

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**Матеріали
міжнародної науково-практичної конференції**

**АГРАРНА ЕНЕРГЕТИКА В ХХІ СТОРІЧЧІ: ДОСЯГНЕННЯ І
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

“14” грудня 2022 року

**Біла Церква
2022**

Редакційна колегія:

Шуст О.А., ректор БНАУ, д-р екон. наук, професор, голова оргкомітету.

Мерзлов С.В., перший проректор, проректор з організаційної роботи БНАУ, д-р с.-г. наук, професор, заступник голови оргкомітету.

Варченко О.М., проректор з наукової та інноваційної діяльності БНАУ, д-р екон. наук, професор.

Димань Т.М., проректор з освітньої, виховної та міжнародної діяльності БНАУ, д-р с.-г. наук, професор.

Хахула В.С., декан агробіотехнологічного факультету БНАУ, канд. с.-г. наук, доцент.

Трегуб М.І., завідувач кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки БНАУ, д-р техн. наук, професор.

Червінський Л.С., професор кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки БНАУ, доктор технічних наук.

Голуб Г. А., доктор технічних наук, професор, НУБІП України.

Головко В.М., професор кафедри відновлюваних джерел енергії КПІ, доктор технічних наук.

Кухарець С.М., завідувач кафедри Поліського НАУ, доктор технічних наук, професор.

Васько П. Ф., завідувач відділу гідроенергетики інституту відновлюваних джерел енергії, доктор технічних наук, професор.

Козирський В. В., доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, директор Технопарку "Innovations and SMA technologies" компанії ALOTEK LCC, Варшава, Польща

Ivan Chuba. MSDLab OU, Keskuse tee 11-29, Koima, Parnumaa, Estonia, 88309

Reinholds Zviedris, виконавчий директор ООО "19 points", доктор комп'ютерних наук.

Подольцев О.Д., доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту електродинаміки НАН України.

Сенчук М.М., кандидат технічних наук, доцент

Олешко О.Г., канд. с.-г. наук, доцент

Відповідальна за випуск – **Олешко О.Г.**, канд. с.-г. наук.

«Аграрна енергетика в XXI сторіччі: досягнення і перспективи розвитку»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 14 листопада 2022 року. Білоцерківський НАУ. с.

Збірник підготовлено за авторською редакцією доповідей учасників конференції без літературного редагування. Відповідальність за зміст поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори.

Ел. адреса: <http://science.btsau.edu.ua/>

вартість ключових компонентів) та експлуатаційних (переважно вартість дизельного палива) витрат.

Список літератури

1. Гібридні системи для енергопостачання будинку. - Режим доступу: <https://alterair.ua/articles/gibridnyie-sistemyi-dlya-doma/>
2. Автономне електропостачання. - Режим доступу: <http://greensystem.com.ua/index.php/avtonomelectrosnab-menu>
3. Автономне гібридне опалення. - Режим доступу: <http://snt.biz.ua/solutions/avtonomnoe-gibridnoe-otoplenie/>
4. Автономні гібридні системи електропостачання з використанням Сонячної енергії. - Режим доступу: <http://www.solarbat.info/drugoe/avtonomnie-gibridnie>
5. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.

УДК: 681.5

Кепко Я.О., студент 1 курсу

Білоцерківський національний аграрний університет

Науковий керівник: **Кепко О.І.**, кандидат технічних наук, доцент.

Уманський національний університет садівництва

ОСОБЛИВОСТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТРАНЗИТНОГО КАЛОРИМЕТРА

Автоматизація транзитного калориметра, що належить до теплометричних калориметрів та працює в скануючому режимі дає можливість не тільки підвищити точність комплексного вимірювання теплофізичних характеристик лабільних матеріалів, але одержати принципово нову інформацію – встановити функціональний зв'язок між жирністю і теплопровідністю вершків, гістерезис теплоємності молочного жиру тощо.

Ключові слова. Автоматичне управління, теплофізичні характеристики, теплоємність, транзитна калориметрія, тепломір.

При дослідженні теплофізичних характеристик ТФХ підтримання стаціонарних та перехідних режимів ручним керуванням планіметруванням з виконанням вимог квазістаціонарного метода вручну приводить до появи, крім систематичної ще й і випадкових похибок, які почасти не вкладаються до їх нормального розподілу. В зв'язку з цим виникає необхідність підвищення точності вимірювань шляхом автоматизації процесу вимірювання ТФХ.

Базовими елементами транзитного калориметра є тепломіри – малогабаритні малоінерційні датчики густини теплового потоку q , Вт/м², розроблені в Україні, які тепер застосовуються в багатьох країнах світу, причому їх товщина від 1-2 мм доведена до кількох мікрометрів [1].

Метою дослідження було автоматизувати процес визначення ТФК шляхом використання транзитного калориметра для комплексного вимірювання теплофізичних характеристик молочних продуктів.

За умови стаціонарного теплового потоку, нормального до цих поверхонь, сигнали тепломірів $q_1 = q_2 = q$, це дає можливість визначати теплопровідність λ , Вт/(м·К) зразка:

$$\lambda = q/\Delta t \quad (1)$$

де: $\Delta t = t_1 - t_2$ – різниця температур на поверхнях зразка.

Якщо між двома стаціонарними режимами зробити збурення по q або t та фіксувати q_1, q_2, t_1 і t_2 то одержимо замкнуту поверхню Q , Дж/м²

$$Q = \int (q_1 + q_2) dt \quad (2)$$

Це дає можливість підрахувати об'ємну теплоємність c_v , Дж/(м³·К)

$$c_v = \frac{Q}{h \cdot \delta \cdot t} \quad (3)$$

де: h – товщина зразка.

Оскільки новий стаціонарний режим може служити початком нового циклу, маємо можливість за один дослід вимірювати λ та c_v в залежності від температури зразка, що є важливим для лабільних матеріалів. Температуропровідність $\alpha = \lambda/c_v$ та теплову активність $b = \sqrt{\lambda \cdot c_v}$ одержуємо розрахунком.

Більш швидкісним виявився квазістаціонарний режим калориметра (регулярний режим другого роду), коли виконується умова $q_1/q_2 = const$. Для цього необхідно, наприклад, підтримувати $q_1 = const$ або температури поверхонь лінійно змінювати в часі [2].

Безперервний запис q_1, q_2, t_1 та t_2 , дає можливість в будь який момент досліді обчислити обидві ТФХ:

$$\lambda = \frac{(q_1 + q_2)h}{2\Delta t}; \quad c_v = \frac{q_1 - q_2}{u\alpha} \quad (4)$$

де: $u = \delta t / (\tau_2 - \tau_1)$ – швидкість зміни температури поверхонь зразка.

Роботу установки із ТК-ТК (рис. 1) автоматизовано шляхом її сполучення із комп'ютером.

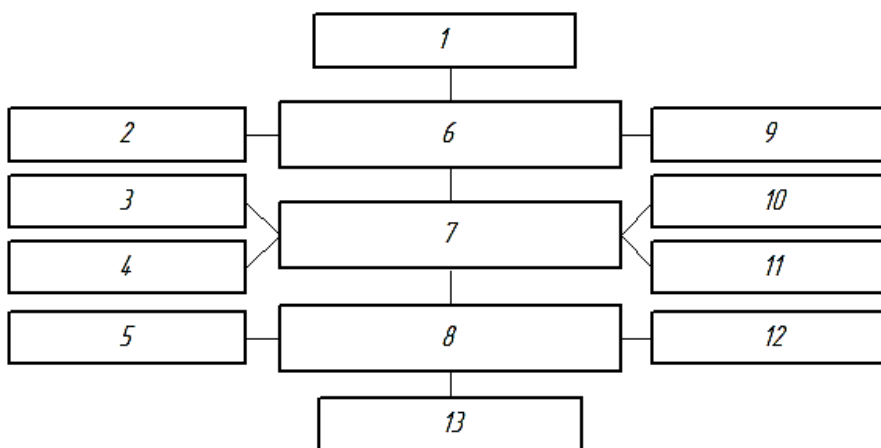


Рис. 1. Блок-схема приладів для вимірювання ТФХ.

1, 13 – регулювання; 2, 5 – термостатування; 3 – механічне навантаження; 4 – товщина шару; 6 – підвищення температури; 7 – вимірювання; 8 – відведення теплоти; 9, 12 – живлення; 10 – густина теплового потоку; 11 – температура.

На вхід транскриптора подавались сигнали тепломірів e_q та від термопар e_t , мВ.

На комутаторі встановлюють перелік каналів опитування: $q_1, q_2, t_1, t_2, \Delta t$ та кількість вимірювань. За допомогою таймера задаються проміжки часу між записами каналів та вимірюванням електричних сигналів, після чого обчислювально-порівняльний комплекс підключають до мережі. Діалог калориметра із ПК має зворотній зв'язок. Наприклад, якщо відхилення q_1 , чи q_2 від постійних значень перевищує дозволений рівень, подається звуковий сигнал, обчислення ТФК зупиняється.

Різде зменшення випадкових похибок внаслідок автоматизації калориметра привело не тільки до підвищення точності визначення ТФХ, але й до отримання нової інформації. Так, в роботі [3] де досліджували залежність ТФХ вершків від жирності J , при цьому вдалося розв'язати «інверсну» задачу – встановити залежність жирності від λ , близьку до функціональної. Це важливо для молочної промисловості, оскільки визначити λ можна значно швидше, ніж J . Встановлено також, що теплоємність молочного жиру МЖ в температурному діапазоні активних фазових перетворень [4] залежить від того, нагрівається МЖ або охолоджується [5]. Це може привести до корекції довідникових даних [6].

Висновок. Порівняно проста схема автоматизації калориметричних установок полегшила працю оператора, збільшивши точність вимірювань, дала можливість одержати принципово нову інформацію. Її можна використовувати в інших приладах, коли первинні перетворювачі виробляють малі сигнали постійного струму.

Список літератури

1. Датчик для измерения локальных тепловых потоков: пат. 159048 СССР : G01K 17/08. № 793219/26-10 ; заявл. 01.09.1962 ; опубл. 22.11.1963, Бюл. № 23. 58 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=39597375>
2. Upadhyay N. et al. Detection of adulteration by caprine body fat and mixtures of caprine body fat and groundnut oil in bovine and buffalo ghee using differential scanning calorimetry. *International Journal of Dairy Technology*. 2017. Vol. 70, №. 2. P. 297–303. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12336>.
3. Використання кореляції товарознавчих і теплофізичних характеристик вершків для їх експертизи / В.М. Керко та ін. *Science and Technology of the Present Time: Priority Development Directions of Ukraine and Poland* : International Multidisciplinary Conference, м. Wolomin, 19–20 жовт. 2018 р. Wolomin, 2018. С. 102–106. <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/2775>.
4. Егоров В. М., Марихин В. А., Мясникова Л. П. Фазовые переходы в молекулярных кристаллах дикарбоновых кислот. *Физика твёрдого тела*. 2013. Т. 55, № 5. С. 975–980. <http://journals.ioffe.ru/articles/viewPDF/1039>.
5. Study of blurring and hysteresis of phase transformations of milk fat by transit calorimetry method / V.G. Fedorov et al. *Carpathian Journal of Food*

ЗМІСТ

Трегуб М.І., Козирський В. В. , Стратегія стійкового енергозабезпечення в системі сталого розвитку на основі децентралізованого генерування з різних видів відновлюваних та без карбонових електротехнологій.....	3
Голуб Г.А., Цивенкова Н.М., Чуба В.В., Омаров І.С. Вирішення екологічних проблем урбанізованих територій газогенераторними технологіями.....	5
Кравчук В.І., Ганженко О.М., Гуменюк Ю.О. Біоенергетика: сучасність і прогноз техніко-технологічних інновацій.....	9
Червінський Л. С. Електротехнології як засіб підвищення урожайності тепличних культур.....	13
Безкровний М.Ф. Методичні основи економічного обґрунтування перспективних форм інженерно - технічного забезпечення вдосконалювання сільської електроенергетики.....	17
Червінський Л.С. Підвищення ефективності світлокультури рослин в спорудах захищеного ґрунту.....	21
Майдан П.С., Соколан Ю.С. Гібридні системи електропостачання на базі сонце+вітер-дизельної генерації.....	23
Кепко Я.О., Кепко О.І. Особливості автоматизації транзитного калориметра.....	26
Мардзявко В.А. Аналіз перехідних процесів в електродинамічному випромінювачі для розробки установки вібраційної обробки зернових культур в ємностях.....	29
Секкер В.П., Мардзявко В.А. Аналіз класичних та нетрадиційних способів вдосконалення електромеханічних пристроїв.....	33
Азаров В., Музиченко В.А. Основні напрями енергозбереження в АПК.....	36
Савченко В., Музиченко В.А. Шляхи економії енергоресурсів в сільському господарстві.....	40
Голодний І.М. Енергозберігаючі електротехнології для отримання водоростевих високопоживних речовин.....	43
Семакін С.С., Голодний І.М. Дослідження на комп'ютерній моделі характеристик синхронного генератора.....	45
Красноройз Л.К., Голодний І.М. Розробка комп'ютерної моделі в MatLab електропривода постійного струму серії LENZE 530.....	48
Гаюк Н.В., Селезньова О.О. Електросинтез композитів TiO_2/MnO_2	51
Трегуб М.І., Демещук В.А. Обґрунтування керованих панельних блоків сонячних електростанцій (сес) та систем їх управління.....	57
Снігур Т.М. Сонячна енергетика.....	59
Білецька А.В., Єрмоленко В.О. Дослідження вітрогенеруючої установки.....	63
Синявський М.А., Єрмоленко В.О. Дослідження геліоколекторної установки.....	66
Коліушев А.С., Єрмоленко В.О. Дослідження сонячної батареї Білоцерківського національного аграрного університету.....	69
Сафін М.І., Єрмоленко В.О. Дослідження сонячної батареї приватного будинку.....	72
Войтовський В.В., Рубець А. М. Перспективні шляхи генерування енергії системи сонячної електростанції (СЕС).....	75
Васько П.Ф. Правові та технологічні аспекти створення нових малих гідроелектростанцій в Україні.....	77
Бурковська А. І., Бурковська А.В. Використання енергії біомаси в світі.....	79
Сенчук М.М. Оптимізація потужності пунктів для отримання біопалива на етапі проектування.....	81
Семен Я.В., Крунич О.М., Левко С.І., Крунич С.О. Результати досліджень процесу ущільнення рослинних решток під час пресування.....	84
Ребенко В.І. Шляхи надійного забезпечення енергією об'єктів тваринництва.....	86
Царенко Б.О., Сенчук М.М. Ефективне використання біогазової установки.....	89

Фещенко І.О., Чуба В.В. Особливості конструкції існуючих газогенераторних установок	92
Москаленко А., Чуба В.В. Отримання енергії із використання водневих технологій.....	96
Бахмач В.І., Демещук В.А. Обґрунтування багатофункціональної електромобільної машини для екологічного землеробства.....	99
Кудряєв Я., Рубець А. М. Розробка електропривода лемішного плуга для малих ділянок та теплиць.....	102
Крупич О.М., Семен Я.В., Крупич С.О., Кудринський Р.Б. Розрахунок енергетичної ефективності тросового віброударного струшувача плодів під час збирання волоських горіхів.....	105
Білик Ю.М., Мартинюк А.В., Борис М.М. Розробка кавітаційного нагрівача для потреб АПК.....	109
Закусило С.А., Березниченко В.О., Блінов І.В., Зайцев Є.О. Ідентифікації пошкодження лінії електропередавання на об'єктах агропромислового комплексу.....	112
Кузьмін Д.В., Весперіс С.З. Деякі аспекти змін у відношенні кінцевого споживача до відновлюваної енергетики у агропромисловому комплексі України.....	114
Tsyvenkova N., Golubenko A., Omarov I. Influence of steam supply in the process of straw gasification.....	117
Цивенкова Н.М., Чуба В.В. Методи моделювання конструктивних параметрів оборотного плуга	120