, що нагрівають рідину».

У момент перекривання отворів ротора 1 суцільними стінками кільця статора 2, як стверджує автор, «відбувається різке підвищення тиску по всій довжині циліндричних отворів кільця ротора. Виникаючий прямий гідралічний удар інтенсифікує схлопування кавітаційних бульбашок у рідині, що породжує кавітаційні ударні хвилі, які підсилюють прямий гідралічний удар». Петраков вважає, що схлопуванню кавітаційних бульбашок допомагає постійний надлишковий тиск P_1 , наявність якого забезпечується пружинним регулятором 6. Результати експериментів, які викладені в патенті винаходу, наведені в табл. 2.

**1. Основні показники кавітаційного теплогенератора
А. Ф. Кладова**

Рідина	P_1 , МПа	P_2 , МПа	N_1 , кВт	N_2 , кВт	N_2 / N_1
Вода	2,5	13,4	51,6	244,4	5,74
Вода	2,3	23,3	79,2	512,1	6,43
Вода	2,3	20,0	122,4	691,3	5,65
Суспензія*	1,4	1,6	72	836	11,61
Газойль	0,5	0,8	11	17	1,54
Газойль	1,0	1,5	17	38,5	2,26
Турб. масло	0,7	1,0	11,8	30,7	2,6

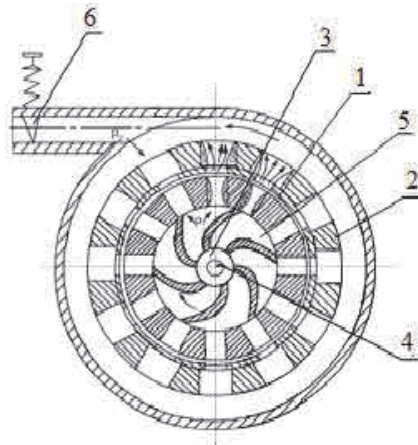


Рис. 3. Роторний теплогенератор А. Д. Петракова

2. Результати експериментальних досліджень А. Д. Петракова

час роботи, хв.	Температура води в	Потужність електродвигуна, W ,	Сгенерована теплова потужність, Q		Ефективність, Q / W
			ккал/год	кВт	
0	5	71,5	—	—	—
10	15	70,4	81 000	94	1,33
20	25	66,9	81 000	94	1,4
30	35	63,6	81 000	94	1,48
40	46	53,9	89 100	103,6	1,92
50	57	51,7	14 850	103,6	2,0
55	63	48,2	97 200	113	2,34
60	69	48,2	97 200	113	2,34
65	77	48,2	129 600	150	3,11
70	86	48,2	145 800	169,5	3,52
75	92	45,4	113 400	131,9	2,9

У 1993 р. Ю. С. Потапов запатентував теплогенератор на основі вихрової труби Ранке, де замість повітря використовується потік води [8]. Потапов Ю. С. віддав свої теплогенератори на випробування в Ракетно-космічну корпорацію «ЕНЕРГІЯ», де протоколом випробувань підтверджено, що вихід теплової енергії є більшим, ніж витрати електричної енергії [9, 10].

Потапов виготовляв ротор зі сталі. Він був набраний з окремих дисків 1 (див. рис. 4). Теплогенератор зазначеної конструкції був виготовлений і використаний для опалення житлового будинку. При цьому потужність електродвигунів, що приводили в дію теплогенератор становила 75 кВт. Фірма «ІНФІКО-ХХІ» освоїла виробництво такого типу теплогенераторів, удосконаливши підшипниковий вузол.

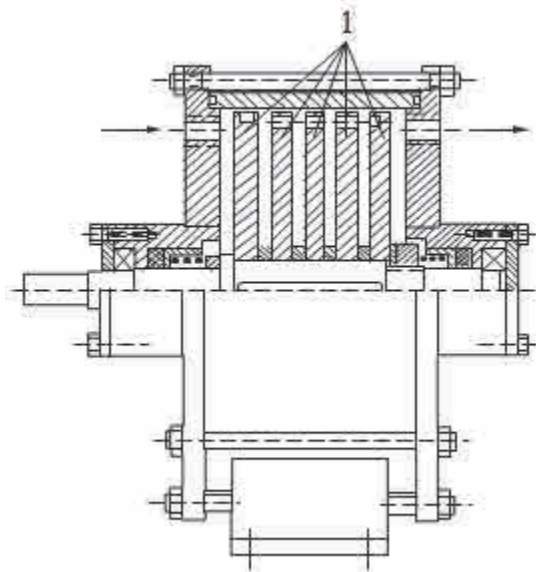


Рис. 4. Багатодисковий роторний кавітатор Ю. С. Потапова

3. Робочі параметри вихрових труб теплогенераторів Ю. С. Потапова

Типорозмір	-1М	-2М	-3М	-4М	-5М
Габарити (діаметр /мм ммммммдовжина), мм	54/600	76/800	105/1000	146/1200	180/1500
Маса, кг	7,5	10	15	28	50
Робочий тиск, атм	5	5	6	6	6
Витрата води, м3/год	12	25	50	100	150
Потужність насоса, кВт	2,7	5,5	11	45	65
Кількість теплоти, Ккал/год	3 600	6 600	13 000	55 000	95 000

У табл. 3 наведено робочі параметри кількох модифікацій вихрових труб теплогенераторів Потапова (згідно з матеріалами фірми «ЮСМАР»). Проте ретельно оформлених протоколів випробувань теплогенераторів «ЮСМАР», що підтверджують наведені цифри, Ю. С. Потапов так і не надав.

У табл. 4 подано параметри роторних теплогенераторів, наведені фірмою «ІНФІКО-ХХІ». Теплогенератори, параметри яких подано в табл. 4, передбачають живлення від трифазної мережі напругою ~ 380 В та роботу в автоматичному режимі. При цьому вода нагрівається до температури +95 ° С при робочому тиску на виході з теплогенератора до 2,5 атм. Роторні теплогенератори з потужністю електродвигунів меншою, ніж 3 кВт, за наявними даними, серійно не випускаються.

4. Параметри роторних теплогенераторів Ю. С. Потапова

Встановлена потужність електродвигуна, кВт	55	75	90	110	132	160
Обігріваний об'єм приміщень, м ³	5180	7063	8450	10200	12430	13542
Маса теплогенератора, кг	700	920	1295	1350	1580	1715

Слід відзначити, що детальних експериментальних досліджень, у яких були б вивчені основні механізми перетворення механічної (електричної) енергії в теплову не було проведено. Тому в подальших дослідженнях потрібно провести експериментальну перевірку отриманих авторами результатів та визначити шляхи вдосконалення існуючих конструкції кавітаційних теплогенераторів.

Висновки

1. Проведено огляд літературних джерел, присвячених вивченню кавітаційних теплогенераторів. Розглянуто основні конструкції та принципи їх роботи, виявлено конструктивні відмінності різних типів кавітаторів.

2. Показано, що необхідні подальші наукові дослідження з вивчення основних механізмів перетворення механічної (електричної) енергії в теплову.

Список літератури

1. Viktor Schaubberger. «The Energy Evolution». Harnessing Free Energy from Nature. Translated and edited by Callum Coats. Volume Four of Eco-Technology, 2000. – P. 216–218.
2. Патент США № 5188090, н. кл. 126/247 // Griggs J. L. // Опубл. 23.02.93.
3. Fleischmann M. J. Journ. Electroanal. Chem. // M. J. Fleischmann, S. J. Pons. – 1989. – V. 261, № 2. – P. 301–306.
4. Патент РФ № 2054604, МПК F 24 J3/00. Способ получения энергии. / Кладов А. Ф. // Приор. от 02.07.93.
5. Патент РФ № 2085273, МПК B01 P7/00. / Кладов А. Ф. // Бюл. № 21, 1997 г.
6. Патент РФ № 2142604, МПК F24 J3/00. Способ получения энергии и резонансный насос-теплогенератор / Петраков А. Д. // Бюл. № 34, 1998.
7. Патент РФ № 2159901, МПК F24 J3/00. Роторный насос-теплогенератор / Петраков А. Д. // Бюл. № 33, 2000.

8. Патент РФ № 2045715 / Потапов Ю. С. // Бюл. изобр. № 28, 1995.
9. Фоминский Л. П. Как работает вихревой теплогенератор Потапова / Л. П. Фоминский. – Черкассы : ОКО-Плюс, 2001. – 104 с.
10. Патент Украины № 52985А. МПК F24 J3/00. Пристрій для нагрівання рідини / Потапов Ю. С., Потапов С. Ю., Фоминский Л. П. // Бюл № 1, 2003.

КАВИТАЦИОННЫЕ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ, ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПЫ ИХ РАБОТЫ

В. Г. Горобец, М. Г. Дидченко

Аннотация. *Проведен обзор литературных источников, посвященных изучению и разработке кавитационных теплогенераторов. Рассмотрены имеющиеся конструкции и принципы их работы, проведен анализ конструктивных особенностей кавитаторов, предложенных различными авторами. Показано, что необходимы дальнейшие научные исследования по изучению основных механизмов преобразования механической (электрической) энергии в тепловую.*

Ключевые слова: *кавитационный теплогенератор, конструкция, принцип работы, механическая и тепловая энергия*

CAVITATION HEAT GENERATORS, BASIC CONSTRUCTIONS AND PRINCIPLES OF THEIR WORK

V. Gorobets, M. Didchenko

Annotation. *The review of the literature dedicated to the study and development of cavitation heat generators are executed. Existing structures and principles of their work are considered, the analysis cavitator design features that are offered by different authors are analyzed. It is shown that further scientific research of basic mechanisms of transformation of mechanical (electrical) to heat energy is necessary.*

Key words: *cavitation heat generator, design, principle of work, mechanical and heat energy*