

## STUDY PARAMETERS COOLER COGENERATION UNITS OF BIOHEATGENERATOR

R. Zagorodniy

**Abstract.** *This article describes the calculation parameters of the radiator to cool the CHP heat source. Needle apply research results radiators. The results of experimental studies are given.*

**Keywords:** *CHP, cooler, thermoelectric modules, needle radiator*

УДК 621.3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ ВИХРОВОГО ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА РТГА-37

Є. О. АНТИПОВ, кандидат технічних наук

П. Г. ОХРИМЕНКО, інженер

e-mail: ievgeniy\_antypov@ukr.net

**Анотація.** *Розглянуто можливість використання теплоти кінетичної енергії кавітаційних бульбашок повітря в момент їх руйнування для нагрівання води. Наведено результати експериментальних випробувань, гідравлічну схему і принцип роботи вихрового теплогенератора.*

**Ключові слова:** *кавітація, вихровий теплогенератор, енергія руйнування, нагрівання води*

Пошуки економічних та екологічно чистих джерел тепла, які не потребують спалювання органічного палива, привели до ідей використання для отримання енергії явищ внутрішнього тертя і кавітації рідини [1]. У таких апаратах, які називаються вихровими теплогенераторами (ТГ), значна частина тепла вивільнюється при кавітаційному кипінні рідини з подальшим руйнуванням бульбашок повітря і пари.

У роботі [2] досліджувався вихровий кавітаційний теплогенератор Ю. С. Потапова, який відпрацював не один сезон. Автори вимірювали витрачену електричну енергію та вироблену ТГ теплоту. Результати дослідження свідчать, що коефіцієнт перетворення енергії (КПЕ) досліджуваного апарата (ТПМ-5,5-1) не перевищує одиниці для всіх досліджених режимів. Визначення КПЕ трьома незалежними методами показало практично повну ідентичність отриманих результатів.

**Мета досліджень** – обґрунтування можливості використання теплоти кінетичної енергії кавітаційних бульбашок повітря для нагрівання води.

**Матеріали і методика досліджень.** Визначення коефіцієнта перетворення енергії було проведено на виготовленому ВАТ «Ремпромпобутприлад» (м. Харків) вихровому теплогенераторі РТГА-37 (див. рис. 1), який експлуатувався 1 сезон.

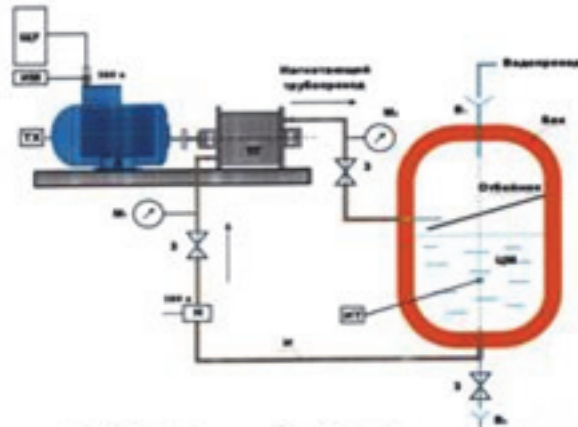


**Рис. 1.** Загальний вигляд теплогенератора РТГА-37

Установка (рис. 2) складається з: досліджуваного теплогенератора, радіаторів системи опалення (з площею поверхні  $3,12 \text{ м}^2$ ), розширювального бака, мережного циркуляційного насоса, запірної арматури та систем: заміру температур; обліку об'ємних витрат теплоносія (води) та витраченої електроенергії.

Методика проведення експерименту та опрацювання його результатів. Експеримент проводили за такою методикою:

1. Замірювалися необхідні початкові параметри, циркуляційним насосом у напірному водопроводі встановлювався тиск  $0,2 \text{ МПа}$ .
2. Дочекавшись вирівнювання температур ( $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ) на вході та виході з теплогенератора, вмикали електропривод останнього.
3. Включали секундомір і вимірювали: інтервал часу, температуру нагріву води, її об'ємну витрату та споживану електричну потужність.
4. За температури води  $60 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  відключався теплогенератор, а циркуляційний насос продовжував працювати. Почався період «донагріву» теплоносія в системі.
5. При зниженні температури теплоносія до  $50 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  – включався ТГ.
6. Далі процес повторювався до закінчення годинного циклу роботи установки.



**Рис. 2. Гідравлічна схема установки**

Основні технічні характеристики експериментальної установки наведено в табл. 1.

### 1. Основні технічні характеристики вихрового теплогенератора РТГА-37

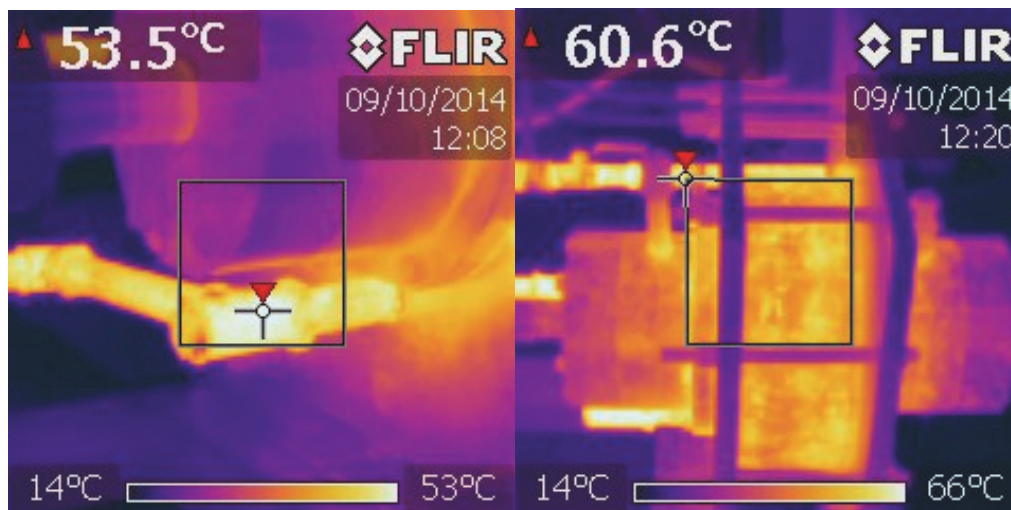
Найменування		Значення
Потужність електропривода	кВт	37,0
ККД електроприводу	%	92
Частота обертів робочого органу	об/хв.	2950
Робочий тиск у системі	кПа	200
Ємність системи	л	140
Діапазон регулювання температури теплоносія	°С	0...95
Об'ємна витрата теплоносія	л/хв.	35

Вимірювання температур теплоносія на вході та виході з теплогенератора, виконувалось за допомогою накладних датчиків температури типу Dallas 18B20 (клас точності 0,5), з виведенням сигналу на цифрове табло (на схемі не показано).

Величина тиску на вході теплогенератора та в системі вимірювалася повіреними манометрами. Облік об'ємних витрат теплоносія виконувався лічильником води, а спожитої електроенергії – визначався за показами трифазного лічильника активної енергії прямого включення. Крім того, для дублювання показань лічильника, замірялися лінійна напруга та сила струму за: показами амперметра (з класом точності 2,5) та вимірювальних кліщів – пофазно.

Коефіцієнт перетворення енергії визначався в процесі нагріву теплоносія в баку з циркуляцією води за кільцевою схемою системи опалення. Весь процес нагріву розбивався на часові інтервали від 1 до 3-х хвилин. Розрахунок КПЕ проводився в кінці кожного часового інтервалу, починаючи з першого, за весь час експерименту.

Результати лабораторних випробувань ТГ наведені в табл. 2 та на рис. 3.



**Рис. 3. Тепловізійна зйомка робочого органа теплогенератора**

**Результати досліджень.** За час проведення експерименту (66 хв) було згенеровано 10,67 кВт-год., спожито електроенергії 14,65 кВт-год., тобто загальний КПЕ = 0,73. Але, в даному випадку, необхідно звернути увагу на той факт, що після проходження пускового та початкового періодів (після 28-ї хвилини), теплогенератором було спожито 2,4 кВт-год електроенергії, а згенеровано 2,67 кВт-год., тобто КПЕ становив 1,11. Це саме спостерігалось і під час наступного циклу роботи установки: спожито 2,5 кВт-год, а згенеровано 2,98 кВт-год, тобто КПЕ = 1,19.

Отже, якщо взяти до уваги той факт, що система опалення проходить пусковий та початковий етапи раз за весь час опалювального періоду, з подальшою роботою в режимі підігрівання теплоносія системи, то величиною КПЕ пускового періоду можна знехтувати, а в подальших розрахунках використовувати середнє зі значень 1,11 та 1,19 відповідно. Але, на перший погляд, зазначене суперечить закону збереження енергії, тому по-перше, це можна пояснити похибкою при вимірюванні (враховуючи клас точності приладів), по-друге, існують дві гіпотези, що пояснюють, звідки береться надлишкова тепла енергія при кавітації: холодний ядерний синтез і еманация речовини, висунуті проф. Федоткіним і опубліковані в його статті «О возможностях получения избыточной энергии при кавитации».

Тому, враховуючи отримані результати, а також результати роботи [2], можна стверджувати, що питання залишається відкритим та потребує додаткового аналізу і дослідження роботи вихрових теплогенераторів інших типів.

## 2. Результати лабораторних випробувань вихрового теплогенератора РТГА-37

№ з/п	Період	Час, хв.	Температура (на вході), °С	Температура (на виході), °С	Об'єм на витрата, м³	Споживана потужність, кВт	Генерована теплова потужність, кВт, за:			КПЕ			
							робочий інтервал	Період	цикл	робочий інтервал	проміжний	Періодичний	Циклічний
1	Викл.	0	14,6	14,9	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Вкл.	1	15,2	20,9	0,12	0,20	0,20	0,36	0,36	-	-	-	-
3	Вкл.	2	21,3	24,8	0,16	0,16	0,16	0,30	0,30	-	-	-	-
4	Вкл.	3	25,4	28,1	0,20	0,13	0,13	0,24	0,24	0,22	0,22	0,22	0,22
5	Вкл.	5	31,0	34,0	0,27	0,24	0,24	0,23	0,23	0,18	0,18	0,18	0,18
6	Вкл.	7	36,3	39,3	0,34	0,24	0,24	3,26	0,23	0,17	0,17	0,33	0,33
7	Вкл.	9	41,5	44,0	0,41	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18
8	Вкл.	11	46,1	48,5	0,49	0,22	0,22	5,02	0,21	0,14	0,14	0,14	0,14
9	Вкл.	13	50,3	52,9	0,56	0,21	0,21	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10
10	Вкл.	15	54,2	56,8	0,63	0,21	0,21	0,20	0,20	0,24	0,24	0,24	0,24
11	Викл.	18	59,8	62,3	0,74	0,32	0,32	0,32	0,32	0,68	0,68	0,68	0,68
12	Викл.	21	57,8	57,0	0,87	0,12	0,12	1,75	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13
13	Викл.	24	55,6	54,6	0,95	0,09	0,09	0,09	0,09	0,16	0,16	0,16	0,16
14	Викл.	27	53,1	52,4	1,04	0,07	0,07	0,07	0,07	0,18	0,18	0,18	0,18
15	Вкл.	30	50,7	50,2	1,13	0,05	0,05	1,00	0,03	0,20	0,20	0,20	0,20
16	Вкл.	32	52,5	55,6	1,21	0,29	0,29	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28
17	Викл.	35	59,1	62,1	1,32	0,38	0,38	2,67	0,38	0,42	0,42	0,42	0,42
18	Викл.	38	58,5	57,5	1,42	0,12	0,12	1,66	0,12	0,27	0,27	0,27	0,27
19	Викл.	41	55,2	54,6	1,52	0,07	0,07	0,07	0,07	0,17	0,17	0,17	0,17
20	Викл.	44	53,1	52,7	1,62	0,05	0,05	0,05	0,05	0,19	0,19	0,19	0,19
21	Вкл.	47	51,1	50,6	1,72	0,06	0,06	1,11	0,04	0,15	0,15	0,15	0,15
22	Вкл.	50	52,7	55,7	1,82	0,35	0,35	0,22	0,22	0,29	0,29	0,29	0,29
23	Викл.	53	59,0	62,2	1,94	0,45	0,45	2,98	0,45	0,35	0,35	0,35	0,35
24	Викл.	56	59,2	58,4	2,04	0,09	0,09	1,87	0,09	0,35	0,35	0,35	0,35
25	Викл.	60	56,1	55,6	2,17	0,08	0,08	0,08	0,08	0,24	0,24	0,24	0,24
26	Викл.	62	53,0	52,6	2,25	0,04	0,04	0,04	0,04	0,28	0,28	0,28	0,28
27	Вкл.	66	50,6	50,4	2,37	-	-	-	-	-	-	-	-
Всього:	-	66	-	-	2,28	14,65	-	10,67	-	-	-	-	-
													0,73

## Висновки

Незаперечною перевагою розглянутого теплогенератора є те, що для його роботи не потрібно спалювання дефіцитного органічного палива, а електроенергія використовується тільки для роботи насосів. Теплогенератор має просту конструкцію, малі габарити і не забруднює навколишнє середовище. До недоліків теплогенератора слід віднести недостатню експериментальну вивченість таких апаратів та кавітаційний знос внутрішньої поверхні кавітатора. Однак, застосування кавітаційно-стійких матеріалів дає змогу усунути зазначений недолік.

## Список літератури

1. Поляков, Л. О. Екологічно чисте джерело теплової енергії / Л. О. Поляков // Матеріали XIV міжнародного молодіжного форуму «Радиоэлектроника и молодёжь в XXI веке». – Х. : ХНУРЭ, 2010. – 435 с.
2. Халатов, А. А. Результаты испытаний вихревого теплогенератора ТПМ-5,5-1 / А. А. Халатов // Новости теплоснабжения. – 2007. – № 8 (84).

## References

1. Polyakov, L. O. (2010). Ekologichno chyste dzherelo teplovoyi enerhiyi [Environmentally friendly source of heat]. Khar'kov: KHNURÉ, 435.
2. Khalatov, A. A. (2007). Rezul'taty ispytaniy vikhrevogo teplogeneratora TPM-5,5-1 [Test results vortex heat TPM-5,5-1]. News of heat supply, 8 (84).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ВИХРЕВОГО ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА РТГА-37

**Е. А. Антипов,  
П. Г. Охрименко**

**Аннотация.** Рассмотрена возможность использования теплоты кинетической энергии кавитационных пузырьков воздуха в момент их разрушения для нагревания воды. Приведены результаты экспериментальных испытаний, гидравлическая схема и принцип работы вихревого теплогенератора.

**Ключевые слова:** кавитация, вихревой теплогенератор, энергия разрушения, нагрев воды

## TEST RESULTS VORTEX HEAT RTGA-37

**I. Antypov,  
P. Ohrimenko**

**Abstract.** The possibility of using the heat of the kinetic energy of cavitation bubbles at the time of fracture for heating water. The results of experimental tests, the hydraulic circuit and working principle of the heat source.

**Keywords:** cavitation, vortex heat generator, destruction of energy, heating the wate