



УДК 631.365:621.31

DOI: 10.31388/2220-8674-2020-2-22

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНВЕКТИВНОГО СУШІННЯ ФРУКТІВ У ГЕЛІОСУШАРЦІ

Боярчук В.М., к. т. н.

ORCID: 0000-0001-8294-8759

Коробка С.В., к.т.н.,

ORCID: 0000-0002-4717-509X

Бабич М.І., к.т.н.,

ORCID: 0000-0002-3061-9176

Кригуль Р.Є., к.т.н.,

ORCID: 0000-0003-1295-4162

*Львівський національний аграрний університет*

e-mail: krrroma@ukr.net

*Постановка проблеми.* У практиці є велика кількість різноманітних способів і методів сушіння фруктів, в основному вони засновані на теплофізичних явищах процесу випаровування вологи з продукту. Це обумовлюється специфічними властивостями хімічного складу клітин фруктів, які характеризуються термостабільністю, а також підвищеною чутливістю до зовнішніх чинників (зміни температури, вологості, швидкості теплоносія, тиску середовища, швидкості зневоднення тощо) [1]. Для забезпечення процесу сушіння необхідні значні затрати теплової енергії. В якості тепла можна використовувати енергію сонця, для цього необхідно мати, конструкцію геліосушарки з оптимальними параметрами.

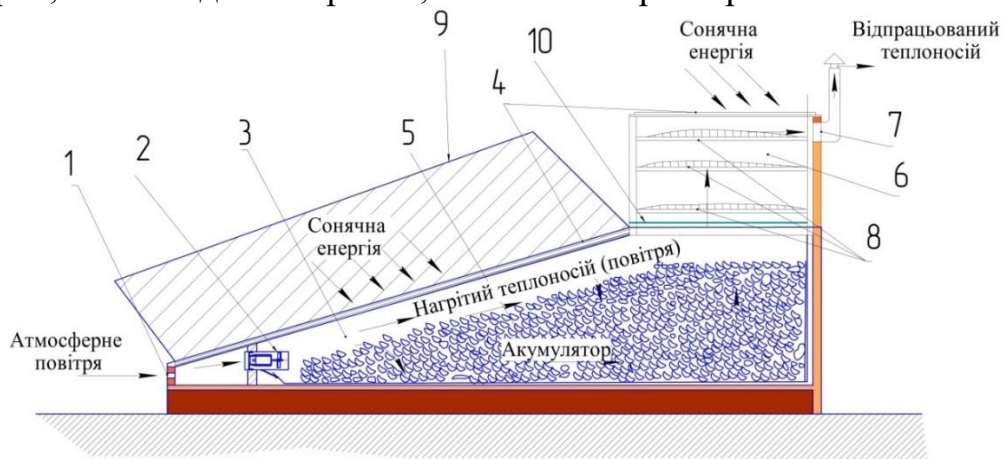
Тому, під час дослідження технологічного процесу сушіння фруктів сонячним випромінюванням необхідно залучати вивчення енергетичних параметрів теплоносія, фізико-механічних властивостей фруктів як об'єкта сушіння і вибір та обґрунтування режимів процесу. Розробка нових і вдосконалення існуючих технологій і апаратів сушіння регламентуються як інтенсивностями тепловологообміну між теплоносієм та об'єктом сушіння, так і інтенсивностями кінетичних параметрів всередині матеріалу, зокрема зміни вологості висушеного матеріалу. Крім цього, необхідно враховувати зміни між теплофізичними параметрами висушуваних фруктів і фізичними параметрами навколишнього середовища. Вирішення питання енергоресурсозбереження ускладнюється ще й тим, що фрукти характеризуються високою мінливістю теплофізичних, фізико-механічних, структурно-механічних, хімічних властивостей. Тому, експериментальні дослідження конвективного способу сушіння у геліосушарці є актуальною задачею, яка є основою для вдосконалення технології та техніки сушіння фруктів.

*Аналіз останніх досліджень.* Аналіз літературних джерел дає змогу простежити і розглянути різноманітні варіанти сонячних геліосушильних установок де розглянутий сучасний стан і перспективи зниження енерговитрат в технології сушіння фруктів, технічних засобів сушіння, перспективи використання геліоустановок в процесі сушіння фруктів [2, 3, 4, 5, 6].

Дослідженням конструктивно-технологічних параметрів і технології сушіння фруктів в сонячних геліосушильних установках присвячені праці вчених: *Seetapong N., Chulok S., Khoonphunnarai P., Холманского А.С., Тилова А.З., Тюхова И.И.* тощо [7, 8, 9, 10]. Однак питанню розробки і дослідженню технологічних процесів сушіння фруктів в сонячних геліосушильних установках приділено недостатньо уваги, що потребує подальшого вирішення.

*Формування мети статті.* Метою даного дослідження є інтенсифікація процесу виробництва сушених фруктів з використанням сонячної енергії та підвищення ефективності технологічного процесу сушіння фруктів шляхом об'єднання у єдиний енергетичний блок в геліосушарці повітряного колектора, плоского дзеркального концентратора та теплового акумулятора.

*Основна частина.* В агропромисловому комплексі активні системи використання сонячної енергії знайшли широке застосування, в таких державах, як Канада, Польща, Франція, Німеччина. Наприклад, для сушіння рослинної сировини, зокрема фруктів, активно використовують сонячну енергію для потреб сушильного господарства в умовах особистого селянського господарства (ОСГ). Для зони західного Полісся можна повноцінно застосовувати такий вид зневоднення матеріалу. Зокрема, в Львівському національному аграрному університеті на кафедрі енергетики була розроблена геліосушарка з тепловим акумулятором та плоским дзеркальним концентратором, що є пасивною системою використання сонячної енергії, яка наведена на рис. 1, а технічні характеристики – в табл. 1.



а

*б*

Рис. 1. Геліосушарка з тепловим акумулятором та плоским дзеркальним концентратором: *а* – конструктивно-технологічна схема; *б* – загальний вигляд; 1 – вхідний канал; 2 – вентилятор з нагрівачем; 3 – повітропровід; 4 – повітряний колектор; 5 – теплоакumuлюючий матеріал (на основі гальки - каміння); 6 – сушильна камера; 7 – витяжний канал; 8 – решета; 9 – плоский дзеркальний концентратор; 10 – заслінка.

Таблиця 1

Технічні характеристики геліосушарки з тепловим акумулятором та плоским дзеркальним концентратором

Параметр	Показник
Маса висушеного матеріалу $m_{\phi}$ , кг	5,5
Площа повітряного колектора $S_{пк}$ , м <sup>2</sup>	1,5
Площа плоского дзеркального концентратора $L$ , м <sup>2</sup>	1,5
Маса теплового акумулятора $m_{та}$ , кг	50
Внутрішній об'єм сушильної камери $V_{вн.ск}$ , м <sup>3</sup>	0,5

Геліосушарка має рамну конструкцію, в якій передня фронталь складається з протічного каналу, вхідного колектора, виконаного з світлопрозорого матеріалу (скла) та абсорбера. Абсорбер виготовлений із листової міді, покритої термостійкою матовою чорною фарбою  $\epsilon'_{\lambda}$  – інтегральний ступінь чорноти, якої рівний  $\epsilon'_{\lambda} = 0,9$  ( $\epsilon'_{\lambda} = 0,97$  для ( $\lambda$  – товщина шару покриття, мкм)  $\lambda = 4,40$  мкм і  $\epsilon'_{\lambda} = 0,96$  для  $\lambda = 8,8$  мкм). Як додаткове джерело акумулювання сонячного випромінювання використовують акумулятор 5, верхній шар якого, служить тепло сприймаючою поверхнею, і розміщений в низу камери.

Циркуляція нагрітого повітря (сушильного агента 0,6...2,0 м/с) забезпечується осьовим вентилятором, який працює в режимі нагнітання, або всмоктування. Між абсорбером та акумулятором розміщений повітропровід, який здійснює, подачу сушильного агента



(повітря) до сушильної камери. Відведення відпрацьованого сушильного агента і регулювання відносної вологості повітря в сушильній камері, здійснюється через витяжний канал, з встановленим дифузором, і теплоізолюваною стінкою.

*Геліосушарка працює таким чином.* Решета заповнюються фруктами на 3/4 своєї площі. Повітря з навколишнього середовища під дією осьового вентилятора поступає у повітропровід, проходить, між абсорбером вхідного колектора і поверхнею акумулятора, підігрівається, надходить у сушильну камеру. Надлишок теплової енергії сприймає акумулятор. Відпрацьований сушильний агент, надходить у витяжний канал (дифузор), і видаляється. В нічний час геліосушарка працює за рахунок тепла, накопиченого в акумуляторі.

Для того щоб здійснити експериментальні дослідження конвективного сушіння у геліосушарці, необхідно підготувати стенд до роботи, зокрема:

1. встановити сприймаючу поверхню повітряного колектора відносно кута надходження сонячної радіації;
2. під'єднати датчики стенду до вимірювальних приладів, а прилади через комунікаційний кабель RS 232 до ПК;
3. підключити осьовий вентилятор і вимірювальні прилади до електромережі;
4. обрати швидкість циркуляції теплоносія (1...2,17 м/с);
5. запустити програмне забезпечення і зняти дані технологічних параметрів процесу сушіння.

Температура в контрольних точках визначається через кожні 3600 с, а швидкість руху теплоносія – на початку і в кінці теплового акумулятора. За швидкістю руху теплоносія і діаметром вихідного отвору, визначалася витрата відпрацьованого теплоносія.

Відносна вологість повітря (теплоносія), вимірювалась стаціонарним термогігрометром через кожні 3600 с разом із вимірюванням температури.

Зміну надходження інтенсивності сонячного випромінювання на сприймаючу поверхню повітряного колектора визначали через кожні 3600 с.

Експериментальні дослідження геліосушарки проведені з метою оцінки наступних параметрів:

- інтенсивність випромінювання на сприймаючу поверхню,  $E$  Вт/м<sup>2</sup>; температура навколишнього середовища,  $T_{nc}$  (°C);
- температура сушильного агента (теплоносія),  $T_{ca}$  (°C);
- температура акумулятора,  $T_{ак}$  (°C);
- температура матеріалу який висушується,  $T_m$  (°C);
- швидкості руху агента сушіння,  $v_{ц}$ , м/с;
- вологість фруктів,  $W$  (%).



На підставі цих даних можна розраховувати:

- ✓ кількість отриманої теплової енергії геліосушаркою,  $Q_{те}$  (кДж),
- ✓ теплову потужність геліосушарки  $Q_{гс}$  (Вт/м<sup>2</sup>),
- ✓ теплову потужність акумулятора  $Q_{ак}$  (Вт/м<sup>3</sup>),
- ✓ витрату теплоносія,  $Q$  (м<sup>3</sup>).

Дослідження проводилися з 24 по 25 серпня 2020 року.

За допомогою спеціалізованого програмного забезпечення: TPара 8; UNI-T UT-362; UNI-T UT-70B; Graphik, можна: знімати дані приладів (результати вимірювань), змінювати діапазони вимірювань приладів, архівувати, здійснювати керування системою, регулювання, сигналізацію, підтримувати зв'язок з персональним комп'ютером.

Для виміру температури навколишнього середовища, теплоносія, акумулятора, використовувалося 8 датчиків термоопору і восьми каналний вимірювач-регулятор температури РТ-0102-8 з виведенням результатів вимірів на ПК. Температура і вологість фруктів вимірювалася приладом БФС-1А. Швидкість циркуляції сушильного агента і витрату теплоносія, досліджували за допомогою термоанемометричного вимірювача UT-362. Надходження інтенсивності сонячного випромінювання на сприймаючу поверхню, повітряного колектора, вимірювали фотоектричним вимірювачем MS6610 і лічильником інтенсивності сонячного випромінювання LB-901. Додатково вимірювали вологість повітря, за допомогою психрометричного вимірювача РТ-0102.

Ефективність роботи конвективної геліосушарки залежить від факторів: орієнтації повітряного колектора, кута нахилу його поверхні до горизонту, географічної широти для м. Корця – 50,61° (Рівненської області), а також забруднення повітря. У період проведення дослідження середнє значення інтенсивності сонячного випромінювання знаходилося в межах 700 – 1100 Вт/м<sup>2</sup> на годину, проте варто відмітити, що максимум було зафіксовано 24 серпня о 13:00 (1345,5 Вт/м<sup>2</sup>).

На прикладі двох, різних за хмарністю неба днів, прослідкуємо, який вплив має інтенсивність сонячного випромінювання на колектор. Проаналізуємо інтенсивність сонячного випромінювання 24 серпня. Цей день був сонячним з невеликою хмарністю у період з 10:00 до 13:00 години, інтенсивність сонячного випромінювання підвищилась з 1135 до 1345,5 Вт/м<sup>2</sup>, проте з 15:00 інтенсивність – знизилась до 949 Вт/м<sup>2</sup>, що відображено на рис. 2. 25 серпня з 14:00 години небо почало затягуватись хмарами, і інтенсивність сонячного випромінювання на колекторі змінилася з 1224 до 1053 Вт/м<sup>2</sup>.

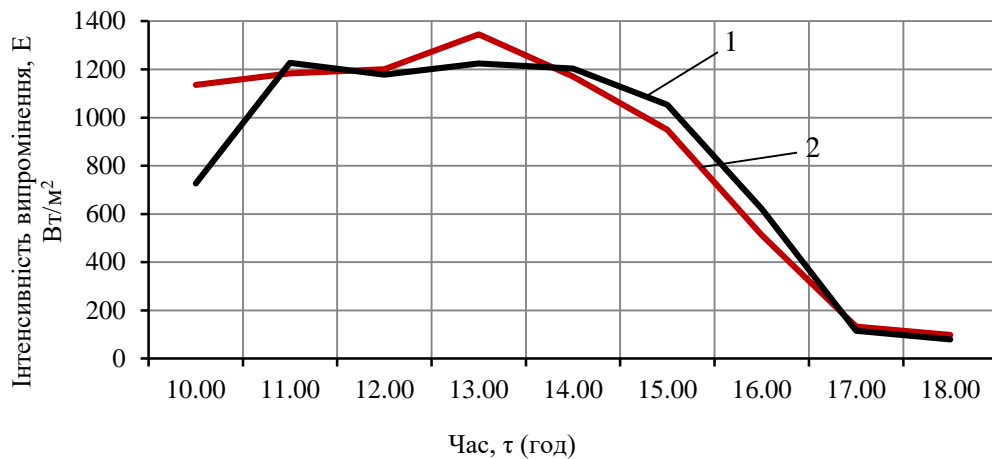


Рис. 2. Середня інтенсивність сонячного випромінювання впродовж дня (1) 24 та (2) 25 серпня 2020 р.

Проаналізовано усі параметри роботи геліосушарки двох досліджуваних днів. У денні години 24-25 серпня потужність геліосушарки дорівнювала у середньому 100 - 120 Вт/м<sup>2</sup>. Зважаючи на те, що діюча поглинальна поверхня геліосушарки - 0,5 м<sup>2</sup>, вона може отримувати у середньому 103 Вт/м<sup>2</sup>...163 Вт/м<sup>2</sup> теплової енергії. Згідно лічильника теплової енергії, геліосушарка виробляла енергію в межах 20...180 Вт/м<sup>2</sup>. Графічно (рис. 3) відобразимо потужність геліосушарки, і кількість отриманої теплової енергії (рис. 4).

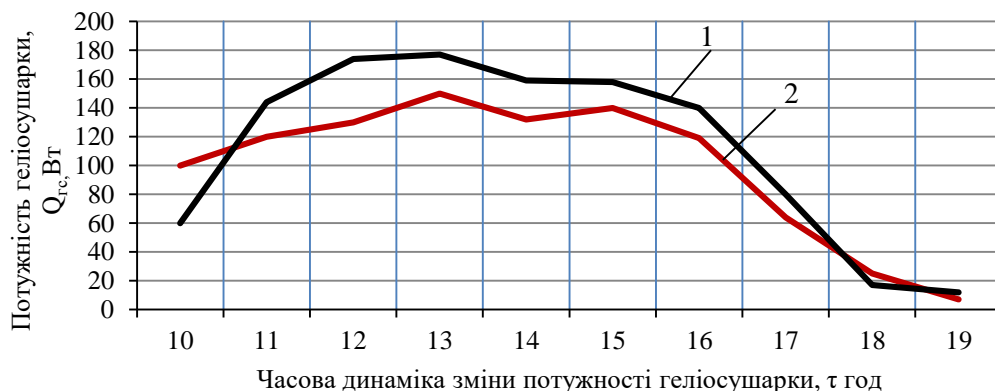


Рис. 3. Середня потужність геліосушарки впродовж (1) 24 та (2) 25 серпня 2020 р.

Форми графіків потужності та енергії, що отримувала геліосушарка подібні. 24 серпня геліосушарка отримувала максимальну енергію - 500 кДж при максимальній потужності - 120-150 Вт (о 13:00 та 16:00 годинах). Максимальна потужність

геліосушарки була вищою 25 серпня, і становила 144 – 177 Вт, що призвело до зростання отриманої енергії - 700 кДж (о 12:00 та 14:00 годинах).

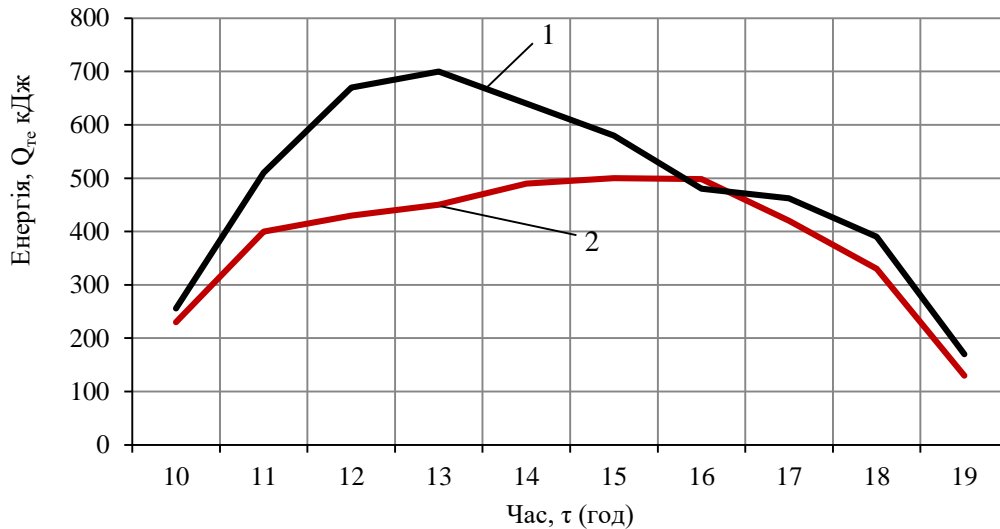


Рис. 4. Кількість теплової енергії отриманої геліосушаркою (1) 24 та (2) 25 серпня 2020 р.

На рисунках 5 і 6 показано температуру теплоносія у різні періоди 24-25 серпня. Наслідком більшої інтенсивності сонячного випромінювання є підвищення температури теплоносія, що протікає через колектор. Так, 24 серпня від 10:00 до 15:00 години акумулятор нагрівався з 31,7 °С до 54,15 °С, тоді, як 25 серпня з 10:00 до 15:00 години температура акумулятора змінювалася з 32,45 °С до 53,55 °С.

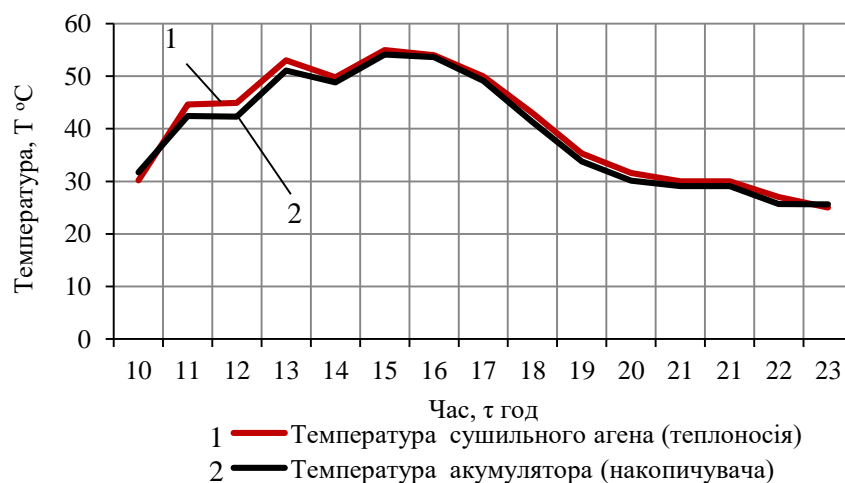


Рис. 5. Температура теплоносія, що протікає через колектор та акумулятор у різні за інтенсивністю сонячного випромінювання періоди 24.08.2020 р.

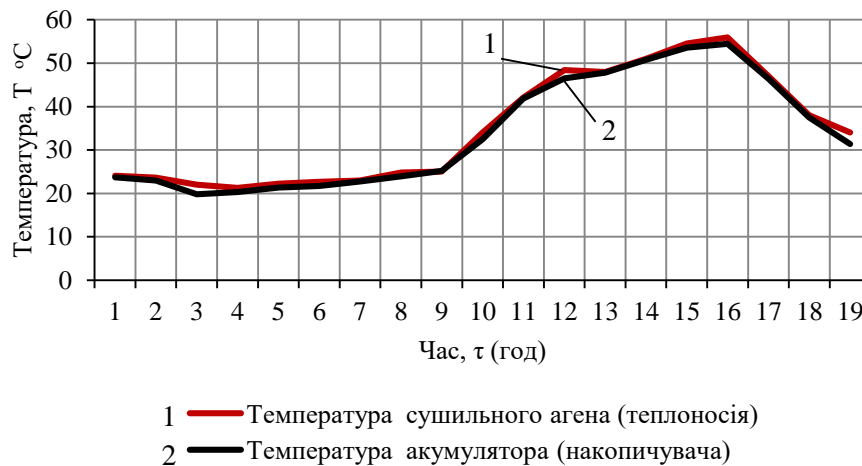


Рис. 6. Температура теплоносія, що протікає через колектор та акумулятора у різні за інтенсивністю сонячного випромінювання періоди 25.08.2020 р.

Подібним чином, змінювалась і температура теплоносія у сонячному колекторі. 24 серпня о 10:00, температура теплоносія становила 30,2 °C, від 13:00 до 15:00 теплоносії нагрівся до максимальної температури 55 °C, після чого з 15:00 до 19:00 температура теплоносія знизилась до 35,3 °C.

25 серпня теплоносії з 10:00 до 13:00 години нагрівався від температури 34 °C до температури 48°C та о 16:00 годині досяг температури 54,5 °C.

Характер зміни досліджуваних параметрів у сушильній камері в процесі сушіння в денний час доби представлений на рис. 7, в нічний час - на рис. 8.

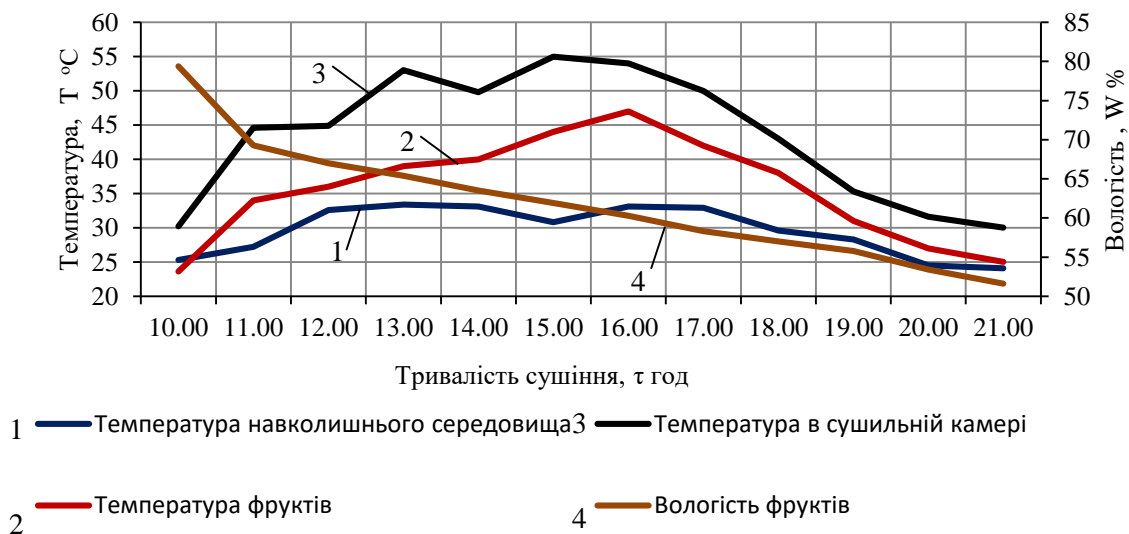
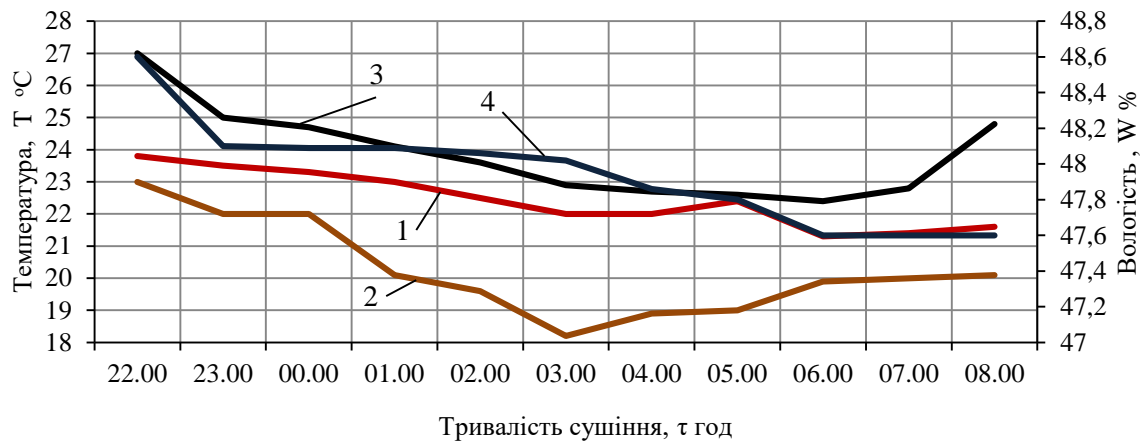


Рис. 7 Зміна температури та вологості фруктів в денний період.





- 1 — Температура навколишнього середовища    3 — Температура в сушильній камері  
2 — Температура фруктів    4 — Вологість фруктів

Рис. 8 Зміна температури та вологості фруктів в нічний період.

Так, 24 серпня в денний період від 9:45 до 18:15 години атмосферне повітря нагрілось з 25,3 °C до 30,4 °C, тоді, як в нічний період з 24 на 25 серпня від 22:00 до 8:00 години температура атмосферного повітря змінювалася з 21,6 °C до 23,8 °C.

Діаграму зміни температури фруктів можна поділити на 3 зони. З 10:00 до 12:00 плавний набір температури: температура фруктів підвищується від 23,6 до 36 °C. В 12:00 годині починається більш інтенсивно прогріватися і в продовж однієї години температура фруктів досягає 39 °C. З 15:00 до 16:00 години температура фруктів піднялася до 47 °C. Починаючи з 17:30 інтенсивність прогрівання фруктів зменшилась, і о 21:00 температура фруктів знизилась до 25 °C. Вона підтримувалась на зазначеному рівні в нічний період сушіння, для запобігання підвищення вологи (утворенню точки роси на сировині).

Чим вища початкова вологість фруктів ( $W_{\phi}=79,4 - 47,86\%$ ), тим більша швидкість сушіння та коротша тривалість сушіння. Це пояснюється тим, що на початку випаровується поверхнева волога ( $W_{\phi}=79,4 - 47,86\%$ ), а волога з внутрішніх шарів фрукту ( $W_{\phi}=47,86 - 47,6\%$ ) постійно рухається до зовнішніх шарів, але не встигає підійти до зовнішньої поверхні сировини ( $W_{\phi}=47,6 - 34,9\%$ ), в цей період настає спадаюча швидкість сушіння, та поглиблення зони випаровування всередину сировини.

*Висновки.* 1. Застосування сонячної енергії для сушіння фруктів є прийнятним для широти розташування Рівненської області, яка має середньорічну потужність сонячного випромінювання порядку 3,41



кВт·год/м<sup>2</sup> за світловий день. Це дозволяє з 1 м<sup>2</sup> площі повітряного колектора отримати від 1,5 до 2,3 кВт·год енергії за добу.

2. Встановлено, що для забезпечення продуктивності геліосушарки 1,085...1,87 кг/год сухої продукції її параметри мають бути такими: площа сприймальної поверхні повітряного колектора  $S_{\text{пк}} = 1,5 \text{ м}^2$ ; маса теплового акумулятора  $m_{\text{та}} = 50 \text{ кг}$ ; площа плоского дзеркального концентратора  $L = 1,5 \text{ м}^2$ ; внутрішній об'єм сушильної камери  $V_{\text{вн.ск}} = 0,5 \text{ м}^3$ .

3. На теплопродуктивність повітряного колектора  $Q = 117...480 \text{ Вт}$  суттєво впливає енергетична освітленість  $E^{\text{max}}$ , посилена дзеркальним концентратором, яка становить у ранковий період (з 7<sup>00</sup> до 10<sup>00</sup> год.) від 456 до 965 Вт/м<sup>2</sup> та вечірній період (з 17<sup>00</sup> до 20<sup>00</sup> год.) – від 734 до 223 Вт/м<sup>2</sup>, що дозволяє отримати максимальну поточну теплову потужність геліосушарки ( $Q_{\text{гс}} = 117...1429,3 \text{ Вт}$ ).

4. Розв'язання науково-технічної проблеми по вловлюванню і перетворенню сонячної енергії на теплову та використання її для сушіння фруктів є актуальною і на сьогоднішній день. Особливо на теперішньому етапі пошуку і використанню екологічно чистих джерел теплової енергії в агропромисловому комплексі України.

Список використаних джерел

1. Chin S. K., Siew E. S., Soon W. L. Drying characteristics and quality evaluation of kiwi slices under hot air natural convective drying method // *International Food Research Journal*. 2015. Vol. 22, Issue 6. P. 2188–2195.

2. Izli N., Izli G., Taskin O. Influence of different drying techniques on drying parameters of mango. *Food Science and Technology*. 2017. Vol. 37, Issue 4. P. 604–612. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-457x.28316>

3. Multiphysics modelling of convective drying of food materials / Kumar C., Karim A., Saha S. C., Joardder M., Brown R., Biswas D. // *Proceedings of the Global Engineering, Science and Technology Conference*. Bangladesh, 2012. P. 1–13.

4. Berinyuy J. E., Tangka J. K., Weka Fotso G. M. Enhancing natural convection solar drying of high moisture vegetables with heat storage // *CIGR Journal*. 2012. Vol. 14, Issue 1. P. 141–148.

5. Experimental study on eggplant drying by an Indirect solar dryer and open sun drying / Azimi A., Tavakoli T., Beheshti H. K., Rahimi A. // *Iranica Journal of Energy & Environment*. 2012. Vol. 3, Issue 4. P. 347–353. DOI: <https://doi.org/10.5829/idosi.ijee.2012.03.04.09>.

6. Mustayen A. G. M. B., Mekhilef S., Saidur R. Performance study of different solar dryers: A review // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014. Vol. 34. P. 463–470. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.03.020>.



7. Thin-Layer Drying Characteristics and Modeling of Chinese Jujubes / Yi X.-K., Wu W.-F., Zhang Y.-Q., Li J.-X., Luo H.-P. // *Mathematical Problems in Engineering*. 2012. Vol. 2012. P. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.1155/2012/386214>.
8. Seetapong N., Chulok S., Khoonphunnarai P. Thermal Efficiency of Natural Convection Solar Dryer // *Journal of Physics: Conference Series*. 2017. Vol. 901. P. 012044. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/901/1/012044>.
9. Холманский А. С., Тилов А. З., Тюхов И. И. Исследование кинетики сушки растительных пищевых продуктов // *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2012. № 2. С. 15–17.
10. Results of research into technological process of fruit drying in the solar dryer / Korobka S., Babych M., Krygul R., Zdobytskyj A. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 1, Issue 8 (91). P. 64–73. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.122816>.

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНВЕКТИВНОГО СУШІННЯ ФРУКТІВ У ГЕЛІОСУШАРЦІ

Боярчук В.М., Коробка С.В., Бабич М.І., Кригуль Р.Є.

#### Анотація

Запропоновано конструкція геліосушарки для сушіння фруктів, яка включає в себе використання плоского дзеркального концентратора – для посилення скісних потоків ранкового і вечірнього сонячного випромінювання, та теплового акумулятора на основі гальки для акумуляування в нічний час надлишкового тепла від резервного джерела енергії. Це дає змогу підтримувати стабільний режим сушіння фруктів впродовж доби та підвищити ефективність процесу сушіння на 20 % в умовах особистих селянських і фермерських господарств.

Розглянуто застосування сонячної енергії для сушіння фруктів на широті розташування Рівненської області, що має середньорічну потужність сонячного випромінювання порядку 3,41 кВт·год / м<sup>2</sup> за світловий день. Це дозволяє з 1 м<sup>2</sup> площі повітряного колектора отримати від 1,5 до 2,3 кВт·год енергії на добу.

Отримані результати можна використати під час прогнозування тепломасообмінних процесів, вдосконалення технології і обладнання для сушіння фруктів у геліосушарці, для підвищення технологічної та енергетичної ефективності процесу.

**Ключові слова:** сонячна енергія, геліосушарка фруктів, конвективне сушіння, дзеркальний концентратор, тепловий акумулятор.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ ФРУКТОВ В ГЕЛИОСУШАРКЕ

Боярчук В.М., Коробка С.В., Бабич М.И., Крыгуль Р.Е.

#### Аннотация

Предложена конструкция гелиосушарки для сушки фруктов, которая включает в себя использование плоского зеркального концентратора - для усиления косых потоков утреннего и вечернего солнечного излучения, и теплового



аккумулятора на основе гальки для аккумуляирования в ночное время избыточного тепла от резервного источника энергии. Это позволяет поддерживать стабильный режим сушки фруктов в течение суток и повысить эффективность процесса сушки на 20% в условиях личных крестьянских и фермерских хозяйств.

Рассмотрено применение солнечной энергии для сушки фруктов на широте расположения Ровенской области, имеет среднегодовую мощность солнечного излучения порядка  $3,41 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$  за световой день. Это позволяет с  $1 \text{ м}^2$  площади воздушного коллектора получить от 1,5 до 2,3  $\text{кВт} \cdot \text{ч}$  энергии в сутки.

Полученные результаты можно использовать при прогнозировании теплообменных процессов, совершенствование технологии и оборудования для сушки фруктов в гелиосушарке, для повышения технологической и энергетической эффективности процесса.

**Ключевые слова:** солнечная энергия, гелиосушарка фруктов, конвективное сушение, зеркальный концентратор, тепловой аккумулятор.

## EXPERIMENTAL RESEARCH OF CONVECTIVE FRUIT DRYING IN A SOLAR DRYER

Boyarchuk V., Korobka S., Babych M., Krygul R.

### Summary

A design of solar dryer for fruit drying is proposed, which includes the use of a flat mirror concentrator – to enhance the slanting flows of morning and evening solar radiation, and a thermal battery based on pebble for the accumulation during night time of excess heat from the reserve source of energy. This makes it possible to maintain a stable mode of drying the fruits over 24 hours and to increase the efficiency of drying process by 20 % under conditions of private peasant farms.

In particular, it was determined that to ensure the solar dryer productivity of 1.085...1.87 kg/h of dry products, its parameters should be as follows: area of the receiving surface of air collector  $1.5 \text{ м}^2$ , mass of the thermal battery 50 kg, area of the flat mirror concentrator  $1.5 \text{ м}^2$ , inside volume of the drying chamber  $0,5 \text{ м}^3$ .

We have explored the use of solar energy for fruit drying at the latitude of the location of Rivne oblast, Ukraine, which has the average annual solar radiation power of the order of  $3.41 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$  per daylight. This makes it possible to receive from 1.5 to 2.3  $\text{kW} \cdot \text{h}$  of energy per day from the air collector area of  $1 \text{ м}^2$ .

It was established that the heat productivity of air collector  $Q=117...480 \text{ W}$  is significantly affected by energy illuminance  $E^{\text{max}}$ , enhanced by a mirror concentrator, which in the morning period (from  $7^{\text{00}}$  to  $10^{\text{00}}$ ) is from 456 to  $965 \text{ W}/\text{m}^2$  and in the evening period (from  $17^{\text{00}}$  to  $20^{\text{00}}$ ) is from 734 to  $223 \text{ W}/\text{m}^2$ , and the application of thermal battery makes it possible to increase the energy efficiency of solar dryer ( $\eta=53 \%$ ) that allows obtaining maximum current thermal power of the solar dryer ( $Q_{\text{sd}}=117...1429.3 \text{ W}$ ).

The obtained results may be used when predicting the heat and mass exchange processes, for improvement of technology and equipment for fruit drying in the solar dryer, for increasing technological and energy efficiency of the process.

**Key words:** solar energy, solar fruit dryer, convective drying, mirror concentrator, thermal battery.