

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В БУДІВНИЦТВІ

УДК 620.9

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМБІНОВАНОЇ СИСТЕМИ СОНЯЧНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЗА УМОВ ЗАХІДНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ

С. П. Шаповал, О. О. Савченко, І. І. Венгрин

Використання «викопних» енергоносіїв призводить до катастрофічних змін клімату та до неконтрольованого зменшення органічного палива. Використання альтернативних видів палива набуває все більшого значення для світової спільноти. В статті розглянуто можливість застосування експериментальної моделі комбінованої системи сонячного теплопостачання за умов західної орієнтації. Проаналізовано надходження кількості теплової енергії на площину колектора за умов західної орієнтації.

Ключові слова: сонячна енергія, комбінована система сонячного теплопостачання, інтенсивність сонячної енергії, західна орієнтація.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ОРИЕНТАЦИИ

С. П. Шаповал, А. Савченко, И. И. Венгрин

Использование «ископаемых» энергоносителей приводит к катастрофическим изменениям климата и к неконтролируемому уменьшению органического топлива. Использование альтернативных видов топлива приобретает все большее значение для мирового сообщества. В статье рассмотрена возможность применения экспериментальной модели комбинированной системы солнечного теплоснабжения в условиях западной ориентации. Проанализированы поступления количества тепловой энергии на плоскость коллектора в условиях западной ориентации.

Ключевые слова: солнечная энергия, комбинированная система солнечного теплоснабжения, интенсивность солнечной энергии, западная ориентация.

EFFICIENCY COMBINED SOLAR HEATING SYSTEM UNDER WESTERN ORIENTATION

S. Shapoval, A. Savchenko, I. Venhryn

The use of "fossil" energy leads to catastrophic climate change and to reduce uncontrolled fossil fuels. The use of alternative fuels is becoming increasingly important for the international community. In the article the possibility of using an experimental model of combined solar heating system under the conditions of Western orientation. The analysis of the heat flow of energy on collector plane in conditions of western orientation.

Keywords: solar, solar heating system combined, the intensity of solar, western orientation.

Вступ

В 2011 році Україна стала членом Європейського енергетичного співтовариства. Вона, як учасник, зобов'язана імплементувати директиви, що регулюють сектор енергоефективності в європейському законодавстві "Acquis communautaire", в національне законодавство. За умовами "Плану Енергетичної стратегії країни до 2030 року", український уряд змушений розвивати і підтримувати енерговиробництво використовуючи відновлювані джерела енергії [1].

Тому, на сучасному етапі становлення України необхідним завданням є зменшення рівня енергетичної залежності країни, а питання енергоефективності альтернативних видів палива є першочерговим й актуальним.

Основним об'єктом досліджень відновлюваних джерелах енергії є сонячна енергія [2, 3, 4].

Сонце як енергоресурс майбутнього має ряд переваг, але основна перешкода у масштабності використання його потужності є дороговизна геліосистем. Відповідно й сама галузь

є не популярною серед споживачів [5,6]. Жоден вид людської діяльності не може здійснюватись без використання різних форм енергії. Прогресивні зміни у суспільстві та природі є енергетичнозалежними.

Основний текст

В Україні галузь сонячного електропостачання суттєво почала розвиватись з 2004 року, а галузь теплопостачання - з 2011 року. Повільний розвиток сонячних систем має ряд причин, які є основними перешкодами у впровадженні систем сонячного теплопостачання в Україні.

Основними причинами хотілось би відзначити саме дороговизну та не приведену до однакових стандартів ефективність систем сонячного теплопостачання. Тому, доцільно, проаналізувати можливості використання геліоустановками сонячної енергії окремо в кожному регіоні України, дослідити їхню ефективність за умов використання цієї енергії, вдосконалити конструкції геліоустановок для збільшення коефіцієнта корисної дії.

Запропонована модель геліосистеми має покращену конструкцію, оскільки функцію абсорбера одночасно виконує покрівельний матеріал будівлі, що дозволяє знизити вартість, підвищити ефективність і спростити конструкцію сонячного колектора.

Експериментальна установка працює за наступною схемою: теплоносієм поступає у бак-акумулятор; при відкритті та налаштуванні запірно-регулювальної арматури вода надходить у геліоколектор, нагрівається під дією сонячної енергії та за принципом природної конвекції рухається назад у бак-акумулятор.

Основними, незмінними, умовами досліджень були:

- система, перед кожним дослідженням, заповнювалась свіжою порцією води;
- із системи видалялось повітря;
- інтенсивність потоку сонячної енергії замірялась за допомогою піранометра;
- температура теплоносія вимірювалась ртутними термометрами у трьох точках системи (на виході з комбінованого сонячного колектора, на вході в колектор та в баці-акумуляторі);
- температура зовнішнього повітря та його швидкість вимірювалась термоелектроанемометром TESTO 405 – V1.

Ефективне використання систем сонячного теплопостачання залежить від багатьох факторів. Однак, хотілось би відзначити орієнтацію встановлення геліосистем.

В рекомендаціях при встановленні геліосистем наголошується необхідність встановлення даних геліосистем, для вищої ефективності на південну сторону, але споживач не завжди може встановити саме на цю сторону, що може бути зв'язано із конструкцією будівлі. Тому, експериментальна комбінована система сонячного теплопостачання в режимі гравітації досліджувалась на західну сторону.

За умов врахування цього фактора замірювалась кількість надходження сонячної енергії на площину колектора. Максимальна інтенсивність сонячної радіації протягом доби становила 659 Вт/м^2 . Наведена на рис. 1 крива кількості теплового потоку, який надходив на площину сонячного колектора виконує умови одномодального розподілу величин вимірів інтенсивності та має змінний параболічний характер й досягає свого максимуму в після обідню пору доби.

Усереднений приріст температури теплоносія протягом експерименту в системі сонячного теплопостачання за умов західної орієнтації представлений на рис. 2. Протягом досліджень крива приросту температури теплоносія на виході з геліоколектора поступово приймає рівномірний характер. Відповідно температура бака-акумулятора теж приймає зростаючу тенденцію й свого максимуму досягає у вечірні години доби, коли і досягається пік надходження кількості теплової енергії від випромінювання, за відносно стабільної температури зовнішнього повітря.

Динаміка зміни температури теплоносія на вході, виході в сонячний колектор та в баці-акумуляторі наведена на рис. 3. й лежить в межах $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Встановлено, що усереднена максимальна температура баку-акумулятора для гравітаційної системи теплопостачання західної орієнтації досягала свого максимуму о 16.00 години дня, і на 11 % була менша ніж для південного напрямку.

Зміна усередненої питомої максимальної теплової енергії накопиченої в баці-акумуляторі графічно зображена на рис. 4. За умов західної орієнтації тепла енергія накопичена в баці досягає 7 МДж/м^2 . Миттєві значення що півгодинної питомої теплової енергії для системи сонячного теплопостачання наведені на рис. 5.

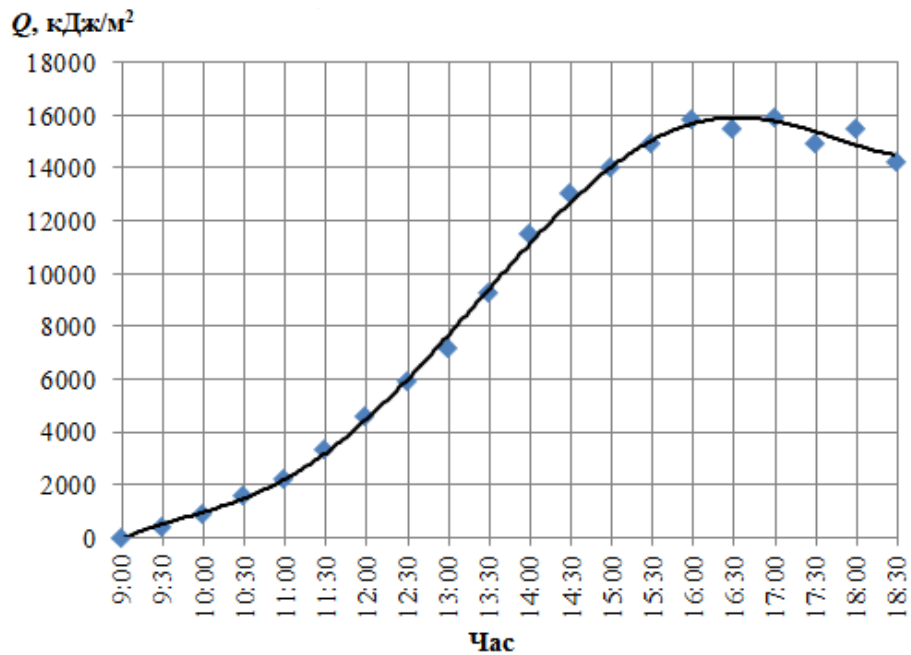


Рисунок 1 – Кількість тепла, що надходила від випромінювання на комбіновану систему сонячного теплопостачання за умов західної орієнтації впродовж експерименту

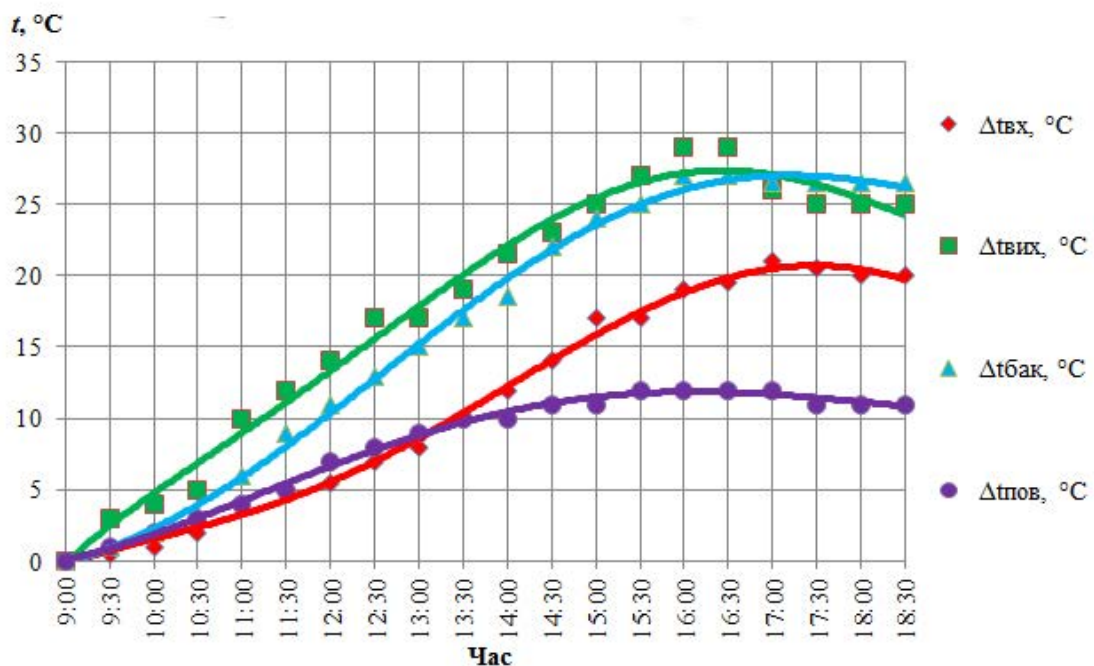


Рисунок 2 – Приріст температури теплоносія сонячного колектора та температури зовнішнього середовища впродовж експерименту

Нерівномірний характер зміни значень миттєвої що півгодинної питомої теплової енергії накопиченої в баці-акумуляторі можна пояснити внаслідок нагріву теплоносія до максимальної температури у вечірній час доби, параболічної зміни інтенсивності сонячної енергії в площині колектора та, відповідно, стабілізації накопичення теплової енергії з часом.

Графічна ефективність системи для обраного горизонту та відповідно орієнтації системи на цей напрямок наведена на рис. 6.

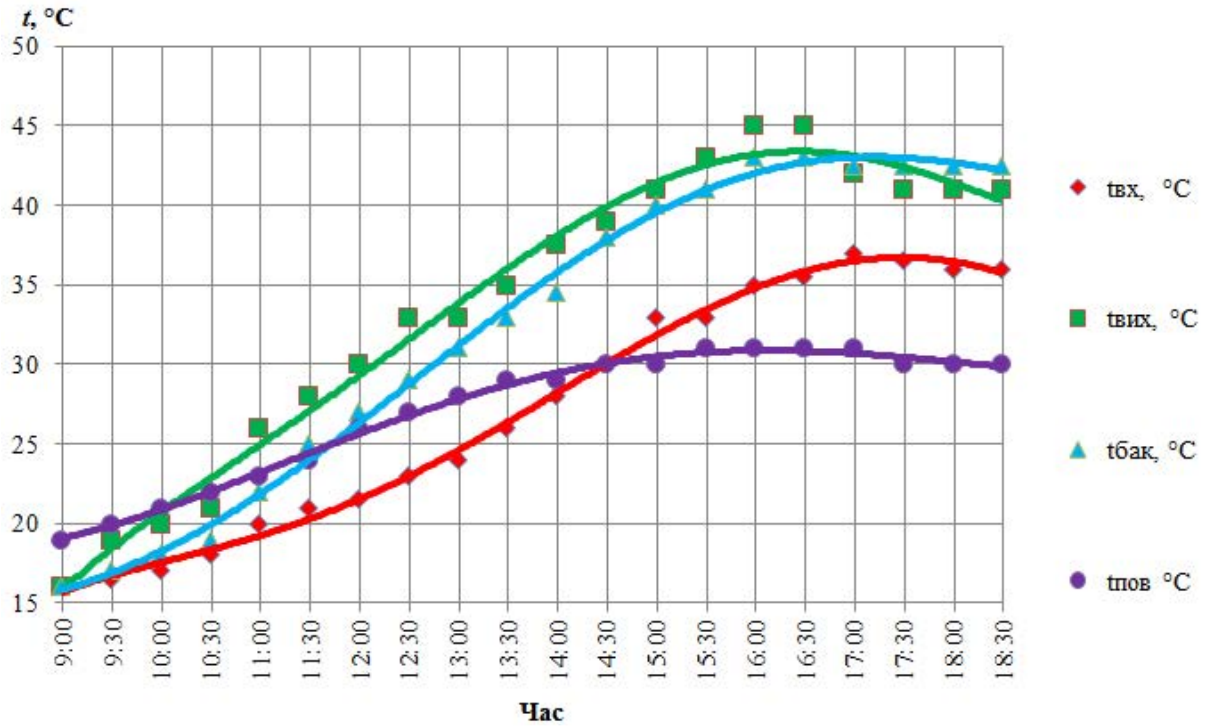


Рисунок 3 – Зміна температури теплоносія та температури зовнішнього середовища впродовж експерименту

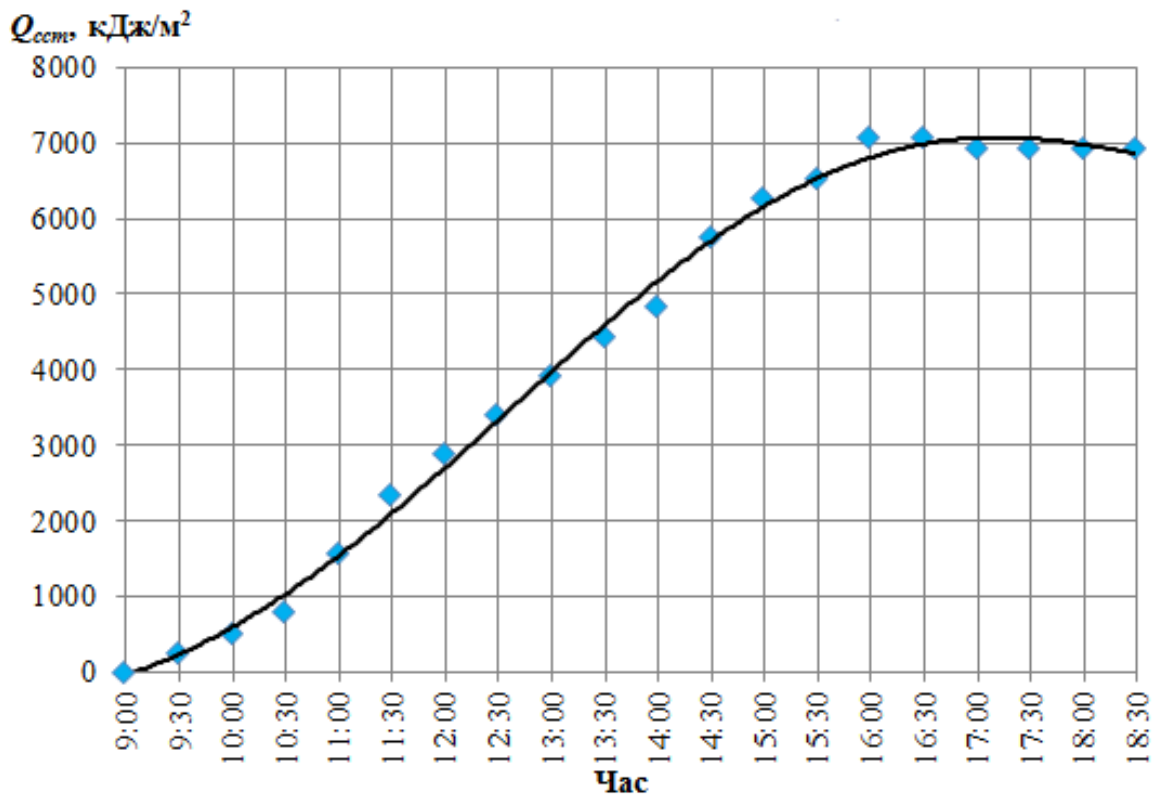


Рисунок 4 – Динаміка зміни питомої теплової енергії накопиченої в баці-акумуляторі за умов західної орієнтації

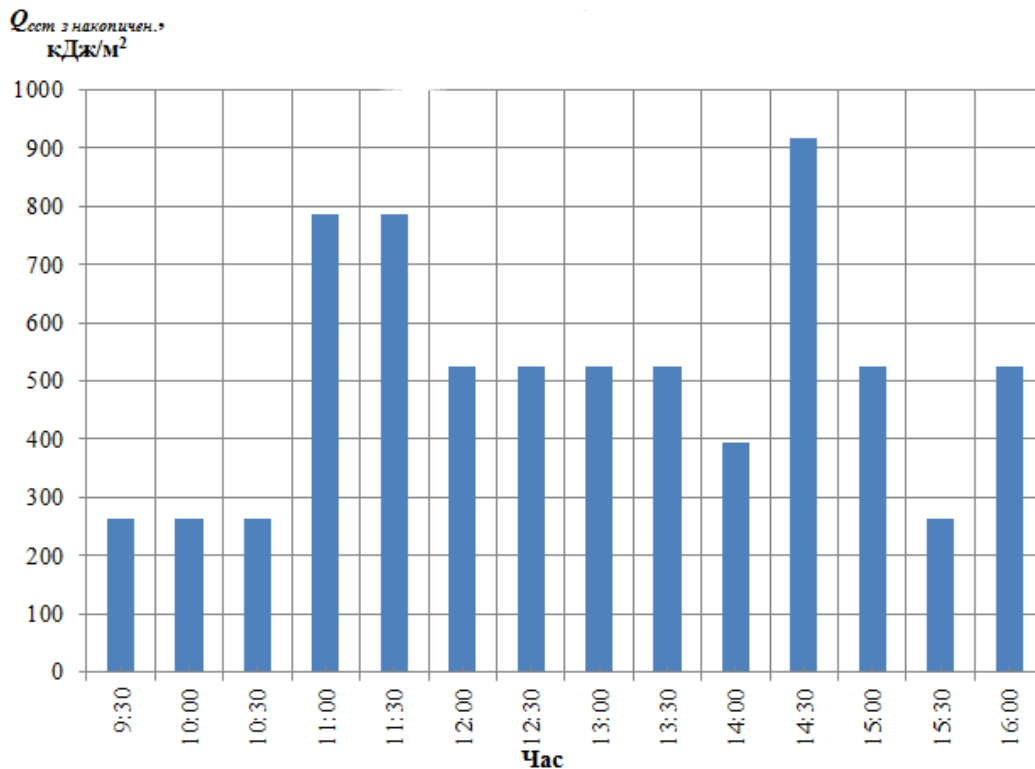


Рисунок 5 – Миттєві що півгодинні значення накопиченої питомої теплової енергії в баці-акумуляторі для системи сонячного теплопостачання впродовж експерименту

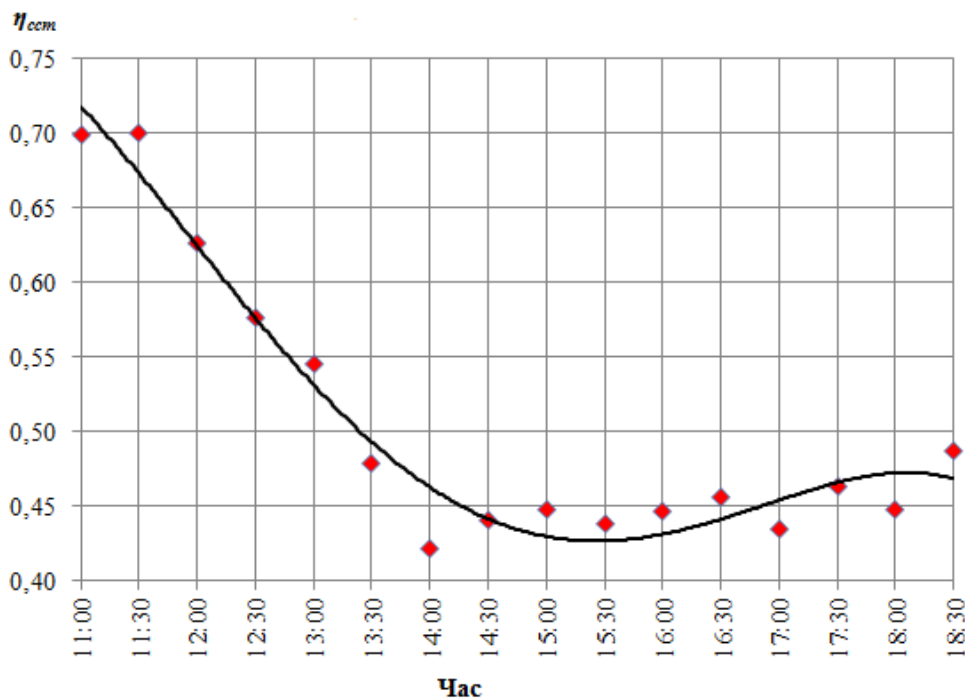


Рисунок 6 – ККД гравітаційної системи за умов західної орієнтації

Висновки

- Запропонована модель системи сонячного теплопостачання дає змогу ще на етапі проектування та будівництва спрогнозувати, якою буде температура теплоносія у геліосистемі для цільового використання за умов західної орієнтації. При цьому стає можливою вибору найбільш оптимального режиму навантаження для досягнення комбінованою системою сонячного теплопостачання пікових температур за умов західної орієнтації геліоколектора до горизонту.

- Нагрів теплоносія протягом експерименту становив 43°C. У вечірній час питома потужність геліоколектора за умов північної орієнтації становить 7066 кДж/м², при інтенсивності сонячної енергії від 628 до 574 Вт/м². Встановлено, що експериментальна модель сонячного колектора за умов західної орієнтації у ранковий період є ефективною, а ККД цієї системи в цей період становить більше 70%.

Використана література

1. Shapoval S. P. Aspects of the use of traditional and alternative energy sources in Ukraine / Shapoval S. P., Vengryn I. I. // Scientific and technical collection "Modern technologies, materials and constructions in building"/ Energy efficiency in construction. – 2014.- P. 155-160
2. Mysak J. S. Solar power: theory and practice/a monograph / J. S. Mysak, O. T. Voznyak, O. S. Daczko, S. P. Shapoval. – Lviv: Lviv Polytechnic Publisher, 2014. – 340 p.
3. Shapoval S., Vengryn I. Prospects for the use of solar energy in Ukraine / Shapoval S, Vengryn I.// «Young Scientist». – 2014. – № 7. – P. 21-24.
4. Malyarenko V. Power engineering environment. Energy saving / Malyarenko V., Lysak L. – Ch: Rubikon, 2004. - P. 360.
5. Shveda E. Trading wind and sun / Shveda E. // Green energy. – 2009. – №3. – P. 5-6.
6. Verbynskyj V. Regional Energy Policy of Ukraine: goals and ways to implement / Verbynskyj V., Zemlyanyj M. [Edited A. I. Shevczova] - D.: The National Institute for Strategic Studies, 2003. – P.64.

Шаповал Степан Петрович – к.т.н., доц. кафедри «Теплогазопостачання та вентиляції». Національний університет «Львівська політехніка», Львів.

Савченко Олена Олексіївна – к.т.н., доц. кафедри «Теплогазопостачання та вентиляції». Національний університет «Львівська політехніка», Львів.

Венгрин Ірина Іванівна – студентка кафедри «Теплогазопостачання та вентиляції». Національний університет «Львівська політехніка», Львів.

Шаповал Степан Петрович – к.т.н., доц. кафедри «Теплогазоснабжение и вентиляции».

Савченко Елена Алексеевна – к.т.н., доц. кафедри «Теплогазоснабжение и вентиляции».

Венгрин Ирина Ивановна – студентка кафедри «Теплогазоснабжение и вентиляции».

Shapoval Stepan Petrovych – PhD of technical sciences, docent of the department of heat and ventilation.

Savchenko Olena Oleksiyivna – PhD of technical sciences, docent of the department of heat and ventilation.

Venhryn Iryna Ivanivna – student of the department of heat and ventilation.