

УДК 620.91

**СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПАСПОРТИЗАЦІЇ  
В УКРАЇНІ ТА ЛИТВИ**

*д.т.н., перший віце-президент Лівінський О.М.,  
к.т.н., доцент Очеретний В.П.\*, студ. Бойко А.С.\*,  
к.т.н., доцент Юрченко Є.Л.\*\*, заст.. директора Коваль О.О.\*\**  
*Українська академія наук*

*\*Вінницький національний технічний університет*

*\*\*ДВНЗ "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури",  
м. Дніпропетровськ*

**Актуальність проблеми.**

Основним резервом енергозбереження є зниження споживання енергоресурсів об'єктами житлово-громадського призначення, доля яких в загальному споживанні складає більше 80%.

Житлово-комунальний сектор є одним із найбільших споживачів в Україні, який поглинає близько 36% паливної енергії, що становить 28 млрд. м<sup>3</sup> природного газу за рік. Опалення кожних 100 м<sup>2</sup> площі багатоквартирного житлового будинку вимагає витрат близько 1,2 м<sup>3</sup> природного газу (2500 м<sup>3</sup> природного газу за опалювальний період).

На сьогоднішній день населення як України так і Литви оплачує втрати тепла у відкритих під'їздах, не утеплених горищах та підвалах (близько 20% втрат тепла), через старі вікна (16%), не відремонтовані огорожуючі конструкції (41%), а також через застарілі неекономічні опалювальні прилади. Недостатня ізоляція внутрішніх мереж опалення та гарячого водопостачання або її відсутність в неопалювальних приміщеннях (наприклад підвалах) веде до значних втрат тепла.

Практично для всього житлового фонду характерною є проблема технічного та морального зношення інженерного обладнання будинків.

В системах опалення будинків відсутнє обладнання автоматичного регулювання споживання теплової енергії в залежності від температури зовнішнього середовища та температури повітря в квартирі.

Необхідність раціонального використання енергії вже не потребує аргументів, а є однією з умов існування людства. Ціни на всі види палива ростуть в геометричній прогресії. Зміни клімату, глобальне потепління, стрімке скорочення запасів корисних копалин змушує шукати нові шляхи вирішення проблеми енергозбереження в будівництві.

Приведення теплотехнічних властивостей будівель до сучасного європейського рівня дозволить, крім заощадження ресурсів, вирішити проблему забезпечення нормативного рівня комфорту житлового середовища, відсутність якого стала суттєвою соціальною проблемою мешканців багатоквартирних житлових будинків.

Тому тема дослідження є актуальною і її вирішення забезпечить високі теплоенергетичні показники будинків і споруд в житлово-комунальному секторі.

### **Мета дослідження.**

Проаналізувати стан енергетичної паспортизації будівель та потенціал житлово-комунального господарства України у напрямі скорочення енергоспоживання. Розробка організаційних та технологічних рішень спрямованих на забезпечення енергоефективності будинків.

### **Об'єкт дослідження.**

Енергоресурси об'єктів житлово-комунального призначення в житлово-комунальному секторі України і Литви.

### **Предмет дослідження.**

Теплотехнічні властивості будівель і споруд, стан інженерного обладнання будинків і споруд в системах опалення.

### **Основна частина.**

Протягом останніх декількох років прийнято низку нормативних документів [1,2,4], які спрямовані на впровадження заходів, щодо забезпечення енергозбереження, зокрема проведення об'єктивного енергетичного обстеження будинку та розробку його енергетичного паспорта.

Енергетична паспортизація житлових та громадських будинків діє в Україні з 01.04.2007 р. після введення нормативних вимог ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», які на сучасному рівні регламентують загальні принципи конструктивної побудови теплоізоляції огорожувальних конструкцій і встановлюють вимоги до теплотехнічних показників основних елементів огорожувальної оболонки будинків і до будинків у цілому. Хоча Україна не є членом ЄС, але даний ДБН за направленістю та змістом відповідає вимогам, які визначено Директивою 2002/91/ЄС від 16.12.2002р. Європейського Парламенту та Європейської Ради з енергетичної ефективності будівель.

Зазначені норми регламентують збільшення коефіцієнта термічного опору зовнішніх огорожуючих конструкцій до 2,8 м<sup>2</sup>К/Вт, а вікон – до 0,6 м<sup>2</sup>К/Вт, що максимально наближує нормативні вимоги до євро стандартів та забезпечує економію споживання додатково на 5-10% [ 6].

Нові вимоги дозволяють здійснювати проектування огорожувальної оболонки будинків (стіни, покриття та віконного заповнення) із забезпеченням європейських підходів з енергозбереження на підставі сучасних розрахункових методів оцінки теплотехнічних параметрів та визначають вимоги до обов'язкової енергетичної паспортизації будівель і споруд, яку введено в Україні з 1 січня 2009 року. В розвиток положень зазначеного нормативу запроваджено національний стандарт ДСТУ-Н Б А. 2.2-5:2007 «Настанови з розроблення та складання енергетичного паспорта будинку при новому будівництві та реконструкції», де розкриті методичні положення, необхідні для розрахунку параметрів енергетичного паспорта.

Положення, що встановлені у стандарті, дозволяють визначити величини розрахункових параметрів та скласти розділ проектною документації, що стосується реалізації вимог з енергозбереження та оцінки енергетичної ефективності будинків згідно з ДБН А. 2.2-3-2004.

Структурними елементами паспорта є:

- загальні відомості;

- характеристика огороджуючих конструкцій;
- експлуатаційні відомості;
- рекомендації щодо теплової модернізації будинку;
- реєстр змін, які внесено до паспорту;
- додатки.

До загальних відомостей віднесені поштова адреса, дані про власника будинку, про організацію, що експлуатує будинок; організацію, що провела енергетичне обстеження; кліматичні умови району будівництва; показники проекту, особливості його прив'язки та експлуатації тощо.

Для опису огороджуючих конструкції будівлю поділяють на умовні зони, згідно з орієнтацією за сторонами світу, затемнення, функціональним призначенням. Також, виділяють в окремі зони ділянки стін, вікон, балконів, які розташовані на першому та другому поверхах. Результати обстеження огороджуючих конструкцій доповнюють розрахунковими даними та зводять в таблицю [3].

Експлуатаційні відомості повинні бути отриманні від постачальників енергоресурсів і підтверджені відповідними документами.

Дані про витрати теплової енергії на опалення та вентиляцію будинку, в опалювальний період з розбивкою по рокам, є основою для порівняльного аналізу нормативних та фактичних значень.

При розробці рекомендацій, щодо теплової санації будинку, слід керуватися нормативними документами, існуючим досвідом використання ефективних рішень.

До додатків необхідно виносити матеріали довідково-інформаційного характеру, які доповнюють або пояснюють основну частину паспорту (результати лабораторних обстежень матеріалів та конструкцій, площі та товщини огороджуючих конструкцій, теплотехнічні характеристики матеріалів конструкцій, стан з'єднань утеплювача та стиків окремих елементів тощо).

Енергетичний паспорт будинку складають проектні організації, які мають всю необхідну інформацію про властивості будівельних матеріалів, особливості конструктивних, об'ємно-планувальних рішень і інженерного обладнання будинків та відповідну ліцензію Держенергонагляду.

В рамках проекту Реформа міського тепlopостачання в Україні, норвезька компанія Energy Saving International (ENSI) підготувала 24 спеціаліста з енергоаудиту з 17 міст України. Мета навчання – надати українським енергоаудиторам методологію та програмні продукти, що ґрунтуються на українських та європейських нормах і забезпечують можливість оперативного проведення енергетичних аудитів будівель.

Обов'язкове енергообстеження проводиться один раз на п'ять років. Енергоаудит може відбуватись і на добровільній основі, за згодою і по заявкам підприємства і організації.

З метою здійснення контролю за дотриманням суб'єктами діяльності з енергетичного аудиту та проектними організаціями норм чинного законодавства, забезпечення правильного застосування ними встановлених методів та інструментів проведення енергетичного аудиту (оцінки

енергетичної ефективності будівель) та енергетичної паспортизації будівель передбачено створення Єдиного державного реєстру енергетичних паспортів та будівель.

Енергетична паспортизація будинків є одним із аспектів Директиви Європейського Парламенту та Ради Європейського Союзу, щодо енергетичних характеристик будівель.

Директивою передбачена можливість здійснення сертифікації будівель за класом енергоефективності.

Зокрема, в ДБН В. 2.6.-31:2006 та ДСТУ – НБА. 2.2.-5:2007 встановлено 6 класів енергетичної ефективності будинку. Наявність 6-ти класів на шкалі маркування надає можливість уніфікації відповідних економічно обґрунтованих заходів із заощадження енергії в будинках, різних за періодом будівництва, конструктивними та інженерними рішеннями, нормами проектування, умовами експлуатації, а також оцінки інвестиційної привабливості будівництва, реконструкції, капітального ремонту (термомодернізації) та експлуатації будинків [2,4,6].

Клас енергетичної ефективності будинку встановлюють під час проектування, введення будинку до експлуатації та за даними контролю і оцінки фактичного рівня тепловитрат на опалення будинку, що експлуатуються. Цей клас може бути уточнений за результатами експлуатації та впровадження заходів з енергозбереження.

Клас енергетичної ефективності будинків позначається латинськими літерами «А», «В», «С», «D», «Е», «F», причому літера «А» відповідає будинкам з найкращим показником енергетичної ефективності, «F» - будинкам, що мають найгірші показники.

Для будинків, що проектуються, необхідно приймати клас не нижчий ніж "С". При цьому відповідність нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2006 має бути підтверджена після завершення будівництва. Це положення пояснюється тим, що у процесі будівництва будинку звичайно відбуваються відступи від проекту, наприклад, заміна одного матеріалу на інший або зміна конструктивних рішень. Тому, при здачі побудованого будинку в експлуатацію, норми вимагають від проектної організації повторного заповнення енергетичного паспорта з тією ж метою, що й при розробці проекту.

Класифікація існуючих будинків повинна здійснюватись за результатами енергоаудиту.

Зокрема, Міністерство житлово-комунального господарства України вирішило на практиці випробувати енергетичну ефективність «своїх» будівлі. За результатами енергоаудиту споруда належить до класу «F», що говорить про нереалізований потенціал енергоефективності. Для покращення її енергетичних характеристик, було замінено вікна, утеплено зовнішні стіни, встановлено радіаторні терморегулятори. При цьому інтегрований показник питомого використання енергоресурсів перемистився з класу «F» в клас «Е».

В Литві для класифікації будинків по витратах теплової енергії використовується методика енергомаркування з використанням 7 класів енергоефективності. Дана методика дозволяє наглядно продемонструвати, що

навіть невеликі заходи утеплення будинку, дають відчутну економію, здатну підняти енергоклас будівлі, тобто підвищити енергетичну ефективність її експлуатації [5].

Енергоклас будинку встановлюють по величині показника «С», який розраховується:

- якщо  $\frac{Q_{sum}}{Q_{N.sum}} \leq 1$ ,  $C = \frac{Q_{sum}}{Q_{N.sum}}$ ; (1)

- якщо  $\frac{Q_{sum}}{Q_{N.sum}} \geq 1$ ,  $C = 1 + \frac{Q_{sum}}{Q_{R.sum}}$ ; (2)

- в інших випадках  $C = 1 + \frac{Q_{sum} - Q_{N.sum}}{Q_{R.sum} - Q_{N.sum}}$ ; (3)

де  $Q_{N.sum}$  - сумарне нормативне використання енергії в будівлі, кВт/м<sup>2</sup> опалювальної площі;

$Q_{R.sum}$  - сумарне порівняльне використання енергії в будівлі, кВт/м<sup>2</sup> опалювальної площі;

$Q_{sum}$  - сумарне розраховане використання енергії в будівлі, кВт/м<sup>2</sup> опалювальної площі.

В залежності від отриманої величини «С», будинку призначається клас енергоефективності по наступним правилам:

- клас «А», якщо  $C < 0,5$ ;
- клас «В», якщо  $0,5 \leq C < 1$ ;
- клас «С», якщо  $1 \leq C < 1,5$ ;
- клас «D», якщо  $1,5 \leq C < 2$ ;
- клас «Е», якщо  $2 \leq C < 2,5$ ;
- клас «F», якщо  $2,5 \leq C < 3$ ;
- клас «G», якщо  $C \geq 3$ .

До класу «А» відносяться так звані «пасивні» або «зелені» будинки, з найменшим використанням енергії.

Клас «В», в більшості випадків, призначається спорудам, побудованих по сучасним вимогам теплозахисту будівель.

Клас «D» відповідає енерговитратам 50% кращої частини існуючих будинків, класи «Е» і «F» - рівень масових забудов 1970-90-х років.

Найбільш перспективними для проведення реноваційних робіт є будинки з максимальними витратами теплової енергії (будинку класу «G», «F» та «E»), в яких реалізація заходів по утепленню і підвищенню

енергоефективності дасть найбільший ефект і економію грошових коштів мешканців.

Сертифікати енергоефективності будівлі в Литві видаються спеціально підготовленими спеціалістами. Для того, щоб стати експертом з енергетичного обстеження будинку, необхідно мати досвід в сфері будівництва не менше 3-х років, пройти спеціальний курс навчання, знати основні конструкції зовнішніх огорожень і їх тепло-технічні якості, здати екзамен в Міністерстві охорони навколишнього середовища. Тобто, сам експерт відповідає за якість виданого сертифіката [7].

Для визначення класу енергетичної ефективності будівлі та його теплотехнічних характеристик проводять комплексне тепловізійне обстеження огорожуючих конструкцій з метою виявлення їх реального опору теплопередачі як у всій будівлі, так і в окремих зонах (рис.1).

За допомогою тепловізора – спеціальної камери, вимірюють різниці температур на певній ділянці. Будь-який предмет температурою вище нуля градусів передає електромагнітне випромінювання. Якщо обчислити інтенсивність цього випромінювання, можна з'ясувати абсолютну температуру. Інфрачервоний приймач випромінювання є серцем тепловізора. Він може перевести коливання випромінювання в графічне зображення і вирахувати по ньому температуру. [9]

Так виникає спектросональна картина, яка відображає реальний розподіл температур по різних частинам будівельної конструкції. Зазвичай, кольори розподіляють таким чином, що більш світлі (червоний, жовтий) кольори показують більш високу температуру, а темніші (синій, зелений) – низьку [3].

Вигляд «теплових» картинок панельних будинків 50-70-х років найгірший. Саме вони найбільше витрачають тепла у холодну пору і є найбільш збитковими для житлового фонду. Обстеження цих будинків показали, що питоге споживання ними тепла перевищує споживання тепла будинками, побудованими з врахуванням сучасних енергозберігаючих технологій, у 2 рази.

Для збільшення енергоефективності будинків перших масових серій «хрущовок», у якості першочергових заходів, можна рекомендувати наступні:

- підвищення теплозахисних властивостей огорожуючих конструкцій (4–5 см пінополістиролу зменшують втрати теплоти у 2–2,5 рази);
- герметизація вхідних дверей у будинки і окремі квартири (зменшення тепловтрат на 3–5%). Відкриті двері під'їзду будинку призводять до 6–10% додаткових втрат теплоти;
- утеплення або заміна вікон на сходових клітках;
- модернізації і реконструкції теплових мереж, зокрема перехід на двотрубні системи, що дає можливість знизити теплові витрати при транспортуванні, зменшити металоємність теплових мереж, відповідно і капіталовкладення в будівництво;
- улаштуванню індивідуальних теплових пунктів (ІТП), що забезпечить регулювання теплообміну внутрішніх систем опалення та гарячого водопостачання, облік спожитої теплової енергії та регулювання температурних режимів;

- використання відновлюваних джерел енергії;
- меблі у квартирі не повинні перешкоджати циркуляції теплого повітря, ущільнення вікон силіконовою стрічкою, вату, поролоном, обклеювання щілин вікон папіром, оновлення шпаклювання у місці примикання скла до рами; доцільно закривати вікна на ніч шторами, гардинами, жалюзі.

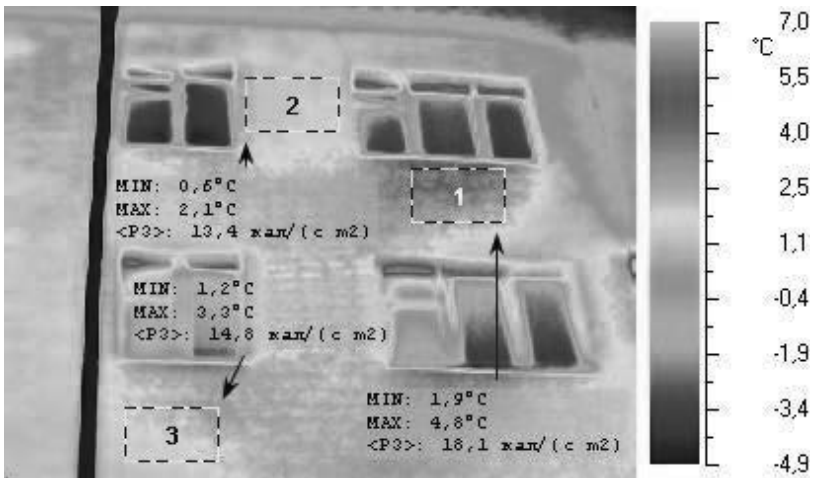


Рис.1. Втрати тепла із швів багатоповерхового житлового будинку

Проектування реконструкцій і будівництво нових житлових будинків з застосуванням огороджувальних конструкцій, що мають підвищенні теплозахисні показники, забезпечують не тільки суттєву економію на опалення, але й створюють ряд проблем.

Так, використання теплих герметичних віконних блоків у будинках з існуючими вентиляційними системами, призводить до порушення тепловологісного режиму в приміщеннях житлових будинків, що створює несприятливі умови для проживання та призводить до прискореного фізичного зносу будівельних конструкцій. [8-10]

Тому, одночасно з підвищенням теплозахисних властивостей огороджуючи конструкцій необхідно проводити реконструкцію системи опалення з використанням рекуператорів повітря. Існуючі будинки при встановленні герметичних вікон потребують створення нового покоління інженерного обладнання: систем вентиляції, опалення, гарячого і холодного водопостачання, електро- і газозабезпечення.

Для прикладу, створення принципово нових вентиляційних систем примусової дії з забезпеченням рекуперації тепла, що відводиться із приміщення з повітрям, забезпечить істотне зниження енергоресурсів.

Утеплення окремих квартир в багатоквартирних забудовах є невиправданою, оскільки воно не тільки може спричинити непередбачені зміни мікроклімату будинку, а головне, не враховує інтегрованого ефекту від вживання заходів з енергозбереження на всю будівлю.

Також, серйозною проблемою є некероване відключення споживачів від централізованої системи теплопостачання та перехід на індивідуальне (по квартирне) опалення, що призводить до «розбалансування» теплових мереж, тиск і діаметри яких не враховують додаткового обсягу споживання газу. Це призводить до значних втрат паливо-енергетичних ресурсів та збитків, особливо в нинішніх умовах зростання цін на енергоносії, зокрема на природний газ.

Тому, при підвищенні енергоефективності багатоквартирних будинків, слід дотримуватись принципу «Один об'єкт – одне управління».

В Литві проведення різного роду заходів для підвищення енергоефективності, прийнято класифікувати по пріоритетам (табл.1).

Терміни окупності заходів різних пріоритетів носить різний характер:

- Заходи пріоритету «А» мають короткий термін окупності – до одного року;
- Заходи пріоритету «В» мають короткий термін окупності – від 1 до 5 років;
- Заходи пріоритету «С» - найдовший термін окупності – до 30 років.

З 1997 по 2001 р. в Литві, на прикладі 18 лікувальних закладів, відбувся демонстраційний енергозберігаючий проект, автором якого було Данське енергетичне агентство. Після закінчення проекту було досягнуто відмінних результатів в економії енергії та ресурсів лікарень, близько 33%.



Таблиця 1

Класифікація заходів для підвищення енергоефективності будівлі

№	Заходи для підвищення енергоефективності будівлі	
	<i>Клас пріоритету</i>	<i>Термін проведення</i>
1	A	Першочергові заходи для підвищення безпеки експлуатації будівлі, запобігання руйнувань і економія коштів на експлуатацію.
2	B	Заходи, які повинні бути реалізовані в найближчі 1-3 роки. Зміщення термінів можуть призвести до різкого зростання витрат на експлуатацію.
3	C	Заходи, які повинні бути реалізовані в найближчі 5-10 років.

#### **Висновки і пропозиції.**

1. Запровадження енергетичної паспортизації об'єктів, проведення контролю енергоефективності огорожувальних конструкцій шляхом проведення енергоаудиту, контроль питомих показників енергоспоживання від проекту до введення в експлуатацію об'єкта забезпечить ефективне споживання енергоресурсів при подальшій експлуатації об'єктів житлово-громадського призначення.

2. Для забезпечення енергозбереження будівельного комплексу в Україні, необхідно провести вдосконалення нормативно-правової бази, яка б спонукала енергоспоживачів до належного обліку і ощадного використання паливно-енергетичних ресурсів, запровадження енергозберігаючих технологій, використання альтернативних і відновлюваних джерел енергії.

3. При проведенні комплексу робіт, спрямованих на енергозбереження, слід розуміти, що це - не разова операція, а детальний аналіз інформації про енергоспоживання, прийняття своєчасних рішень, грамотне керування енергопотокami, ряд економічних, організаційних і технічних заходів, які повинні проводитися постійно.

4. Виконання комплексної програми енергозбереження в найближчі роки дозволить заощадити 30-40% енергії і не тільки знизити витрати палива, але й підвищити якість всієї системи тепlopостачання в цілому. В свою чергу, зниження долі енергоспоживання в будівельному комплексі досить позитивно вплине на розвиток енергетичного ринку країни в найближчій і довгостроковій перспективі і на відновлення та збереження сприятливої екологічної ситуації, як в Україні, так і у цілому світі.

### ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України Про енергозбереження від 1 липня 1994 року №74/94-ВР.
2. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006 [Чинний від 2007-04-01]. – К.: Мінбуд України, 2006. - 65 с. – (Національні стандарти України).
3. Енергозбереження у житловому фонді: проблеми, практика, перспективи: Довідник. – К., 2005.
4. Настанови з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції: ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 [Чинний від ]. – К.: Мінбуд України,
5. Будівельний технічний регламент Литовської Республіки STR 2.01.09-2005. Енергетична ефективність будівель. Енергетична сертифікація. Вільнюс, 2005.
6. Директива 2002/91/ЄС від 16.12.2002 р. Європейського Парламенту та Європейської Ради. Енергетична ефективність будівель.
7. Будівельний технічний регламент Литовської Республіки STR 1.02.09-2005. Порядок отримання дозволу на проведення сертифікації енергоефективності будівель. Вільнюс, 2005.
8. Лівінський О.М. Ізоляційні роботи в будівництві. Навчальний посібник./ Лівінський О.М., Дудар І.Н., Терновий В.І. та ін. – К.: "МП Леся", 2009.- 204 с.
9. Лівінський О.М. Технічне обстеження та енергоаудит будинків і споруд./ Лівінський О.М., Євтушенко В.М.// Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2010. – №2(9). – С. 159-170.
10. Коваль Е.А., Савицький Н.В., Юрченко Е.Л. Анализ энергоэффективности жилого здания по результатам обследования и составления энергетического паспорта / Е.А. Коваль , Н.В. Савицкий , Е.Л. Юрченко , Т.А. Ковтун-Горбачова, М.М. Бабенко // Строительство. материаловедение. Машиностроение. - Дн-ск: ПГАСА, 2009. - Вып. №50.- С. 253-257.
11. Савицький М.В. , Шевченко Т.Ю. , Юрченко Є.Л., Коваль О.О. Підвищення енергоефективності житлових будівель старої забудови / М.В. Савицький, Т.Ю. Шевченко, Є.Л. Юрченко, О.О. Коваль, О.І. Бондаренко, А.М. Зінкевич, О.А. Несін, М.М. Бабенко, В.Т. Шаленний, П.І. Перегінєць // Строительство. материаловедение. Машиностроение. - Дн-ск: ПДАБА, 2009. - Вып. №50.- С. 489-495.
12. Савицький Н.В. , Коваль Е.А., Юрченко Е.Л. , Несин А.А. Эффективность использования тепловой энергии зданиями жилого фонда старой застройки / Н.В. Савицкий, Е.А. Коваль, Е.Л. Юрченко, А.А. Несин // Строительство, материаловедение, машиностроение: - Дн-вск., ПГАСА, 2010.- Вып. 54. - С. 138-144.
13. Савицький Н.В. , Коваль Е.А., Юрченко Е.Л. Экономическая эффективность термореновации жилых зданий старой застройки / Н.В. Савицкий, Е.А. Коваль , Е.Л. Юрченко, А.С. Коваль , Н.В. Пикулина // Строительство, материаловедение, машиностроение. Дн-вск: ПГАСА, 2011. – Вып. №58 – С. 611-615.