

УДК [631.17:620.9]:636

РОЗРАХУНОК НАВАНТАЖЕННЯ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОРІВНИКА НА 200 ГОЛІВ

Мозговий Я.Ю., бакалавр,
Науковий керівник: Болтянський Б.В., к.т.н.,
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Навантаження гарячого водопостачання (тобто кількість теплоти, яка потрібна на нагрівання води) залежить від добової витрати води, початкової і кінцевої її температури.

Як показали дослідження, для технологічних потреб корівника на 200 голів достатня кількість води 2300-2500 літрів на добу з температурою +70°C [1,2].

Місячне навантаження гарячого водопостачання Q_B визначають за формулою [3]:

$$Q_B = N \cdot V \cdot (T_K - T_{II}) \cdot \rho \cdot C_B, \quad (1)$$

- де N – кількість днів в місяці;
- V – кількість води, л;
- T_K – кінцева температура води, °С;
- T_{II} – початкова температура води, °С;
- ρ – щільність води, кг/м³;
- C_B – теплоємність води, $C_B = 4,13$ кДж/кг °С;

Частка сонячного навантаження в місяць складає [4]:

$$Q_T = I_T \cdot N \cdot \eta \cdot A, \quad (2)$$

де I_T – сумарний потік сонячної радіації на похилу площину протягом доби, МДж/м²;

- N – кількість днів в місяці;
- η – коефіцієнт ефективності геліоколектора;
- A – площа колекторів, м².

Для прикладу розрахуємо частку сонячної радіації в навантаженні нагріву води для технологічних потреб корівника на 200 голів, розташованому на півдні України, $\varphi = 43^\circ$ пн. ш., кут нахилу геліоколектора $S = 30^\circ$, орієнтація – південна [5-8].

Середньомісячні значення денних приходів сонячної радіації на горизонтальну поверхню відомі для багатьох географічних пунктів, тоді як таких даних для похилої площини немає.

Середньомісячний денний прихід сумарної сонячної радіації на похилу поверхню \bar{I}_T визначають за формулою [3]:

$$\bar{I}_T = R \cdot \bar{I}, \quad (3)$$

де \bar{I} – середньомісячний денний прихід сумарної радіації на горизонтальну поверхню;

R – відношення середньомісячних денних приходів сумарної радіації на похилу і горизонтальну поверхні.

R залежить від широти місцевості, кута нахилу колекторів до обрїю і коефіцієнта прозорості атмосфери \bar{K}_T , яке визначають за формулою [3]:

$$R = f[(\varphi - S), \bar{K}_T]. \quad (4)$$

Коефіцієнт прозорості атмосфери визначають за формулою [3]:

$$\bar{K}_T = \frac{\bar{I}_T}{\bar{I}_0}, \quad (5)$$

де \bar{I}_0 – середньомісячний сумарний денний прихід сонячної радіації на горизонтальну поверхню за межами земної атмосфери.

Таким чином, знаючи широту місцевості φ , кут нахилу S , коефіцієнт прозорості атмосфери \bar{K}_T , можна визначити прихід сонячної радіації на будь-яку похилу поверхню, орієнтовану в південному напрямі.

В таблиці 1 представлений розрахунок середньомісячного денного приходу сумарної радіації на похилу площину.

За середню температуру вхідної води беремо значення $+30^\circ\text{C}$. В таблиці 2 наведені значення η (коефіцієнт ефективності геліоколектора) для кожного місяця.

Таблиця 1

**Середньомісячний денний прихід сумарної радіації
на похилу площину, МДж/м²**

Місяці року	\bar{I}	\bar{I}_o	\bar{K}_T	R	\bar{I}_T
IV	16,4	33,4	0,49	1,06	17,37
V	21,2	39,0	0,54	0,97	20,6
VI	23,9	41,0	0,58	0,93	22,23
VII	24,4	40,0	0,61	0,94	22,9
VIII	21,56	35,0	0,62	1,03	22,2
IX	16,9	28,4	0,59	1,18	13,94

Таблиця 2

**Середньомісячний η коефіцієнт ефективності
геліоколектора**

Показники	Місяці року					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
\bar{I}_T	743	733	678	624	653	667
T_{II}	13,7	16,8	21,6	26,6	26,8	20,9
$(T_K - T_{II}) / \bar{I}_T$	0,021	0,018	0,0124	0,0054	0,0049	0,0136
η	0,43	0,45	0,48	0,51	0,51	0,48

Таблиця 3

**Доля місячного і сезонного навантаження
геліоустановки в нагріванні води, проц. і т у.п.**

Показники	Місяці року						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	За сезон
\bar{I}_T , ,	144,7	177,4	185,3	197,2	191,1	166,1	1063,6
Q_T , кВт·год.	2090,6	2682,3	2988,5	3379,2	3274,7	2678,9	17094
Q_B , кВт·год.	4818,5	4979,1	4318,5	4973,1	4973,1	4818,5	29313
q , проц.	43,4	53,9	62,0	67,9	65,8	55,6	58,1
т у.п.	0,76	0,97	1,08	1,22	1,20	0,97	5,2

З таблиці 3 видно, що максимальна частка навантаження за рахунок сонячної енергії доводиться на липень-серпень місяці. Ці місяці характеризуються високими температурами повітря і рівнем сонячної радіації.

Розрахунки проведені без урахування дат заморозків і днів без сонця. Кількість сонячних теплих днів – 183. Площа геліоколектора 33,6 м² з розрахунку 75 л/м².

Список літератури.

1. Boltianskyi V. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. *ТЕКА Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2016. Vol.16. No.2. 49-54.
2. Болтянський Б.В. Шляхи зниження витрат енергії на нагрівання води при доїнні корів. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенко*. Вип. 156, 2015. С.641-648.
3. Boltianskyi V. Hybrid system of power supply with application of wind and solar energy / Boltianskyi B., Serhii Syrotyuk, Valerii Syrotyuk // *ТЕКА. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – 2017*, Vol. 17, No. 4, 37-44.
4. Сербін В.А. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії в системах ТГВ: навч. посібник. – Макіївка: ДонДАБА, 2003. 153 с.
5. В. Боярчук, В. Сиротюк, С. Сиротюк, В. Гальчак, Б. Болтянський. Розробка експериментального стенда для дослідження ефективності застосування пристроїв, які слідкують за сонцем. *Вісник Львівського НАУ: Агроінженерні дослідження*. №17, 2013. С.286-293.
6. Гальчак В.П. Альтернативні джерела енергії. Енергія Сонця. Львів: вид. ЛНАУ, 2008. 135 с.
7. Болтянський Б.В. Перспективи та доцільність використання нетрадиційних джерел енергії в тваринництві. *Науковий вісник ТДАТУ*. Вип. 4, том 1. Мелітополь, ТДАТУ, 2014. С.69-75.
8. Serhii Syrotyuk, Valerii Syrotyuk, Boris Boltianskyi. Hybrid system of power supply with application of wind and solar energy. *ТЕКА. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2017. Vol. 17, No. 4, 37-44.