

### Список літератури

1. Билько М.И. Измерение мощности на СВЧ / М.И. Билько, А.К. Томашевский. – [2-е изд. перераб. и доп.]. – М.: Радио и связь, 1986. – 168 с.
2. Бородин И.Ф. Изменение всхожености семян зерновых культур под влиянием СВЧ-обработки / И.Ф. Бородин, С.В. Вендин, А.Д. Горин. // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1993. - №2. – С. 92–95.
3. Бородин И.Ф. Применение СВЧ-энергии в сельском хозяйстве / Бородин И.Ф., Шарков Г.А., Горин А.Д. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. – 56 с.
4. Жидко В.И. Зерносушение и зерносушилки / Жидко В.И., Резчиков В.А., Уколов В.С. – М.: Колос, 1982. – 239 с.

*Приведены основные принципы сушки зерна, которые следует использовать при оптимизации конструктивных параметров, синтезе технологических схем и выборе режимов сушки зерна. Исследовано влияние коэффициента конвективного теплообмена на динамику нагрева зерна с помощью СВЧ-технологий.*

***Коэффициент конвективного теплообмена, коэффициент конвективной диффузии, сверхвысокая частота, температура, СВЧ поле, процесс сушки, влага, теплота, агент сушки, конвективная сушка, парциальное давление.***

*The basic principles of grain drying, which can be used in the optimization of the design parameters, the synthesis of technological scheme and selecting of modes of the grain drying are shown. The influence of convective heat transfer, coefficient on the dynamics of grain heating using microwave technology are investigated.*

***Coefficient of convective heat transfer, coefficient of convective diffusion, ultra-high frequency, temperature, microwave field, the process of drying, moisture, heat, drying agent, convective drying, partial pressure.***

УДК 697.1+621.311(075.8)

### **АНАЛІЗ ТЕПЛООВОГО КОМФОРТУ У ПРИМІЩЕННЯХ НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ №8 НУБІП УКРАЇНИ ПІСЛЯ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЛІ**

***А.В. Міщенко, О.В. Шеліманова, кандидати технічних наук  
Є. О. Антипов, аспірант\****

*Визначено величини температур внутрішнього повітря в окремих приміщеннях корпусу №8 після виконання робіт з термомодернізації будівлі. Виявлено вирівнювання розподілу температур внутрішнього по-*

---

\* Науковий керівник – доктор технічних наук В.Г. Горобець.

*А.В. Міщенко, О.В. Шеліманова, Є. О. Антипов, 2014*

*вітря та зменшення залежності їх значень від коливань температур зовнішнього повітря.*

**Температура внутрішнього повітря, термічний опір, регулювання параметрів теплоносія.**

Житлові і громадські будівлі, які споруджувалися в Україні в минулому із застосуванням застарілих матеріалів і технологій, не відповідають сучасним вимогам до ефективного використання енергетичних ресурсів. Зокрема споживання теплової енергії для опалювання будівель в Україні значно перевищує стандарти розвинених країн [ 3 ]. Так, за результатами спрощеного енергоаудиту навчального корпусу №8 НУБіП України, побудованого у 1965 р., дійсні витрати на опалення перевищували нормативні понад 10 % [ 1 ]. Вимірювання температур в окремих приміщеннях навчального корпусу №8 у лютому-березні 2012 р. засвідчили невідповідність температур нормованим значенням та суттєву нерівномірність розподілу температур у кімнатах [ 2 ].

Протягом 2013 р. було виконано утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі корпусу, а також здійснено впровадження системи автоматичного погодозалежного регулювання параметрів теплоносія в індивідуальному тепловому пункті.

**Мета досліджень** – з'ясування того, як вплинула реалізація заходів з термомодернізації будівлі на умови комфортності в приміщеннях, зокрема на величину температур внутрішнього повітря у найхолодніших кімнатах та кімнатах з наднормативною температурою.

**Матеріали та методика досліджень.** Вимірювання температур в окремих кімнатах корпусу № 8 здійснювалося мініатюрним температурним даталоггером RC-1 з внутрішнім датчиком температури. Основні характеристики приладу наведено в [ 2 ].

Для вимірювання термічного опору огорожень будівлі при стаціонарному тепловому режимі застосовувався перетворювач теплового потоку (ПТП ) типу ПТП – 1Б.11.2.1.11.П.00.0. –ДСТУ 3756-98 (ГОСТ 30619-98) [ 4 ].

ПТП виготовлений у вигляді допоміжної стінки, має термоелектричний біметалевий багатощаровий чутливий елемент, що перетворює тепловий потік в електричний сигнал постійного струму.

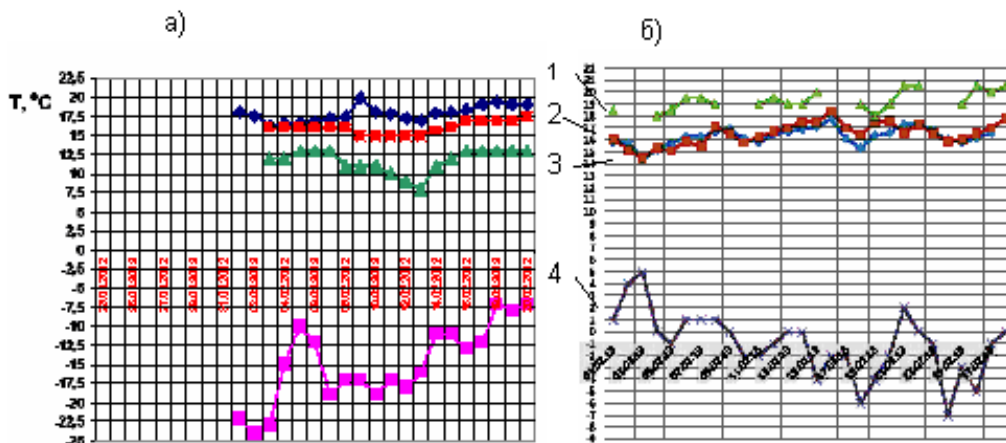
Діапазон вимірювання густини теплового потоку таким приладом 10–1000 Вт/м<sup>2</sup>. Межі допустимої основної відносної похибки  $\pm 4$  %. Термостійкість – до 80 °С. Коефіцієнт ефективної теплопровідності  $0,8\pm 0,05$  Вт/(м·К). Коефіцієнт перетворення – 9,14 Вт/(м<sup>2</sup>·мВ).

Для вимірювання параметрів теплоносія в тепловому пункті використовувався теплотічильник – СА97/2М (з витратомірами перерізом DN 15). Клас точності приладу – 4. Діапазон витрат теплоносія: максимальний – 2,39 м<sup>3</sup>/год; мінімальний – 1,32 м<sup>3</sup>/год.

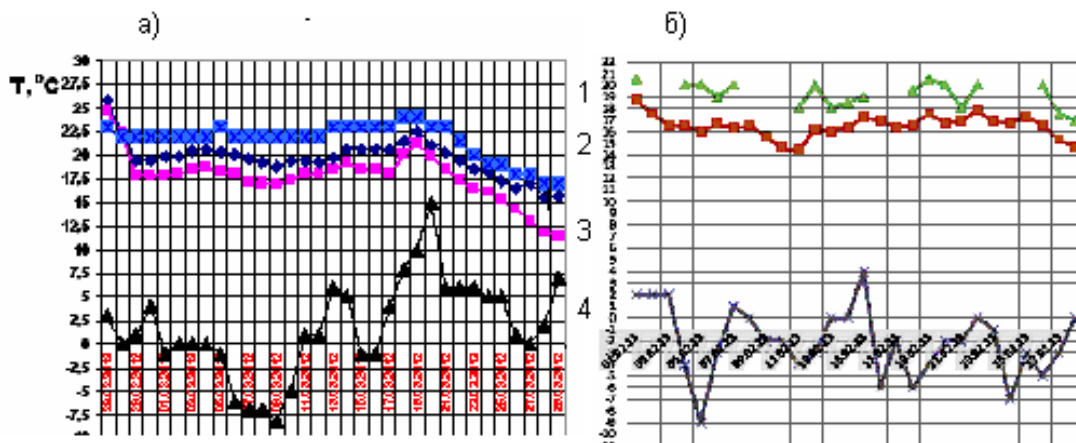
Регулювання температури теплоносія у подавальному трубопроводі з компенсацією по температурі зовнішнього повітря здійснювалося контролером опалення та ГВП RVD 115/109.

**Результати досліджень.** До термомодернізації корпусу значення термічного опору теплопередачі зовнішніх стін знаходилось на рівні  $0,7 \text{ м}^2/(\text{Вт}\cdot\text{К})$ , що майже втричі менше нормативного ( $R = 2,8 \text{ м}^2/(\text{Вт}\cdot\text{К})$ .) [5]. Після нанесення шару зовнішнього утеплювача (базальто-волокнистої плити товщиною  $\delta=100 \text{ мм}$ ) значення термічного опору було доведено до нормативного.

Протягом лютого та березня 2013 року проводились вимірювання температур у кімнаті №4 (перший поверх, південний фасад) та кімнатах № 27 і 30 (третій поверх, південний та північний фасад відповідно). Аналогічні вимірювання здійснювались у ці ж місяці 2012 року [ 2 ]. Дані вимірювань наведено на рис. 1 і 2.



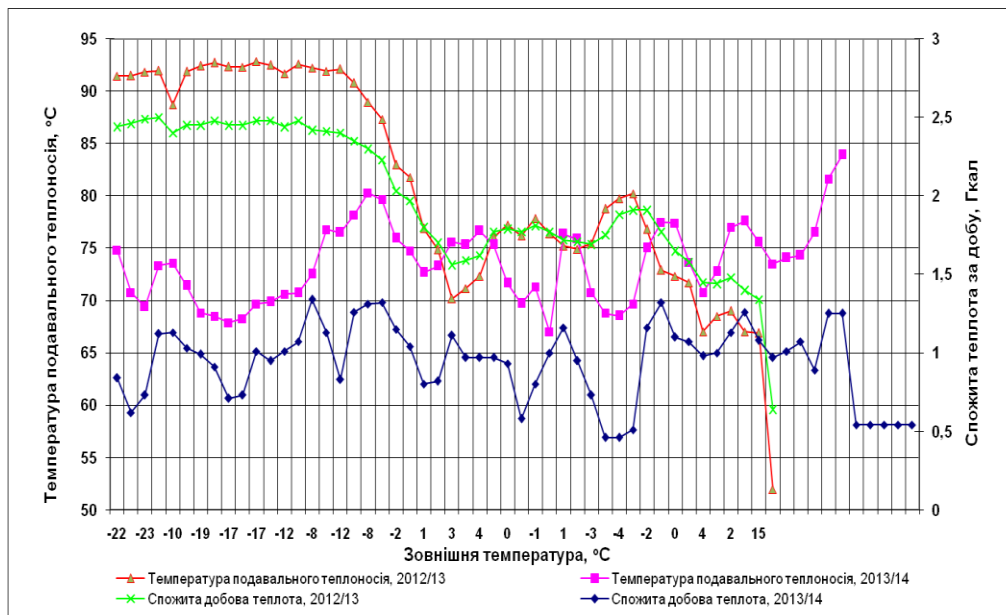
**Рис. 1. Зміна температури в окремих приміщеннях корпусу №8 у лютому 2012 року (а) та у лютому 2013 року (б):**  
 1 – кімната №4; 2 – кімната №27; 3 – кімната №30;  
 4 – температура зовнішнього повітря



**Рис. 2. Зміна температури в окремих приміщеннях корпусу №8 у березні 2012 року (а) та у березні 2013 року (б):**  
 1 – кімната №4; 2 – кімната №27; 3 – кімната №30;  
 4 – температура зовнішнього повітря

Видно, що температури в кімнатах №4, №27, орієнтованих на південь, практично залишились на рівні 2012 року, а температура в кімнаті №30, орієнтованої на північ, зросли в середньому на 2 – 4 °С і, практично, стали відповідати нормам для приміщень навчальних закладів.

Модернізація теплового пункту навчального корпусу № 8 з улаштуванням системи автоматичного регулювання параметрів теплоносія дозволила зменшити витрати теплоти на опалення у періоди підвищення температури зовнішнього повітря, а також у нічні години та у вихідні дні (рис. 3).



**Рис. 3. Результати моніторингу витрат теплоносія та теплової енергії**

### Висновки

1. Покращення теплоаккумулятивних властивостей зовнішнього огороження спричинили вирівнювання профілю температур внутрішнього повітря як по поверххах корпусу, так і по фасадах.
2. Після термомодернізації будівлі внутрішня температура менше залежить від коливань температур зовнішнього повітря.
3. Незважаючи на зменшення витрат теплової енергії на опалення корпусу майже вдвічі, значення температур у кімнатах корпусу практично відповідають нормам для приміщень навчальних закладів.

### Список літератури

1. Козирський В.В. Результати спрощеного енергоаудиту об'єктів НУБіП України / В.В. Козирський, О.М. Берека, О.В. Шеліманова // Енергетика і автоматика. – 2012. – №1(12). – С.55–63.
2. Міщенко А.В. Дослідження параметрів мікроклімату у приміщеннях навчального корпусу №8 НУБіП України / А.В. Міщенко, О.В. Шеліманова, О.Є. Оленів // Науковий вісник НУБіП України. – 2012. – Вип. 174, ч.1. – С. 63–66.
3. Сафіуліна К.Р. Енергозбереження в університетських містечках / Сафіуліна К.Р., Колінко А.Г., Тормасов Р.Ю. – К.: ТОВ «Поліграфплюс», 2010. – 328 с.

4. Температурные измерения: справ. / [Геращенко О.А., Гордов А.Н., Лах В.И. и др.]. – К.: Наук. думка, 1984. – 493 с.

5. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – К.: М-во буд-ва, архітектури та житлово-комунального госп-ва України, 2006. – 73 с.

*Определены величины температур внутреннего воздуха в отдельных помещениях корпуса № 8 после выполнения работ по термомодернизации здания. Выявлено выравнивание распределения температур внутреннего воздуха и уменьшение зависимости их значений от колебаний температур наружного воздуха.*

***Температура внутреннего воздуха, термическое сопротивление, регулирование параметров теплоносителя.***

*The value of the internal air temperature in a separate rooms in building number 8 after works of thermo building are determined , Equalization of temperature distribution inside air and reducing dependence of their values from fluctuations in ambient temperature are revealed/*

***The internal air temperature, thermal resistance, adjusting the parameters of the heat-transfer agent.***

УДК 631.862.363

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ПОТОКОВО-ВИРОБНИЧИХ ЛІНІЙ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДІАГНОСТУВАННЯ**

***В.Г. Подобайло, кандидат технічних наук  
М.В. Потапенко, Н.П. Семенова, старші викладачі  
ВП НУБіП України “Бережанський агротехнічний інститут”***

*Розглянуто питання підвищення ефективності ремонтно-обслуговуючих робіт сервісних підприємств на основі інформації про фактичний стан елементів технологічних систем біогазових установок.*

***Біогазова установка, потоково-виробнича лінія, відмова, питоми витрати.***

Застосування біогазових установок дозволяє вирішити проблеми екологічного, енергетичного та агрохімічного характеру. Сучасні біогазові установки є складними технологічними системами, які складаються з підсистем основного та допоміжного обладнання, мікропроцесорних систем керування і програмного забезпечення. Тому значний теоретичний та