



**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ



**Одеса
2017**

УДК [620.9:628.87]:334.723
ББК [620.9:628.87]:334.723
Е 61

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОДЕСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ СОЮЗ НАУКОВИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ
ОБ'ЄДНАНЬ УКРАЇНИ
КОНСАЛТИНГОВА ЛАБОРАТОРІЯ «ТЕРМА»

Е 61 Енергія. Бізнес. Комфорт: матеріали науково-практичної конференції (16 листопада 2017 р.). – Одеса: ОНАХТ, 2017. 68 с.

У збірнику подано тези доповідей науково-практичної конференції.

Збірник містить тези пленарних доповідей, доповідей по енергетичному та екологічному менеджменту (секція 1), альтернативній енергетиці (секція 2), енергоефективним технологіям та обладнанню (секція 3), моделюванню енерготехнологій (секція 4) та тези доповідей молодих вчених (секція 5).

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

Матеріали науково-практичної конференції

16 листопада 2017 року

Одеса
2017

Необхідно відзначити, що енергозбереження найбільш ефективно, якщо воно проводиться на всіх стадіях життєвого циклу об'єкта. від вибору на етапі проектування кліматичного обладнання та величини теплового опору огорожень, опрацювання доцільності використання поновлюваних джерел енергії, об'єктивного і висококваліфікованого енергоаудиту за результатами першого року експлуатації і енергоменеджменту до моменту капітальної модернізації об'єкта або його повної зупинки перед утилізацією обладнання. [2,3,4].

У цьому ключі за результатами першого року експлуатації бажано порівняти витрати електроенергії за лічильником з результатами розрахунків, що зумовили вибір енергозберігаючого обладнання і співвідношення витрат на пасивні (огорожі) і активні (обладнання) засоби забезпечення мікроклімату об'єкта.

За результатами додаткового математичного моделювання, з урахуванням фактичних витрат енергії за перший рік роботи, можуть бути прийняті рекомендації, наприклад, по установці додаткового енергозберігаючого обладнання, посилення теплоізоляції огорожень, скорочення періоду між чистками фільтра і т.д.

З огляду на вище викладене, нами запропонована і протестована наступна цільова функція спільної оптимізації теплового захисту об'єкта (теплового опору огорожень приміщення), в якому забезпечується заданий мікроклімат, і продуктивності енергозберігаючого кліматичного обладнання активної системи забезпечення цього мікроклімату. Цільова функція спільної оптимізації сумарної вартості теплової захисту приміщень та кліматичного обладнання, цілий рік забезпечують заданий мікроклімат.

Розроблена цільова функція є різницею початкових додаткових інвестицій в енергозберігаюче обладнання і додатковий тепловий захист і економії за 7 років експлуатації, отриманої від цього обладнання і посилення теплового захисту, яка забезпечує мінімум затрат.

$$Prf = \min \left[\Delta P_{st} + P_{esob} - \sum_{i=1}^r \frac{\Delta Q_g}{(1+d-R)^i} \right] \quad (1)$$

Цільову функцію (P_{tf} - target function) для спільної оптимізації пропонуємо визначити з урахуванням можливої зміни вартості електроенергії та коефіцієнта дисконтування валюти.

ΔP_{st} – додаткова вартість утеплення зовнішніх огорожень з метою посилення теплового захисту приміщень із заданим мікрокліматом [3];

P_{esob} – витрати на покупку і установку в систему енергозберігаючого обладнання (наприклад: рекуператора або всього комплексу енергозберігаючого обладнання об'єкта);

i – номер року після введення в експлуатацію енергозберігаючого обладнання;

ΔQ_g – річна економія вартості споживаної електроенергії в результаті використання енергозберігаючого обладнання і посилення теплозахисту

об'єкта (розраховується за середньомісячним температур зовнішнього середовища), кВт;

d – річний коефіцієнт дисконтування національної валюти;

R – коефіцієнт річного зростання вартості (кВт години);

p_{el} – вартість кВт години електроенергії з ПДВ.

Результати математичного моделювання дозволяють визначити по середньомісячним зовнішнім температурам енергоефективне обладнання, яке при оптимальній товщині ізоляції огорожень, забезпечує мінімум витрат та мінімальний строк окупності. На основі розрахунків, можливо, оцінити кліматичне обладнання для будь-якого регіону і вибрати оптимальне з врахуванням доцільно-економічної товщини ізоляції.

Література

1. Табунщиков Ю.А. Бродач. М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. – М.: АВОК-ПРЕСС. – 2002. – 194 с
2. Жихарева Н.В. . Моделювання і оптимізація системи кондиціонування повітря – Одеса: «ТЭС», 2016. – 170 с + додатки
3. Zhikhareva N. Optimization of conditionsng system for fremises with non stasionari heat exchanger // “Norwegian Journal of development of the International Science – 2017 (VOL.2). – № 5– P.94–99.
4. Жихарсва Н.В., Хмельнюк М.Г. Математичне моделювання нестационарного теплообміну приміщень // Холодильна техніка і технологія 2016. –Том.52 №6. – С. 75-77.

Бурдо О.Г. докт.техн.наук, професор, **Мординський В.П.**, канд.техн.наук, доцент, **Светлічний П.І.**, канд.техн.наук, доцент (ОНАХТ, м. Одеса, Україна)

СТРАТЕГІЧНІ ЗАВДАННЯ ПО ВПРОВАДЖЕННЮ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПРОГРАМИ ОНАХТ

Система тепlopостачання ОНАХТ становилась за умовами монопольної уяви про централізоване тепlopостачання і надзвичайно низьких цін на паливо. Стрімке зростання вартості паливно-енергетичних ресурсів не сприяло розвитку технологій використання енергії, що ще більше погіршило її стан. Термічний опір огорожень нижче ніж сучасні нормативні показники, найгірша ситуація у корпусі Д. Сплата за спожиту енергію здійснює бухгалтерія. Відсутній аналіз, визначення хто ефективно її використовував, а хто марнотратно. Відсутнє розуміння сучасних технологій експлуатації будівель, насамперед – елементів енергетичного менеджменту. Наслідком цього може бути суттєве погіршення фінансового стану ОНАХТ.

Невирішеність питань, що відносяться до системи енергоменеджменту, правового поля (відсутність мотивації до економного та екологічно ефективного використання енергетичних ресурсів), недостатній професійний рівень обслуговуючого персоналу потребує негайних дій.

Метою енергетичної Програми ОНАХТ, основаної на інноваційному розвитку і впровадженню швидкоокупних технологій, є ефективне використання енергетичних ресурсів при сталому розвитку освітньої та

наукової діяльності академії, й забезпечення необхідного рівня комфорту в учбових корпусах та гуртожитках.

Стратегічними завданнями Програми є:

- створення при ОНАХТ постійно діючого центру енергетичного моніторингу (ЦЕМ), підпорядкованого Ректору;
- підготовка кваліфікованих фахівців і створення системи енергоменеджменту;
- здійснення енергетичного аудиту, розробка проектів по зменшенню витрат енергоносіїв, обґрунтування пріоритетів при їх впровадженні;
- поступовий перехід від 4 рівня енергоменеджменту (витрати за енергоносії сплачуються академією без ретельного аналізу) до 3 рівня (проводиться аналіз та визначення питомих витрат енергії по підрозділах);
- послідовний перехід до сучасних принципів експлуатації будівель (теплової санації, організації контролю за розходами енергії підрозділами, мотивація енергозаощадження, та т.п.);
- продовжувати оптимізацію організаційних заходів скорочення витрат енергії;
- кошти, що отримано від впровадження енергоефективних проектів, направляти на реалізацію нових енергетичних проектів, чим створити систему з частковим самофінансуванням таких проектів;
- виховувати у співробітників та студентів нову філософію природокористування, головною тезою якої – енергія це товар, який треба навчитись ефективно використовувати при діяльності академії.

При плануванні першочерговими вважаються проекти, що мають мінімальний термін окупності та потребують незначних інвестицій. Практикувати напрацювання нових технічних рішень на пілотних об'єктах з подальшим впровадженням досвіду на аналогічних підрозділах ОНАХТ. Обґрунтовано використовують вторинні, нетрадиційні та поновлювані джерела енергоресурсів.

За рахунок використання приведених вище заходів з терміном їх окупності не більше 4 років забезпечити зменшення витрат енергії та економію не менше 50 % відносно базової витрати.

Проблема виходу енергетики ОНАХТ з кризового стану принципово може бути вирішена двома варіантами:

- шляхом експлуатації будівель за сучасними технологіями, а наявного обладнання за умови необхідного його модернізації;
- шляхом підготовки фахівців - енергоменеджерів для роботи в структурі ЦЕМ, та надання знання з елементів енергоменеджменту всім співробітникам академії.

Модернізація енергетики ОНАХТ дозволить підвищити енергоефективність академії, зменшити витрати за використанні енергетичні ресурси й наблизитися до вимог Європейського Союзу щодо питомих показників використання енергетичних та матеріальних ресурсів в будівлях.

Ватренко О.В., д-р. техн. наук
(ОНАХТ, м. Одеса, Україна)

ПОРІВНЯННЯ ПИТОМИХ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ТАРИ

Споживча упаковка будь-якого товару є невід'ємною частиною товарної продукції і входить в її вартість. Після споживання або використання продукції вона стає непотрібною споживачеві і викидається у сміття. Нерідко те ж саме відбувається і з деякими видами транспортної упаковки. Однак сучасна упаковка є високотехнологічним продуктом, який надійно захищає продукцію, а відтак коштує конкретних грошей і викидати ці «гроші» це дороге, нерозумне і шкідливе для навколишнього середовища, а отже і для людей, задоволення.

На виготовлення упаковки витрачаються чималі матеріальні та енергетичні ресурси. Сучасна пакувальна індустрія дає можливість виробникові пакувати один і той же товар у різні види упаковки, які можуть суттєво відрізнитися за матеріалосмістю та енерговитратами. Виробник пакованої продукції, залежно від того як він хоче презентувати свій товар, сам приймає рішення яку упаковку йому краще обрати. І вірний напрямок, як і загальна тенденція, спрямовані на здешевлення упаковки, але завжди були і будуть такі види продукції на яких ніхто економити не буде – ні виробник, ні споживач. Саме тому індустрія упаковки є такою різноманітною та динамічно розвивається. Стосовно матеріальних та енергетичних витрат на виробництво того чи іншого виду упаковки, то ситуацію на світовому ринку постійно відслідковується.

Найбільші питомі енерговитрати, тобто на одиницю маси пакованої продукції, мають місце при виробництві металевої упаковки та закупорювальних засобів. Ця упаковка виготовляється з жерсті та алюмінію. Головними напрямками зниження енерго- та матеріальних витрат тут є зменшення товщини металевого прокату для виробництва тари, що досягається шляхом збільшення жорсткості тари та твердості прокату.

Ще одним важливим напрямком є утилізація металевої упаковки. В 2013 році рівень утилізації металевої тари в ЄС досяг 75 %. 1 т утилізованої жерсті економить 70 % енергії, у порівнянні з виготовленням її природних ресурсів, 2 т природної сировини і в 1,5 рази зменшує викиди CO₂. З іншого боку у виробництві металевої упаковки з'явилася позитивна тенденція – в ЄС енергія на виробництво жерсті та алюмінію стає все більше «зеленою», зростає частка відновлюваної енергії.

Далі з невеликою різницею у енерговитратах іде скляна тара. Вона виготовляється з мінеральної шихти з додаванням склобою. Головними напрямками зниження енерго- та матеріальних витрат тут є зменшення ваги тари та збільшення використання склобою, тобто також утилізація. Разом з вагою знижуються і енергоресурси.

Таблиця 1

**Вимоги до опору теплопередачі огорожуючих конструкцій
для нових будівель за кордоном та в Україні, м² · К / Вт**

Країна	Вид огорожі			
	стіни	вікна	перекриття	
			відвальні	горища
Великобританія	2.86	0.45-0.5	4.0	4.0-6.3
Німеччина	4.2	0.8	Немас даних	4.2-5.0
Голандія	3.3-5.0	0.4-0.7	3.3-5.0	2.5-5.0
Данія	3.3-5.0	0.7-1.0	5.0-10.0	5.0-10.0
Канада	3.3-5.6	0.5	4.4-4.7	4.9-5.2
Норвегія	5.6	0.8	Немас даних	7.7
США	0.9-3.1	0.15-0.5	2.8-6.3	5.0-6.8
Фінляндія	4.0	0.7	5.0	6.3
Швеція	5.0-10.0	0.7-1.0	5.0-10.0	5.0-10.0
Україна	2.8-3.3	0.6-0.75	3.3-3.75	4.5-4.95

Прилади, що використовувалися: тепловізор Flir TG165 - професійний прилад для безконтактного виміру температури поверхні різних об'єктів або компонентів методом термографії в діапазоні від Від -10 до 45 ° С ; фотокамера iPhone 5: 8 Мп, апертура f/2.2, розмір матриці 1/3 ", розмір пікселя – 1,5 мкм. Використані у розрахунках дані: значення розмірів будівлі (довжина, ширина, висота та товщина усіх стін та стелі згідно з технічним паспортом будинку); значення теплопровідності різних ізоляційних матеріалів; вартість різних ізоляційних матеріалів; вартість теплової енергії; норми ДНБ. Більшість теплових втрат будинку непомітні неозброєним 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. Надійний спосіб довідатися про їхнє існування - виявити за допомогою тепловізора. Яскраві області на термограмі - місця великих витоків тепла через стіну. Тепловізійне дослідження будинку проводилося у світлий час доби 24 листопада 2017 року при температурі навколишнього повітря +4 °С. Необхідно відзначити, що в будинку вже проводяться роботи з утеплення фасаду будинку. Що було зафіксовано за допомогою фотозйомки й тепловізора. Таким чином визначено кількість теплоти, що втрачається безпосередньо від кожної огорожуючої конструкції. Визначено приведений термічний опір стіни як опір складної системи. Кінцевою метою розрахунку є визначення експлуатаційних витрат та строку окупності для різних типів ізоляційних матеріалів, які планується застосувати на об'єкті. На наступному етапі планується провести моделювання та розрахунок такої товщини ізоляції, коли різниця між економією при використанні ізоляції та витратами на неї буде максимальною. Задача розрахунку визначити максимум цільової функції і таким чином обґрунтувати товщину ізоляції при якій капітальні витрати на неї будуть мінімальні, а економія максимальна.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Бурдо О.Г. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА	4
Керш В.Я., Суханов В.Г. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЗДАНИЯХ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	6
Воїнова С.О., Воїнов О.П. ВОЗДЕЙСТВИЕМ МИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ НЕОБХОДИМО УПРАВЛЯТЬ	7
Жихарєва Н.В. ПРАКТИЧНЕ РІШЕННЯ ЗАДАЧІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ	8
Бурдо О.Г., Мординоский В.П., Светлічний П.І. СТРАТЕГІЧНІ ЗАВДАННЯ ПО ВПРОВАДЖЕННЮ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПРОГРАМИ ОНАХТ	10
Ватренко О.В. ПОРІВНЯННЯ ПИТОМИХ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ТАРИ	12
Каламан О.Б. ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЯК РЕЗУЛЬТАТ ЯКІСНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ВІНОГРАДАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ	13
Давар Р. Пур, Бурдо О.Г. ЕНЕРГЕТИЧНІ БАЛАНСИ ТЕХНОЛОГІЙ КОНЦЕНТРУВАННЯ	16
Клімашенко Р.В., Яковлева О.Ю. РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ І ОПАЛЕННЯ ЦЕНТРУ ОБРОБКИ ДАНИХ З УРАХУВАННЯМ ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ НА ОТОЧУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ В м. ОДЕСА	17

СЕКЦІЯ 2

АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА

Герхардт И., Герхардт А. НОВЫЕ НЕМЕЦКИЕ ТЕХНОЛОГИИ «SOLVIS» В СИСТЕМАХ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ	20
Перетяка С.Н. КОМФОРТ И ЭНЕРГОЭФЕКТИВНОСТЬ	22
Хоренжий Н.В., Перетяка С.М., Дєтков Г.Г. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДХОДІВ КРУП'ЯНОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ БІОПАЛИВА	23