

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІННОВАЦІЙНІ
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»**



ОДЕСА

2017

Публікуються доповіді, представлені на VI Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні енерготехнології» (4 – 8 вересня 2017 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

доктор техн. наук, професор

О.Г. Бурдо

Ю.О. Левтринська

Е.Ю. Ананійчук

О.В. Катасонов

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

- Єгоров**
Богдан Вікторович – голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
- Бурдо**
Олег Григорович – вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
- Атаманюк**
Володимир Михайлович – Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
- Васильєв**
Леонард Леонідович – Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
- Гавва**
Олександр Миколайович – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Гумницький**
Ярослав Михайлович – Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
- Долинський**
Анатолій Андрійович – Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАНУ
- Зав’ялов**
Владимир Леонідович – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Керш**
Владимир Яковлевич – Одеська державна академія будівництва та архітектури, д.т.н., професор
- Колтун**
Павло Семенович – Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
- Корнієнко**
Ярослав Микитович – Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Малежик**
Іван Федорович – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Михайлов**
Валерій Михайлович – Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
- Паламарчук**
Ігор Павлович – Вінницький національний аграрний університет, д.т.н., професор
- Снежкін**
Юрій Федорович – Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., член-кор. НАНУ
- Сорока**
Петро Гнатович – Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
- Тасімов**
Юрій Миколайович – Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
- Товажнянський**
Леонід Леонідович – Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Ткаченко**
Станіслав Йосифович – Вінницький національний технічний університет, г. Вінниця, д.т.н., професор
- Ульєв**
Леонід Михайлович – Національний технічний університет Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Черевко**
Олександр Іванович – Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
- Шит**
Михайл Львович – Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

3. Керш В.Я. Синтез гипсовых композитных материалов на основе теории перколяции / В.Я. Керш, А.В. Колесников, Д.В. Керш // Сухие строительные смеси, М.- № 3. - 2015. - С. 41- 43.
4. Kersh, V. Structurally-Oriented Design of the Heat Insulation Plastering Material / V. Kersh, A. Kolesnikov, T. Lyashenko, M. Pidkapka // No: Proceedings of REHVA Annual Conference 2015, Latvija, Rīga, 6.-9. maijs, 2015. Rīga: RTU PRESS, 2015, 241.-244.lpp. ISBN 978-9934-10-685-9
5. Керш В.Я. Оптимизация структуры и свойств теплоизоляционных композитов на основе их дискретных моделей / В.Я. Керш , А.В. Колесников, А.В. Фощ // Вісник ОДАБА. – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2013. - Вип. №51. - С. 256-260.
6. Drozhzhin, V.S. Cenospheres. Properties and diagnostics methods / V.S. Drozhzhin, I.V. Pikulin, G.G. Savkin and others // Proceedings SWEMP 2002, Cagliari, Italy. - 2002. - P. 1059.
7. Mamunya Y. P. Electrical and thermal conductivity of polymers filled with metal powders / Y. P. Mamunya, V.V. Davydenko, P. Pissis, E. V. Lebedev // European polymer Journal,38, 2002, 1887-1897 p.
8. Lyashenko T. Modelling the effect of composition on the properties of gypsum concrete containing cenospheres / T. Lyashenko, V. Kersh, D. Kersh // Proc. 18 Ibausil. - Weimar (Germany), 2012. - V. 1. – P. 1-0416-0423.
9. Дворкин Л.И. Справочник по строительному материаловедению / Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. - М.: Ифра-Инженерия, 2010. – 472 с.
10. Довгань И.В. Статистическое исследование поровой структуры теплоизоляционных композитов / И.В. Довгань, В.Я Керш, А.В. Колесников, С. В. Семенова // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури - 2015.- № 60.- С. 86-90.
11. Керш В.Я. Физико-химические основы рационального выбора компонентов теплоизоляционного материала / В.Я. Керш, А.В. Колесников// Вісник ОДАБА.- Одеса: «Зовнішрекламсервіс», 2013.- № 50 (1).- С. 125-130.
12. Дудар І.Н. Термосилова технологія бетону/ І.Н.Дудар. Універсум-Вінниця, 2001.-45 с.

УДК 69.059

ЕНЕРГЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ТЕПЛОВА МОДЕРНІЗАЦІЯ ГІМНАЗІЇ №5, М. ОДЕСА

**Безбах І. В., канд. техн. наук, доцент,
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса
Чабанюк В.Р., Воронко О. Ю., Супрунець Є. М.
учні кл. 11, гімназія №5, м. Одеса**

ENERGY RESEARCH AND THERMAL MODERNIZATION GYMNASIUM №5, ODESSA

**Bezbakh I.V., Cand. Tech. Sciences, associate professor
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa
Chabanyuk V.R., Voronko O.Yu., Suprunets E.M.
Students cl. 11, gymnasium № 5, Odessa**

Анотація: Виконано енергоаудит гімназії №5, м. Одеса. Обґрунтовано систему заходів для зниження енерговитрат.

Abstract: The energy audit of the gymnasium №5, Odessa is complete. The system of measures for reduction of energy costs is substantiated.

Вступ.

Низькі ціни на паливо протягом ряду десятиліть сформували в Україні зневажливе відношення до теплової енергії і до всього комплексу питань, пов'язаних із її використанням. Низькі ціни на паливо і відсутність конкуренції не стимулювали створення високоефективного і надійного устаткування світового рівня.

Суттєве зростання світової економіки та рівня життя мешканців розвинутих країн у другій половині 20-го і на початку 21-го століть супроводжувалось стрімким зростанням видобутку та споживання паливно-енергетичних ресурсів. В розвинутих країнах енергоємність життя подвоюється кожні 12 років. Споживання енергії однією людиною за рік досягає 10 т. умовного палива.

Проблеми розвинутих країн ніяким чином не оминули Україну. На сьогодні енергоємність економіки України у 5...6 разів вище, ніж в США та Європі, у 7 разів вище, ніж в Японії. Опалення 1 кв. м. приміщень потребує у 2 рази більше енергії, ніж в США і у 3 рази більше ніж в Швеції. До 40% національного бюджету витрачається на закупівлю енергоносіїв, а близько 20% – на тепlopостачання. Без вирішення проблем ефективного використання енергії стає неможливим своєчасна виплата зарплатні та матеріальної допомоги, розвиток соціальної інфраструктури міст і селищ країни, успішне проведення реформи ЖКГ [1].

Мета та методи досліджень.

Метою досліджень було провести енергоаудит гімназії №5, вибрати й обґрунтувати заходи для зниження енерговитрат. Завдання наукової роботи полягає в дослідженні та розрахунку заходів необхідних для зниження енерговитрат гімназії №5, м. Одеса, вул. Малиновського, 29-а.

Предмет досліджень: втрати теплоти від споруди у навколишнє середовище. Методи досліджень: проводився літературний пошук та аналіз існуючих у світі заходів по зменшенню витрат енергії на опалення. Проводилися безпосередні вимірювання розмірів гімназії, приміщень, товщини стіни та температури в приміщеннях, проводилась тепловізіяна діагностика споруди.

Прилади, що використовувалися.

1. Тепловізор Testo 875-1 - професійний прилад для безконтактного виміру температури поверхні різних об'єктів або компонентів методом термографії в діапазоні від -20 до +280 °С.

2. Високоточна лазерна рулетка далекомір Speziallaser R30 eXtremale призначена для робіт в умовах будівництва як у приміщенні, так і на вулиці. Арсенал функцій включає: вимірювання відстані, площі й об'єму, обчислення висоти, безперервний вимір (треккінг) і ін. Дальність робіт до 30 метрів із припустимою погрішністю не більше 2.0 мм (на всій довжині).

3. Фотокамера Samsung Galaxy S6 / S6 Edge: 16 Мп, апертура f/1.9-2.2, розмір матриці 1/2.6", розмір пікселя – 1,2 мкм.

Результати тепловізіяної діагностики споруди. Більшість теплових втрат будинку непомітні незброєним поглядом. Проявляють вони себе лише в підвищених витратах на опалення, про які споживач звичайно не підозрює. Як правило, це зайві теплові втрати. Вони з'являються в результаті неправильного використання опалювальних приладів, дефектів або інших конструктивних особливостей будинку. Єдиний спосіб довідатися про їхнє існування - виявити за допомогою тепловізора. Для одержання термографічних зображень об'єкта, необхідно, щоб між вулицею й внутрішнім приміщенням був перепад температур у межах 10...15°С. Тому, тепловізіяна діагностика будинків провадиться тільки в холодну пору року. Яскраві області на термограмі – місця великих витоків тепла через стіну. Тепловізіяне дослідження будинку гімназії проводилося у світлий час доби 7 квітня 2017 року при температурі навколишнього повітря +4 °С. Результати представлено на рис. 1,2.

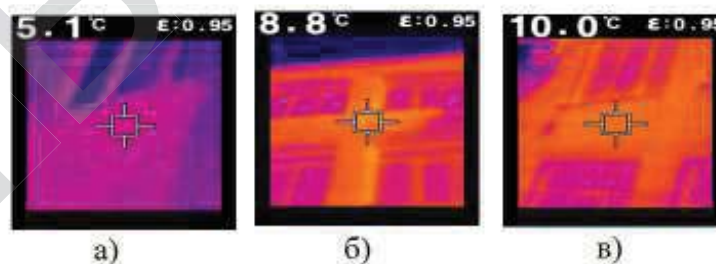
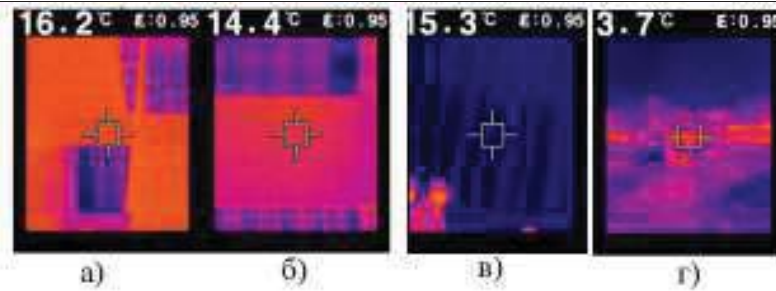


Рис. 1. Результати тепловізіяної діагностики фасаду гімназії

На фото тепловізора видно, що температура на деяких поверхнях огорожуючих конструкцій є близькою до температури навколишнього середовища (рис.1, а), що свідчить про задовільний термічний опір, в другому випадку температура фасаду практично вдвічі перевищує температуру навколишнього середовища (рис. 1, б,в), що говорить про високі тепловтрати. Стіни оштукатурені та пофарбовані. Відсутність теплової ізоляції стін зумовлює наднормові теплові втрати та теплові мости. У кутових приміщеннях фасаду на стиках (між ними) спостерігаються підвищенні теплові втрати.

Крім того, проведено діагностику внутрішніх приміщень гімназії, даху, сходових прольотів (рис. 2).



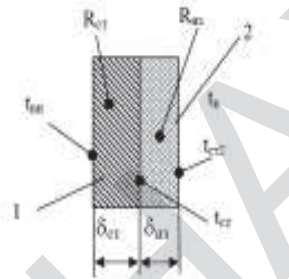
а, б – сходові прольоти, в – приміщення класу, г – дах

Рис. 2. Результати тепловізійної діагностики приміщень та даху гімназії

Таким чином отримано можливість визначити кількість теплоти, що втрачається безпосередньо від кожної огорожуючої конструкції, розрахувати термічні опори огорожуючих конструкцій.

Обробка результатів дослідів.

Визначаємо приведенний термічний опір стіни як опір складної системи (рис. 3). Термічний опір складної системи (наприклад, багатошарової теплової ізоляції) дорівнює сумі термічних опорів її частин.



1 – огорожуюча конструкція, 2 – теплова ізоляція

Рис. 3. Схема огорожуючої конструкції

Кінцевою метою розрахунку було визначення експлуатаційних витрат та строку окупності для різних типів ізоляційних матеріалів, які планується застосувати на об'єкті.

В якості вихідних даних використано температури внутрішньої ($t_{вн}$, °C), зовнішньої поверхні ($t_{ст}$, °C) огорожуючої конструкції та температура навколишнього середовища ($t_{в}$, °C), що були виміряні при проведенні тепловізійної діагностики об'єкту. Також було виміряно товщину огорожуючої конструкції ($\delta_{ст}$, м). Коефіцієнти теплопровідності стінки ($\lambda_{ст}$, Вт/(м К)) теплової ізоляції ($\lambda_{из}$, Вт/(м К)), вартість теплової ізоляції ($K_{из}$, грн/м²) обрано за типом матеріалу із літературних джерел [3].

Рекомендований термічний опір стінки ($R_{днб}$, м² К / Вт) обрано згідно вимогам ДНБ [2].

Знаючи температури внутрішньої й зовнішньої поверхні й уважаючи тепловий режим сталим визначено термічний опір стін. У результаті розрахунків одержано, що приведенний термічний опір стін становить 0,838 (м²·К)/Вт, нормативне значення згідно ДБН В.2.6-31:2006 - 3,3 (м²·К)/Вт. Наведений опір огорожуючої конструкції, не відповідає нормативним показникам.

Термічний опір теплової ізоляції визначено як різницю між нормативним термічним ($R_{днб}$) опором і опором стінки ($R_{ст}$). Температуру поверхні ізоляції ($t_{ст2}$) визначено з рівності питомих теплових потоків (рис. 4). Коефіцієнт тепловіддачі від неізольованої та ізольованої ділянки, Вт визначено за формулою:

$$\alpha = 9.76 \cdot 0.07 \cdot (t_{ст2} - t_{в}) \quad (1)$$

Після чого визначено площу поверхні ділянки та розраховано теплові втрати від неї. Обрано час експлуатації (τ , с) та тариф підприємства на теплову енергію (Z , грн/Гкал). В останньому блоці визначено експлуатаційні витрати (Z , грн.) при роботі неізольованої ділянки та ізольованої ділянки огорожуючої конструкції.

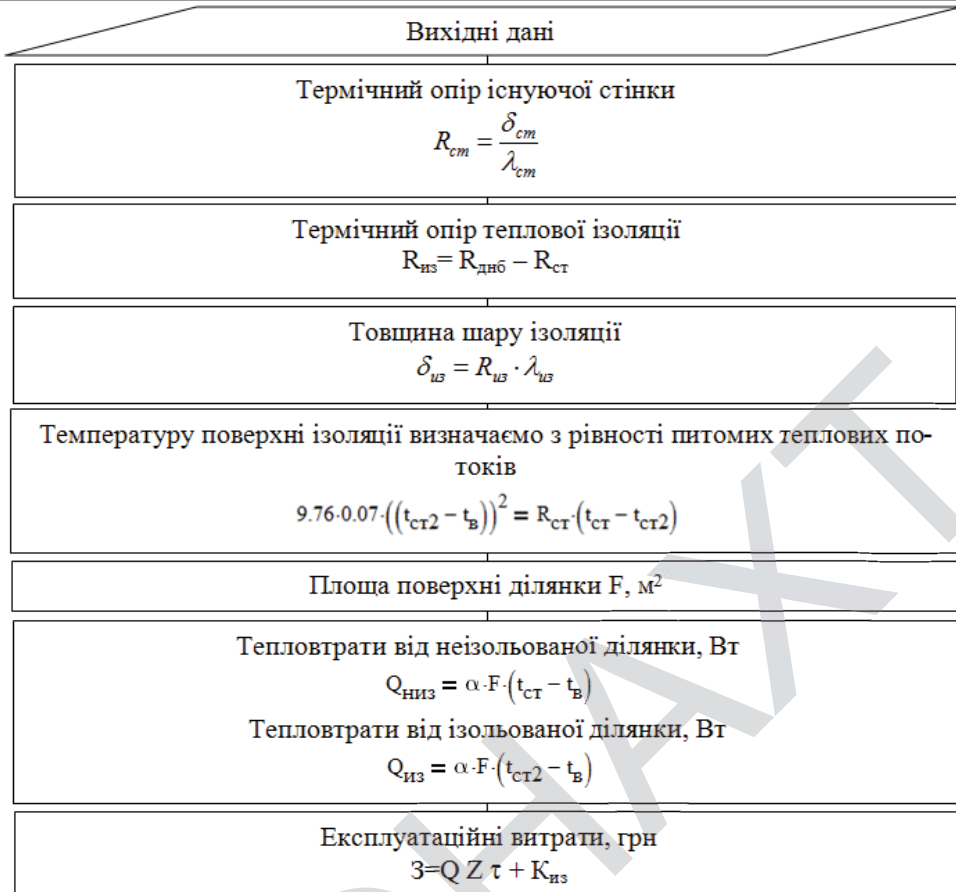


Рис. 4. Алгоритм розрахунку експлуатаційних витрат на ізоляцію

На останньому етапі представляємо графічну залежність експлуатаційних витрат (Z, грн.) від часу експлуатації (τ, с) та визначаємо час експлуатації, починаючи з якого обраний тип теплової ізоляції буде економічно більш вигідним.

Висновки.

Аналіз проведеної тепловісійної діагностики гімназії показав проблемні ділянки стін, тепловтрати яких вищі.

Розрахунок термічних опорів показав, що приведений термічний опір стін становить 0,838 (м²·К)/Вт, що не відповідає нормативним показникам.

Базуючись на даних розрахунків та вимірювань складено практичний проект, щодо зменшення витрат енергії для гімназії №5.

Література

1. Бурдо О. Г. Стратегія совершенствовання енерготехнологій в умовах кризи
2. Бурдо О. Г., Светличный П.И., Зыков А.В. Интегровані технології та енергозбереження 3'2009
3. ДСТУ В.2.6.-31:2006 «Конструкція будівель і споруд Теплова ізоляція будівель»
4. <http://aerocrete.com.ua/behaviour/>

УДК [664.78:631.576.4]:[66.2.7:57]

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ КРУП'ЯНОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА АГРОПЕЛЕТ

Хоренжий Н.В., к.т.н., доц., Лапінська А.П., к.т.н., доц. Перетяка С.М., к.т.н., доц., Дєтков Г.Г., студ.ОКР «Спеціаліст» ф-ту ТЗХКВКіБ

ЗМІСТ

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ КОНДЕНСАТУ ПРОДУКТІВ ЗГОРЯННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ З ЗАСТОСУВАННЯМ СПОСОБУ ДИСКРЕТНО-ІМПУЛЬСНОГО ВВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ	
Долінський А.А., Целень Б.Я., Іваницький Г.К., Коник А.В., Радченко Н.Л., Гартвіг А.П	4
ЕКОНОМІЯ ВОДИ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ	
Ткаченко С. Й., Іщенко К. О.	9
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МОНИТОРИНГ ОЛІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА	
Бурдо О.Г., Бандура В.М., Маренченко О. І., Пилипенко Є. О.	13
ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ СОРБЦІЙНОГО АКУМУЛЯТОРА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ВІДКРИТОГО ТИПУ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В СИСТЕМАХ	
Беляновська О.А., Сухий К.М., Коломісць О.В., Сухий М.П.	23
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКОГО МОТОРНОГО ТОПЛИВА ИЗ УГЛЯ ПАРОПЛАЗМЕННОЙ ГАЗИФИКАЦИЕЙ	
Холявченко Л.Т., Опарин С.А., Давыдов С.Л.	28
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ	
Селихов Ю.А., Коцаренко В.А., Давыдов В.А.	32
ДИНАМІКА ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ПОДРІБНЕНОГО МІСКАНТУСА	
Атаманюк В.М., проф., Мосюк М.І., Гнатів З.Я.	37
ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГОТЕЛЬНО РЕСТОРАННИХ КОМПЛЕКСІВ	
І.М.Ощипок	41
ВИЛУЧЕННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ТЕПЛОТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРМОСИФОНІВ	
Морозов Ю.П., Чаласв Д.М., Величко В.В.	47
О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛУБОКИХ СКВАЖИН ДЛЯ ТЕПЛОНАСОСНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В УКРАИНЕ	
Уланов Н.М., Уланов М.Н, Чалаев Д.М.	51
ВПЛИВ ЕФЕКТИВ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ	
Авдєєва Л.Ю., Макаренко А.А.	57
ЕНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕХНОЛОГИЙ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ	
Бурдо О.Г., Давар Ростами Пур	62
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕПЛОНАДХОДЖЕННЯ ГЕЛОПАНЕЛІ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	
Козін В. М., Винниченко Б. О.	67
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	
Книш О.І., Беспалова А.В., Дашковська О.П., Файзуліна О.А.	72
АНАЛІЗ ПОВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ТЕСТОПРИГОТОВЛЕННЯ	
Янаков В.П.	79
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА КОНЦЕНТРИРОВАННОГО ГРАНАТОВОГО СОКА	
Давар Ростами Пур, Войтенко А.К., Светличный П.И., Мордынский В.П.	84
ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГОЭФЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Керш В.Я., Колесников А.В., Гедулян С.И., Твердохлеб С.А.	91
ЕНЕРГЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ТЕПЛОВА МОДЕРНІЗАЦІЯ ГІМНАЗІЇ №5, М. ОДЕСА	
Безбах І. В., Чабанюк В.Р., Воронко О. Ю., Супрунець Є. М.	93
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ КРУП'ЯНОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА АГРОПЕЛЕТ	
Хоренжий Н.В., Лапінська А.П., Перетяка С.М., Дєтков Г.Г.	96