

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ**  
**«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА**

**ХІІ МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND  
AUTOMATION – 2019**

**Збірник доповідей**

**Частина II**

Одеса,  
17-18 жовтня 2019

# **Секція 2**

## **Наукові напрямки:**

**Сучасні методи і алгоритми управління  
об'єктами хіміко-технологічного типу**

**Автоматичні і автоматизовані системи  
управління технологічними процесами харчової  
та зернопереробної промисловості**

**Автоматизоване управління бізнес-процесами:  
концепції, методи, алгоритми, системи**

**Штучний інтелект і автоматизація  
робототехнічних систем**

**Нове в розвитку інформаційно-керуючих  
технологій: технічна база, програмне  
забезпечення, мережі.**

**Список  
скорочень організацій, представники яких взяли участь у конференції**

Таблиця 1

<b>Скорочення</b>	<b>Повна назва організації</b>	<b>Місто</b>	<b>Країна</b>
BNTU	Belarusian National Technical University	Minsk	Belarus
CAFU	CRIAME of Armed Forces of Ukraine	Kyiv	Ukraine
DMTSAU	Dmutro Motornyi Tavria State Agrotechnological University	Melitopol	Україна
DNU	Vasyl' Stus Donetsk National University	Вінниця	Україна
EKSTU	East Kazakhstan State Technical University D. Serikbayev	Ust-Kamenogorsk	Kazakhstan
IAEI SB RAS	Institute of Automation and Electrometry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences	Novosibirsk	Russia
IRTC IT&S NAS AND MES	International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of the National Academy of Sciences (NAS) of Ukraine and Ministry of Education and Science (MES) of Ukraine	Kyiv	Ukraine
KGES	Kharkiv general education school	Kharkov	Україна
LPNUU	Lviv Polytechnic National University	Lviv	Ukraine
NTU "KhPI"	National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"	Kharkov	Україна
NTU «KPI»	National Technical University "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"	Kyiv	Ukraine
NU «OMA»	Національний університет «Одеська морська академія»	Одеса	Україна
NULESU	National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine	Kyiv	Ukraine
NUOS	NATIONAL UNIVERSITY OF SHIPBUILDING NAMED BY ADM. MAKAROV	Nikolaev	Ukraine
ONAFI	Odessa National Academy of Food Technologies	Odessa	Ukraine
ONU	Odessa I.I.Mechnikov National University	Odessa	Ukraine
SSU	Sukhumi State University	Sukhumi	Georgia
VNTU	Vinnitsia National Technical University	Vinnitsia	Ukraine
БНТУ	Белорусский национальный технический университет	Минск	Белоруссия
ВНТУ	Вінницький національний технічний університет	Вінниця	Україна
ДВНЗ «КНУ»	Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет»	Кривий Ріг	Україна
ДонНТУ	Донецький національний технічний університет	Покровськ	Україна
ІК НАН України	Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Київ	Україна
НТУ «ХПІ»	Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"	Харків	Україна
НТУУ "КПІ"	Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського"	Київ	Україна
НУ «ЛП»	Національний університет «Львівська політехніка»	Львів	Україна
ОДАТРА	Одеська державна академія технічного регулювання та якості	Одеса	Україна

## Продовження таблиці 1

<b>Скорочення</b>	<b>Повна назва організації</b>	<b>Місто</b>	<b>Країна</b>
ОНАЗ	Одеська національна Академія зв'язку ім. О.С. Попова	Одеса	Україна
ОНАПТ	Одесская национальная академия пищевых технологий	Одесса	Украина
ОНАХТ	Одеська національна академія піщевих технологій	Одеса	Україна
ОНПУ	Одеський національний політехнічний університет	Одеса	Україна
ОНУ	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Одеса	Україна
ОТК ОНАХТ	Одеський технічний коледж Одеської національної академії харчових технологій	Одеса	Україна
ПНПУ	Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського	Одеса	Україна
ХНУРЕ	Харківський національний університет радіоелектроніки	Харків	Україна
ХРТК	Харківський радіотехнічний технікум	Харків	Україна
ЦНДІ ОВТ ЗС України	Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України	Київ	Україна
ЮНПУ	Южноукраинский национальный педагогический университет им. К.Д.Ушинского	Одесса	Украина

## ЗМІСТ

<b>DOROHAN O.I., USHKARENKO O.O.</b> THE PRINCIPLES OF USING THE THEORY OF PATTERN NETWORKS FOR DESCRIBING OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEMS SOFTWARE STRUCTURE ( <i>NUOS, Ukraine</i> ).....	8
<b>ROMASEVYCH Y.O., LOVEIKIN V.S., KRUSHELNYTSKYI V.V.</b> PI-CONTROLLER TUNING OPTIMIZATION ( <i>NULESU, Ukraine</i> ).....	11
<b>BUHERA M.G.</b> SOLUTION OF THE PROJECTING PROBLEM PARAMETERS OF PROTECTIVE EXPLOSIVE DEVICES ( <i>CAFU, Ukraine</i> ).....	13
<b>YANAKOV V.P.</b> INNOVATIONS IN THE DOUGH MIXING INDUSTRY ( <i>DMTSAU, Ukraine</i> ).....	15
<b>РОМАНЮК О.В., КАВКА О.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЛЕЙТНЕРА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК РОЗВ'ЯЗУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНИХ ЗАДАЧ В ПРОГРАМНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	18
<b>БАБИЧ М.І., КАЦУБА Я.О.</b> РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ ( <i>ОНПУ, Україна</i> ).....	20
<b>РИХЛИК Д.Ю., КОВАЛЕВСЬКИЙ В.М.</b> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ СУПЕРФОСФАТНОГО ДОБРИВА ( <i>НТУУ "КПІ", Україна</i> ) ...	23
<b>КИРЬЯЗОВ И.Н., ШЕСТОПАЛОВ С.В., СТЕПАНОВ М.Т., ХОБИН В.А.</b> РЕЗУЛЬТАТИ ТЕСТИРОВАНИЯ АСОЗ ПТЛ НА МОРСКОМ ЗЕРНОВОМ ТЕРМИНАЛЕ КОМПАНИИ «НОВОТЕХ-ТЕРМИНАЛ» В Г. ОДЕССЕ ( <i>SE Group International, ОНАПТ, Украина</i> ).....	26
<b>КАРАСЬОВА І.О.</b> МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЛЯНКИ ДОЗУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БЕТОНУ ( <i>ОНАЗ, Україна</i> ).....	28
<b>ORLOVSKYI D.L., KOPP A.M., KONDRATIEV V.Y.</b> USING DASHBOARDS FOR THE BUSINESS PROCESSES STATUS ANALYSIS ( <i>NTU "KhPI", Ukraine</i> ).....	31
<b>ІВАНОВА Л.В., КРАСНІЄНКО Н.В., СУЛІМА Ю.Є.</b> ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГІЇ ( <i>ОТК ОНАХТ, Україна</i> ).....	34
<b>МУРАТОВ В.Г.</b> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ВИНОДЕЛИЯ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ).....	37
<b>БАБИЧ М.І., БІЛОШИЦЬКИЙ В.В.</b> РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ РОЗПОДІЛЬНОЇ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ( <i>ОНПУ, Україна</i> ).....	40
<b>ФЕДЮК О.П., КРИЖАНОВСЬКИЙ Є.М.</b> ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБКИ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	43
<b>ГУРСЬКИЙ О.О., ГОНЧАРЕНКО О.Є.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ НА БАЗІ ЛАБОРАТОРНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З ТУНЕЛЬНОЮ КАМЕРОЮ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ).....	46
<b>СКАКОВСЬКИЙ Ю.М.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВАКУУМ-АПАРАТОМ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА З МЕТОЮ ЇЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ).....	48
<b>БУРДЕЙНА О.В.</b> ТЕХНОЛОГІЯ КОГНІТИВНОГО КОНСОНАНСУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЦІЛЬОВОЮ ВЕРШИНОЮ ЗА НАЯВНОСТІ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ У СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	51
<b>КОВАЛЬЧУК Д.А., МАЗУР О.В., ГУЦАН В.В.</b> АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ УТІЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ПАРОВОПОВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ).....	53
<b>KOPP A.M., ORLOVSKYI D.L.</b> BUSINESS PROCESS MODEL OPTIMIZATION USING THE CONJUGATE GRADIENT METHOD ( <i>NTU "KhPI", Ukraine</i> ).....	57
<b>ЛЮБИВИЙ Б.О., РОМАНЮК О.В.</b> АНАЛІЗ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ ПОВЕДІНКОЮ ВОРОГІВ У СУЧАСНИХ СТРАТЕГІЧНИХ ІГРАХ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	60
<b>КОРАБЛЕВ В.А., МАЗУРОК Т.І.</b> ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	63

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА  
СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГІЇ

*Анотація: Впровадження альтернативних джерел живлення в системи теплопостачання навчальних закладів є важливою складовою їх енергонезалежності. Досліджені можливості використання сонячної енергії в системі гарячого водопостачання на прикладі гуртожитку Одеського технічного коледжу Одеської національної академії харчових технологій та реалізовано програмно-апаратний комплекс для визначення параметрів системи гарячого водопостачання на сонячній енергії.*

Збільшення використання енергії з відновлюваних джерел та альтернативних видів палива вважається важливою частиною стратегії України щодо збереження традиційних паливно-енергетичних ресурсів та скорочення пов'язаного з ними негативного впливу на навколишнє середовище. Прийнятий Закон України «Про альтернативні джерела енергії» визначає правові, соціальні, економічні, екологічні та організаційні засади використання альтернативних джерел енергії, а також стимулювання збільшення їхнього використання [1].

Метою роботи є дослідження можливості використання сонячної енергії в системі гарячого водопостачання на прикладі гуртожитку Одеського технічного коледжу Одеської національної академії харчових технологій.

Максимально ефективно використовувати сонячну енергію можливо при використанні сонячних колекторів. Саме в поглинаючій панелі геліоколектора під впливом сонячного випромінювання (інфрачервоної складової) відбувається перетворення сонячної енергії в теплову, для подальшого нагріву побутової води. Сучасні геліосистеми дозволяють заощаджувати до 60% енергії, необхідної для нагріву води в рік. У конструкції геліосистеми основним елементом є сонячний колектор. Саме в складовій, що поглинає сонячну енергію, і відбувається перетворення сонячної енергії в теплову. В результаті панель розігрівається, а рідкий теплоносій, що прокачується через неї, відбирає отримане тепло. Тепло передається теплоносієм в бак-акумулятор і далі по контуру нагріву води, потім охолоджений теплоносій повертається в колектор і знову нагрівається, і таким чином цикл замикається, як показано на рис.1.

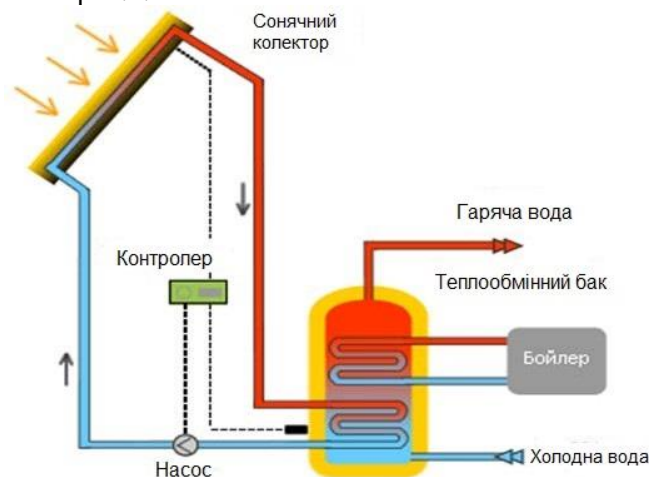


Рисунок 1- Апаратна складова системи теплопостачання на сонячній енергії

Найбільш ефективний колектор в південному регіоні України влітку при гарній сонячній погоді, але може з успіхом працювати і в сонячні зимові дні. Наприклад, ККД вакуумних колекторів в середньому становить 65-70%. При цьому слід враховувати, що вакуумний колектор поглинає не тільки прямі, але і розсіяні сонячні промені, і з успіхом працює навіть при негативних температурах зовнішнього повітря.

Після аналізу нашого об'єкта дослідження, його діючої системи гарячого водопостачання, а також можливих варіантів нової системи, на базі використання відновлюваних джерел енергії, раціональним і ефективнішим буде вибір вакуумного сонячного колектора ATMOSFERA СВК-А 30 трубок, сертифікованого в Україні.

Для апаратно-програмного комплексу були проведені розрахунки параметрів вакуумних сонячних колекторів, а саме навантаження гарячого водопостачання для кожного місяця, теплопродуктивності сонячного колектора, об'єму бака-акумулятора та його вибір.

Оптимальний варіант параметрів системи гарячого (побутового) водопостачання був розрахований у відповідності моделі теплового балансу системи сонячного тепlopостачання на основі розрахункових таблиць в програмі Excel. Розрахунок виконано по даним 2018 року.

Система сонячного нагріву води для побутових потреб планується в Одеському технічному коледжі, який розташований на широті 46,47 пн.ш. Система має забезпечити потреби  $N=38$  споживачів, кожен з яких щоденно використовує  $V=30$  літрів гарячої води при температурі  $T_{г.в.}=55^{\circ}\text{C}$ . Температура холодної води в системі водопостачання м. Одеса  $T_{х.в.}=10^{\circ}\text{C}$ . Колектори встановлюються під кутом  $45^{\circ}$  до горизонту та орієнтовані на південь. Об'єм води у баку-акумуляторі  $V_{б.а.}=300$  літрів.

Для розрахунку теплопродуктивності сонячного колектора потрібно визначити середньомісячну денну кількість сонячної енергії,  $\text{МДж}/(\text{м}^2/\text{день})$ , яка надходить на поверхню колектора, визначається за формулою

$$E_k = E \cdot R$$

де  $E$  – середньомісячна кількість сумарної сонячної радіації на горизонтальну поверхню,  $R$  – відношення середньомісячних денних кількостей сонячної радіації, що надходять на поверхню під нахилом та горизонтальну поверхню.

$$R = \left(1 - \frac{E_d}{E}\right) \cdot R_n + \frac{1 + \cos \beta}{2} \cdot \frac{E_d}{E} + \rho \cdot \frac{1 - \cos \beta}{2}$$

де  $E_d$  – середньомісячна денна кількість сонячної енергії, яка розсіюється (дифузна), що надходить на горизонтальну поверхню,  $\text{МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{добу})$ ,  $R_n$  – коефіцієнт перерахунку прямого випромінювання з горизонтальної на поверхню під нахилом,  $\beta$  – кут нахилу колектора до горизонту, град.;  $\rho$  – коефіцієнт відбивання для поверхні землі, влітку дорівнює 0,2, а взимку при наявності снігу – 0,7.

Середньомісячна величина коефіцієнту визначається за формулою

$$R_n = \frac{\cos(\varphi - \beta) \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega'_3 + \frac{\pi}{180} \cdot \omega'_3 \cdot \sin(\varphi - \beta) \cdot \sin \delta}{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_3 + \sin \varphi \cdot \sin \delta \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \omega_3}$$

де  $\varphi$  – широта місцевості, град.;  $\delta$  – схилення Сонця, град.;  $\omega_3$  та  $\omega'_3$  – часовий кут заходу Сонця на горизонтальній та схилених поверхнях, град.

Кут схилення Сонця в кожний день  $n$  дорівнює

$$\delta = 23,45 \cdot \sin \left(360 \cdot \frac{284 + n}{365}\right)$$

Навантаження гарячого водопостачання визначаємо за формулою:

$$L_{гв} = M \cdot N \cdot 1000 \cdot (T_{сер} - T_{хол}) \cdot \rho \cdot C_p$$

де  $M$  – число днів місяця,  $N$  – кількість людей – 38,  $T_{сер}$  – середня температура гарячої води –  $55^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{хол}$  – температура холодної води –  $10^{\circ}\text{C}$ ,  $\rho$  – щільність води – 1 кг/л,  $C_p$  – теплоємність – 4190 Дж/кг·К.

Кількість теплоти, що надходить з теплоприймача на 1 сонячного колектора визначаємо за формулою:

$$Q_{кор} = F'_R \cdot [E_k \cdot (\tau\alpha) - U_L \cdot (T_T - T_a)]$$

де  $Q_{кор}$  – корисна теплова потужність СВК-А,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ,  $E_k$  – щільність потоку сумарної сонячної радіації в площині колектора,  $\text{кВт}/(\text{м}^2 \cdot \text{день})$ ,  $\tau$  – пропускна здатність прозорої ізоляції,  $\alpha$  – поглинаюча здатність панелі колектора,  $U_L$  – загальний коефіцієнт теплових втрат,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ,  $T_T$  – середня температура теплоносія в колекторі К,  $T_a$  – температура навколишнього повітря К,  $F'_R$  – коефіцієнт ефективності поглинаючої панелі, що враховує ту обставину, що середня температура панелі завжди вище середньої температури рідини.

Розрахунок ведеться для СК марки СВК-А (30 трубок), з наступними характеристиками:

- коефіцієнт ефективності поглинаючої панелі  $F'_R = 0,77$
- загальний коефіцієнт теплових втрат  $U_L = 0,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ;
- $(\tau\alpha) = 1,08$ ;
- середня температура теплоносія в колекторі  $T_T = 328 \text{ К}$ .

Потрібну площу колекторів  $A$  ( $\text{м}^2$ ) вибираємо по ясному дню найтеплішого місяця року (серпень):

$$A = \frac{V_{\text{б.а.}}}{Q_{\text{доб.}}}$$

де  $V_{\text{г.в.}}$  – добова витрата гарячої води, л.;  $Q_{\text{доб.}}$  – добова продуктивність  $1\text{м}^2$  сонячного колектора, яка визначається за формулою, л/ $\text{м}^2$ ·добу:

$$Q_{\text{доб.}} = \frac{Q_{\text{кор}}}{m \cdot c \cdot (T_{\text{сер}} - T_{\text{хол}})}$$

де,  $Q_{\text{кор}}$  – кількість корисного тепла, що виробляється колектором, кВт год/ $\text{м}^2$ ·добу;  $m$  – питома вага води, кг/л.;  $m = 1$  кг/л.;  $c$  – теплоємність води, кВт·ч/  $\text{м}^2$ ·°С;  $c = 0,001$  кВт·ч/  $\text{м}^2$ ·°С;  $T_{\text{сер}}$  – середня температура гарячої води –  $55^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{хол}}$  – температура холодної води –  $10^\circ\text{C}$ .

$$Q_{\text{доб.}} = \frac{4752}{1 \cdot 0,001 \cdot (55 - 10)} = 105,6 \text{ (л/м}^2\text{·добу)}$$

Потрібна площа сонячного колектора

$$A = \frac{1710}{11,63} = 16,2 \text{ м}^2$$

Кількість вакуумних колекторів

$$K_{\text{СК}} = \frac{A}{S_{\text{абсорб.}}}$$

де  $S_{\text{абсорб.}}$  – площа абсорбера, визначена в технічних характеристиках СК –  $2,41 \text{ м}^2$ .

Таблиця 1- Результати розрахунку параметрів системи гарячого водопостачання на сонячній енергії для гуртожитку Одеського технічного коледжу ОНАХТ

№ п/п	Місяць	Кількість теплоти, що надходить з теплоприймача на 1м <sup>2</sup> сонячного колектора, $Q_{\text{кор}}$	Добова продуктивність 1 м <sup>2</sup> сонячного колектора	Потрібна площа сонячних колекторів	Кількість вакуумних колекторів
		Вт·год	л/м <sup>2</sup> ·добу	м <sup>2</sup>	
1	Січень	1261	28,0	61,0	26
2	Лютий	1831	40,7	42,0	18
3	Березень	3005	66,8	25,6	11
4	Квітень	3995	88,8	19,3	8
5	Травень	4546	101,0	16,9	8
6	Червень	4736	105,2	16,2	7
7	Липень	4678	104,0	16,4	7
8	Серпень	4752	105,6	16,2	7
9	Вересень	4352	96,7	17,7	8
10	Жовтень	3009	66,9	25,6	11
11	Листопад	1475	32,8	52,2	22
12	Грудень	1156	25,7	66,6	28

Таким чином за результатами дослідження розраховано оптимальні варіанти кількості вакуумних сонячних колекторів на об'єкті впровадження, що істотно відрізняються за порами року. Варіант «чим більше, тим краще» в даному випадку не підходить, тому що влітку потрібно скидати невитрачену гарячу воду в каналізацію. З огляду на нерівномірність використання гарячої води в гуртожитку по місяцях для реалізації апаратної частини рекомендується 8 геліосистем ATMOSFERA продуктивністю 300 літри/добу [2].

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, № 24, ст.155)
2. Атмосфера. Технології природи. <https://www.atmosfera.ua/> [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.atmosfera.ua/>

**XII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ****ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019****INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION – 2019**

*ОДЕСА  
17– 18 ЖОВТНЯ, 2019*

Збірник включає доповіді учасників XII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2019»

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Хобін В.А., Плотніков В.М.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Соколова О.П.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.