

- економиться водорозчинний барвник для підфарбовування клею.

КФК із застосуванням описаних затверджувачів володіють добрими фізичними властивостями. Ці клеї застосовували здебільшого для виробництва стружкових плит. Застосування цих клеїв для виробництва фанери є недослідженими, тому потребують докладного вивчення.

Література

1. Седлиачик Милан. Совмещенные клеи для древесины // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1983. – № 3. – С. 6-7.
2. Фефилов В.В., Макаренко В.К., Романова Т.И. Об отверждении карбамидных смол кислотно-перекисными отвердителями // Лесной журнал. – 1979. – № 5. – С. 73-76.
3. Эльберт А.А., Либуркин В.Г. Применение сернокислого алюминия в качестве отвердителя мочевиноформальдегидной смолы // Реферативная информация : плиты и фанера. – М. : ВНИПИЭИлеспром. – 1981. – Вип. 7. – С. 17.
4. Ромашков Б.В., Эльберт А.А. Применение персульфата аммония для отверждения карбамидных смол // Реферативная информация : плиты и фанера. – М. : ВНИПИЭИлеспром. – 1979. – Вип. 6. – С. 11.
5. Кульчицкий В.И., Мазная А.Ф. Исследование процесса отверждения карбамидных смол хлоридами металлов // Сборник научных трудов МЛТИ. – М. : Изд-во МЛТИ. – 1977. – № 97. – С. 79-81.
6. Фефилов В.В., Макаренко В.К., Мазная А.Ф., Кульчицкий В.И. Отверждение карбамидных смол хлоридами металлов в присутствии мочевины // Лесной журнал. – 1979. – № 5. – С. 89-91.
7. Разиньков Е.М. Эффективность кремнефтористого аммония как элемента технологии древесностружечных плит // Деревообрабатывающая промышленность. – 2001. – № 5. – С. 19-20.
8. Фирсов Н.Н. Отверждение карбаминоформальдегидных олигомеров кремнефтористым аммонием // Деревообрабатывающая промышленность. – 1988. – № 9. – С. 8-9.
9. Эльберт А.А., Коврижных Л.П. Применение лигносульфонатов в производстве древесностружечных плит повышенной водостойкости // Лесной журнал. – 1991. – № 4. – С. 77-81.

УДК 697.329

Аспір. С.П. Шаповал¹ – НУ "Львівська політехніка"

ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕЛІОУСТАНОВКИ ЗА РІЗНИХ КУТІВ ПАДІННЯ ТЕПЛООВОГО ПОТОКУ НА СОНЯЧНИЙ КОЛЕКТОР

Описано результати досліджень надходження радіації на сонячний колектор. Максимальне енергопоглинання поверхні прийняття сонячного колектора, що відповідає найвищому значенню коефіцієнта корисної дії і найповнішому використанню сонячної енергії, досягається шляхом надання поверхні положення, перпендикулярного до падаючих променів. Встановлено залежності ефективності сонячного колектора від кута падіння теплового потоку.

Ключові слова: сонячний колектор, сонячна енергетика.

Post-graduate S.P. Shapoval – NU "L'viv's'ka Politekhnik"

Effectiveness of solar system at different angles of incoming thermal energy on solar collector

This article covers the results of investigation of radiation incoming on the solar collector. Maximum receiving of energy by surface of a solar collector which corresponds to the highest efficiency and the most effective use of solar energy is reached by the way of

¹ Наук. керівник: доц. О.Т. Возняк, канд. техн. наук, зав. каф. ТГВ НУ "Львівська політехніка"

putting the surface into the position, perpendicular to the falling sunrays. Dependence between orientations of the solar collector and efficiency of work of its system has been established.

Keywords: solar collector, solar energetic.

Постановка проблеми. Щоденно на Землю падає така кількість енергії від сонячних променів, яку 6 млрд жителів планети можуть використати протягом 27 років. Кількість сонячної енергії в Україні, що поступає на одиницю площі протягом року становить 1000-1350 кВт·год/м². За підрахунками фахівців, на території України річні потенційні енергетичні ресурси Сонця для забезпечення гарячого водопостачання й опалення можуть становити до 28 кВт·год/м² теплової енергії.

Основним елементом установки, в якій сонячна енергія трансформується в теплову, є сонячний колектор. Постає завдання оцінити ефективність сонячного колектора у разі його встановлення в стаціонарне положення, мінімізувати кількість переорієнтацій рухомого сонячного колектора або оптимізувати форму дво- чи тригранного сонячного колектора. Для цього потрібно дослідити, як змінюється ефективність геліоустановки зі зміною кута падіння теплового потоку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Багато робіт [1-3] присвячено знаходженню оптимальних кутів нахилу колектора до горизонту і азимута повороту, за яких надійде найбільше енергії сонячного випромінювання. Оптимальний кут нахилу сонячного колектора до горизонту залежить від широти місцевості та призначення геліоустановки [5].

Більшість даних вимірювання сонячної радіації отримано для горизонтальної поверхні, але часто потрібно оцінити вплив орієнтації приймаючої поверхні. Для триваліших періодів у місцевостях, де не відбувається помітних сезонних змін атмосферних умов, вплив орієнтації оцінюється на основі розрахунку приходу прямої радіації [4].

Виклад основного матеріалу. У природних умовах процеси надходження сонячної радіації на поверхню геліоколектора є некеровані. А сама інтенсивність сонячної радіації має змінний характер як протягом дня, так і протягом року. Тому дослідження у лабораторних умовах дає змогу задавати і контролювати усі параметри, що мають вплив на дослід.

Експериментальна установка складається із сонячного колектора з теплообмінником у вигляді пластини з припаяними трубками для руху теплоносія, бака-ємності для теплоносія, розподільних трубопроводів і шлангів, запірно-регулювальної арматури (рис. 1).

Колектор може змінювати своє положення відносно падаючого теплового потоку по двох кутах γ та φ .

Інтенсивність теплового потоку вимірювали актинометром і встановлювали 750 Вт/м². Температуру на виході і вході геліоколектора та в баці-акумуляторі вимірювали ртутними термометрами. Витрату води визначали за крильчастим лічильником КВ-1,5. Температуру внутрішнього повітря вимірювали психрометром МВ-4М.

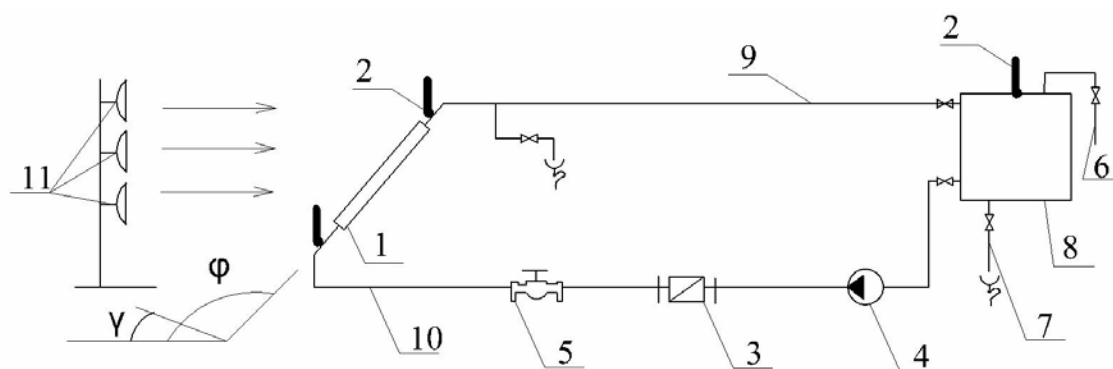


Рис. 1. Принципова схема дослідної установки: 1 – сонячний колектор; 2 – ртутний термометр; 3 – витратомір; 4 – циркуляційний насос; 5 – балансовий вентиль; 6 – трубопровід холодної води; 7 – зливний трубопровід; 8 – бак акумулятор теплової енергії; 9 – трубопровід нагрітого теплоносія; 10 – трубопровід охолодженого теплоносія; 11 – тепловий випромінювач

Ефективність сонячного колектора визначають за формулою:

$$\eta_{ск} = Q_{кор} / Q_{пром}, \quad (1)$$

де: $Q_{кор}$ – кількість тепла, що отримав сонячний колектор за час t ; $Q_{пром}$ – кількість променевого тепла, що випромінювалась джерелом на одиницю поверхні теплопоглинача сонячного колектора за цей же час:

$$Q_{пром} = F \cdot E, \quad (2)$$

де: F – площа теплопоглинача сонячного колектора; E – інтенсивність променевого теплового потоку, що випромінює джерело.

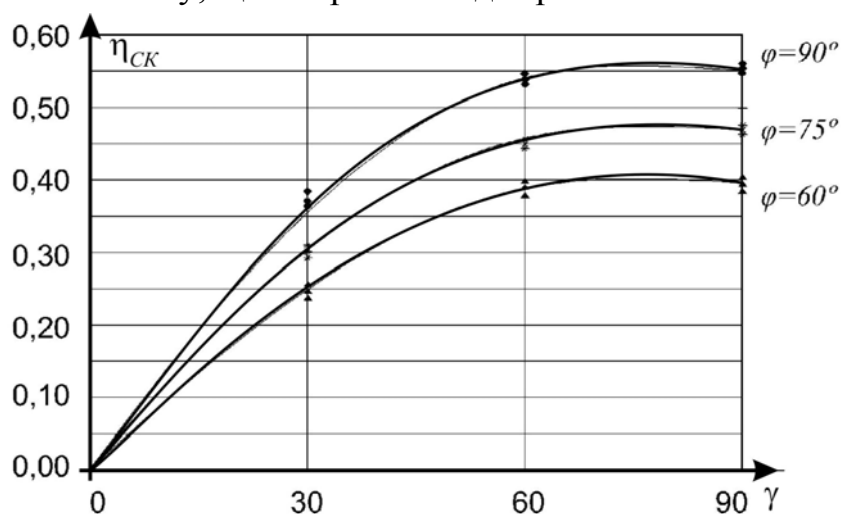


Рис. 2. Ефективність сонячного колектора $\eta_{ск}$ у разі зміни кутів γ та ϕ

З графіків (рис. 3) випливає, що зміна азимутного кута γ від 90° до 60°, при $\phi=90^\circ$, не істотно впливає на ефективність геліоколектора, а подальше його відхилення істотно її знижує.

На цих же графіках можна побачити, що одночасне відхилення кутів γ та ϕ призводить до значного зменшення використання падаючого теплового потоку на сонячний колектор та ефективності геліоустановки загалом.

Зміну ефективності залежно від кутів γ та ϕ доцільно враховувати у проектуванні геліосистем. Оскільки правильне встановлення стаціонарного сонячного колектора може дати значний виграш теплової енергії протягом

періоду експлуатації, а це вплине на ефективність системи в цілому та зменшить термін окупності. Аналогічно визначаємо ефективність геліосистеми за кількістю енергії, закумульованої баком-акумулятором $Q_{отр}$, нехтуючи при цьому температурною стратифікацією теплоносія у баці-акумуляторі.

Ефективність геліосистеми визначають за формулою:

$$\eta_{ГС} = Q_{отр} / Q_{прот}, \quad (3)$$

де $Q_{отр}$ – кількість тепла, що отримав бак-акумулятор.

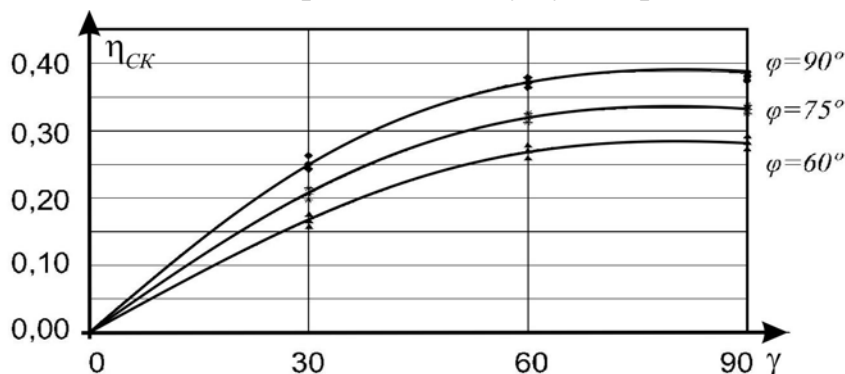


Рис. 3. Ефективність геліосистеми $\eta_{ГС}$ у разі зміни кутів γ та φ

Висновки. Оптимальна тривалість роботи сонячного плоского колектора становить приблизно 4 години. Але на практиці намагаються досягти 6-годинної тривалості роботи, що призводить до збільшення площі колекторів і, відповідно, до погіршення економічних показників.

Для того, щоб не збільшувати площу геліоколекторів, можна зробити систему відстежувальною або нерухомою певної форми, що враховує зміну кута падіння сонячного потоку протягом дня.

Література

1. Хрустов Б.В. Энергетически оптимальный угол наклона плоских коллекторов / Хрустов Б.В., Авезов Р.Р., Шафеев А.И. // Гелиотехника. – 1986. – № 5. – С. 51-55.
2. Касперські Я., Лєвковіч М., Петровіч С. Компактний даховий кондиціонер на сонячній енергії – оптимізація кута нахилу колекторів // Ринок інсталяцій. – 2008. – № 5. – С. 8-11.
3. Brugues P.M. Utilizacion de la energia solar a baja temperatura por medio de captadores planos // Instalador. – 1986. – № 21 – P. 33-41.
4. Даффи Дж. А., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии : пер. с англ. – М. : Изд-во "Мир", 1977. – 420 с.
5. Wiśniewski G., Gołębiowski S., Grycik M. i in. Kolektory słoneczne: energia słoneczna w mieszkalnictwie, hotelarstwie i drobnym przemyśle. – Warszawa: "Medium", 2008. – 201 s.

УДК 629.114.5.011.5.071.53.24

Аспір. К.Е. Голенко; доц. О.З. Горбай –
НУ "Львівська політехніка"

АНАЛІЗ ПАСИВНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОБУСІВ ПІД ЧАС ПЕРЕКИДАНЬ

Здійснено аналіз існуючих досліджень пасивної безпеки в умовах перекидань, а також імітаційних краш-тестів, встановлено закономірності статистичного розподілу ДТП, а також чинники впливу на підвищення рівня захищеності пасажирів в салоні.