

## ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІМПУЛЬСНОГО ДЖЕРЕЛА ВИСОКОЇ НАПРУГИ

*А.І. Чміль, доктор технічних наук  
О.В. Науменко, асистент  
Д.Ю. Ілюхін, О.Д. Мельник, аспіранти  
e-mail: virf750@mail.ru*

*Розглянуто імпульсне джерело високої напруги, досліджено його характеристики. Встановлено частотну залежність параметрів імпульсного джерела високої напруги.*

**Ключові слова:** *зернова маса, комірні шкідники, сильне електричне поле, імпульсне джерело високої напруги*

На кафедрі електропривода та електротехнологій ведуться дослідження з використання сильного електричного поля (СЕП) як засобу впливу на зернову масу [2]. Одним із напрямів застосування СЕП є обробка зерна з метою знешкодження комах-шкідників зернових запасів [1]. Таким чином, СЕП є одним із діючих факторів при обробці зернових [3, 4].

Використання традиційних джерел високої напруги (джерела високої напруги змінного струму промислової частоти та джерела високої напруги постійного струму) для живлення установок для обробки зерна в СЕП пов'язано з такими недоліками, як великі габарити та матеріалоемність джерел.

**Мета досліджень** – визначення основних характеристик та встановлення діапазону регулювання параметрів імпульсного джерела високої напруги.

**Матеріали та методика досліджень.** Під час досліджень проведено досліди холостого ходу та знято навантажувальні характеристики імпульсного джерела високої напруги при зміні частоти імпульсів керування.

**Результати досліджень.** Основною складовою імпульсного джерела високої напруги (рис. 1) є високовольтний імпульсний трансформатор з помножувачем, що забезпечує подачу високої напруги до системи електродів, між якими знаходиться продукція.

Режим роботи установки задається зміною частоти імпульсів керування та величини напруги живлення імпульсного трансформатора. Тому, необхідно було визначити залежність напруги, яка знімається з високовольтного виходу, від частоти імпульсів керування та значення напруги, що подається на первинну обмотку трансформатора, встановити межі зміни значень струму холостого ходу та потужності холостого ходу.

Результати досліджень наведено на рис. 2 – 5.

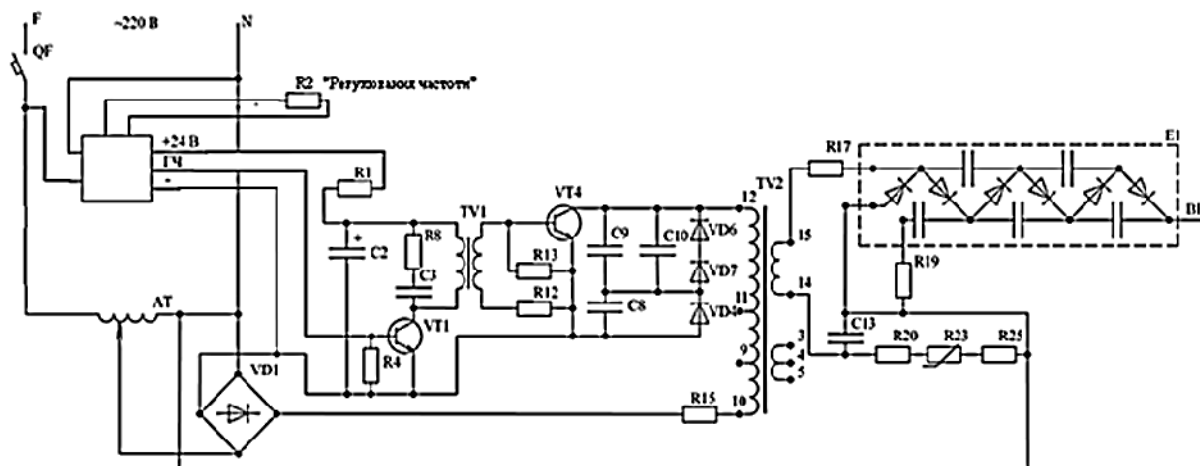


Рис. 1. Принципова схема імпульсного джерела високої напруги

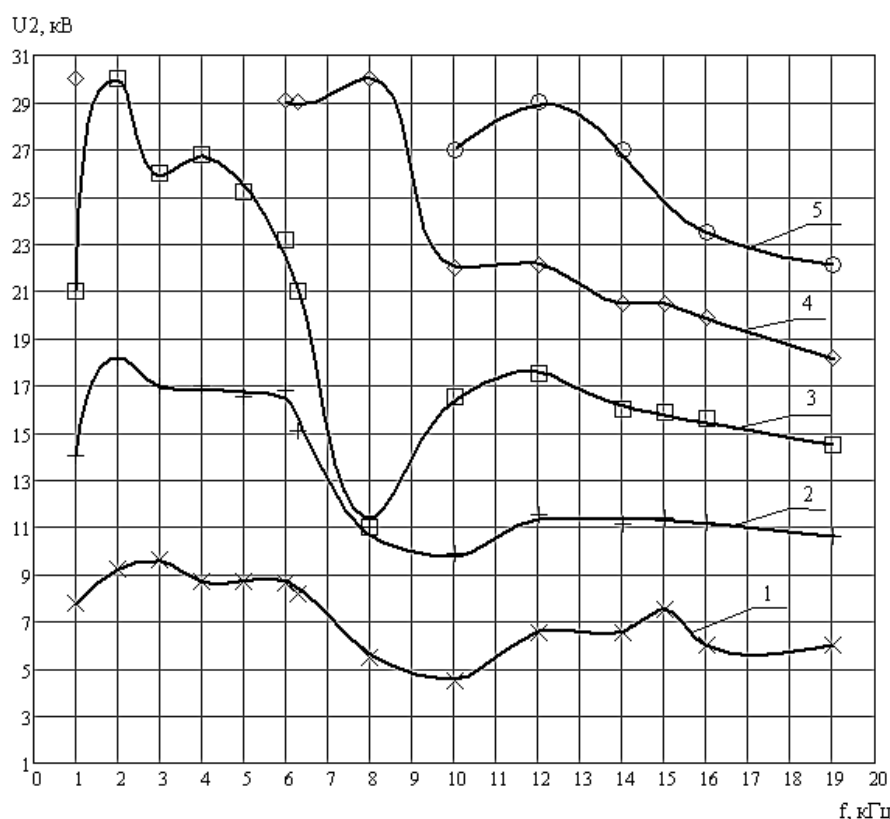
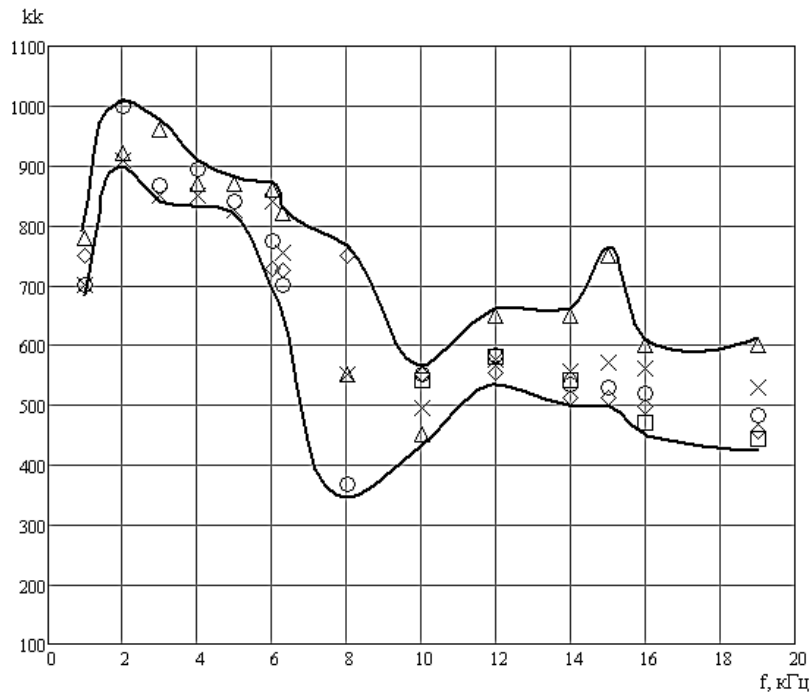


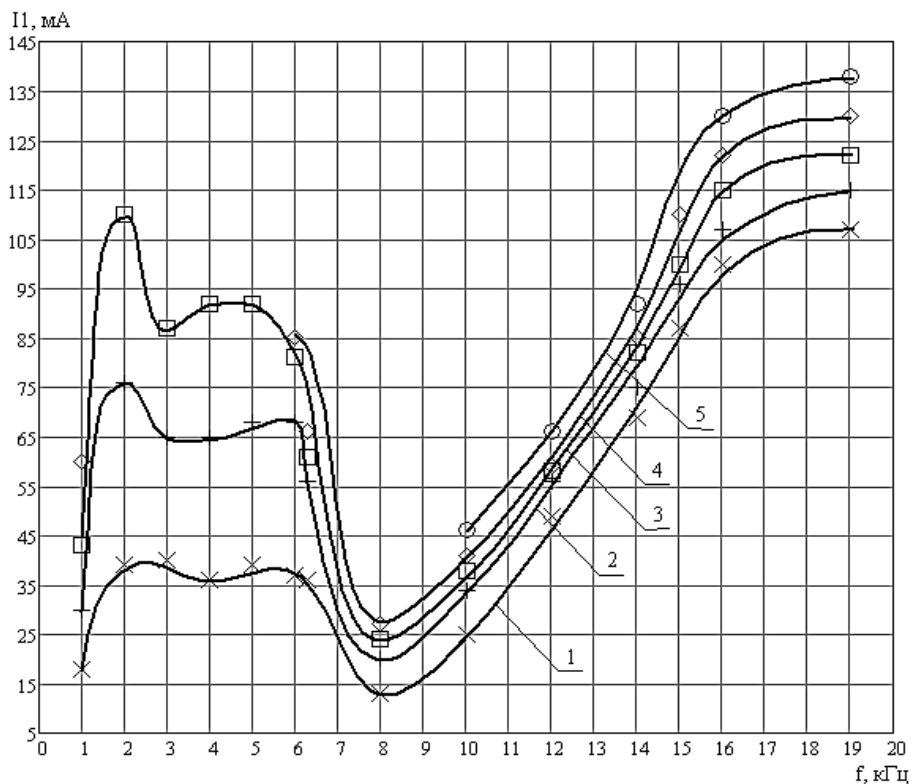
Рис. 2. Залежність вихідної напруги імпульсного джерела живлення від частоти імпульсів керування при напрузі живлення:  
1 – 10 В; 2 – 20 В; 3 – 30 В; 4 – 40 В; 5 – 50 В

Як видно з наведеної графічної залежності (див. Рис. 2) максимальних значень напруга холостого ходу набуває при значеннях частоти імпульсів керування 2–6 кГц. При збільшенні частоти імпульсів керування до значення 8–10 кГц напруга холостого ходу зменшується. В діапазоні частот 10–19 кГц напруга холостого ходу знаходиться в одних межах значень.

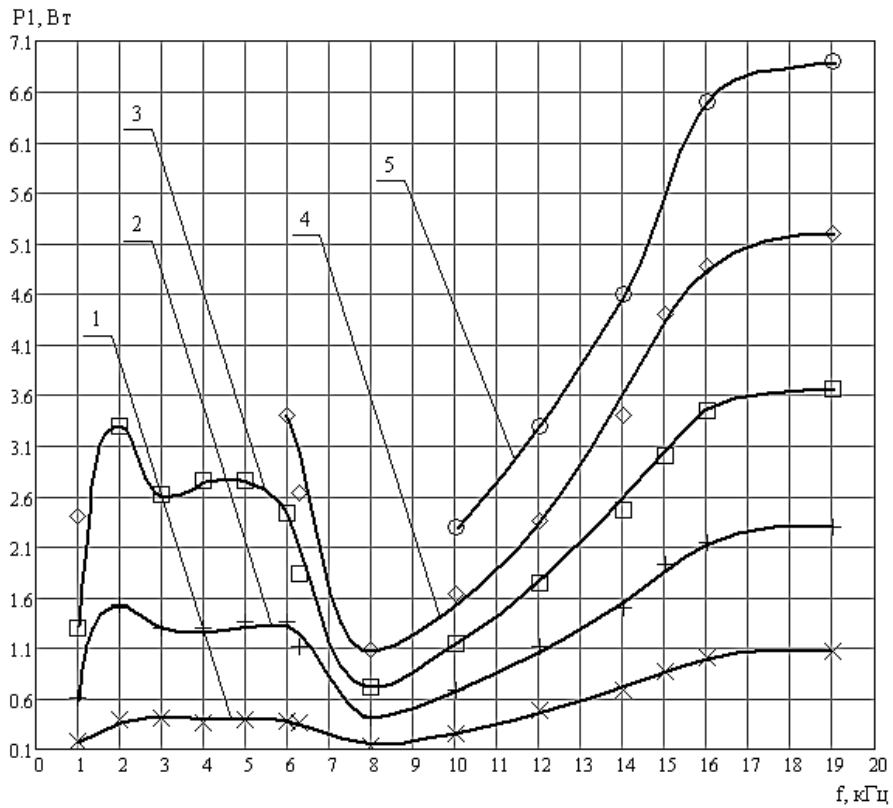
Відповідно, коефіцієнт трансформації джерела живлення має частотну залежність і його значення змінюється від 400–600 до 900–1000.



**Рис. 3. Залежність коефіцієнта трансформації імпульсного джерела живлення від частоти імпульсів керування при напрузі живлення:**  
 $\Delta$  – 10 В;  $\times$  – 20 В;  $\circ$  – 30 В;  $\diamond$  – 40 В;  $\square$  – 50В

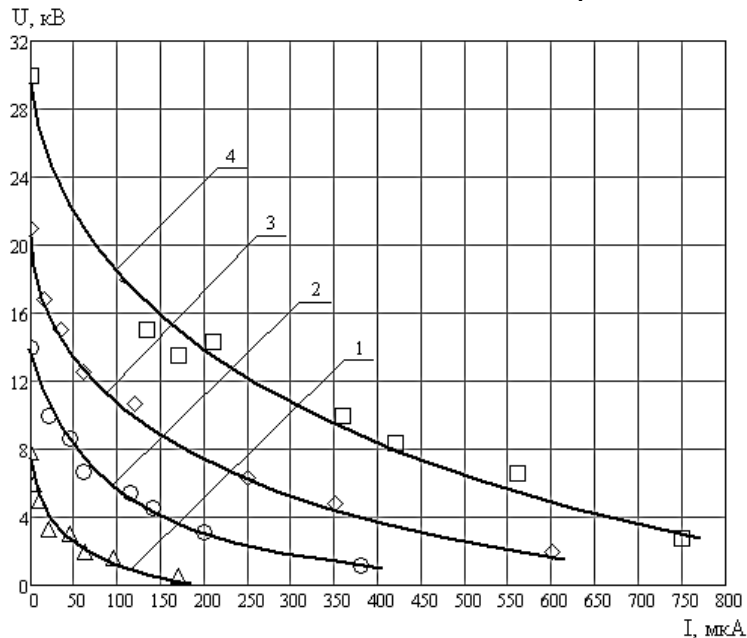


**Рис. 4. Залежність струму холостого ходу імпульсного джерела високої напруги від частоти імпульсів керування при напрузі живлення:**  
 1 – 10 В; 2 – 20 В; 3 – 30 В; 4 – 40 В; 5 – 50 В



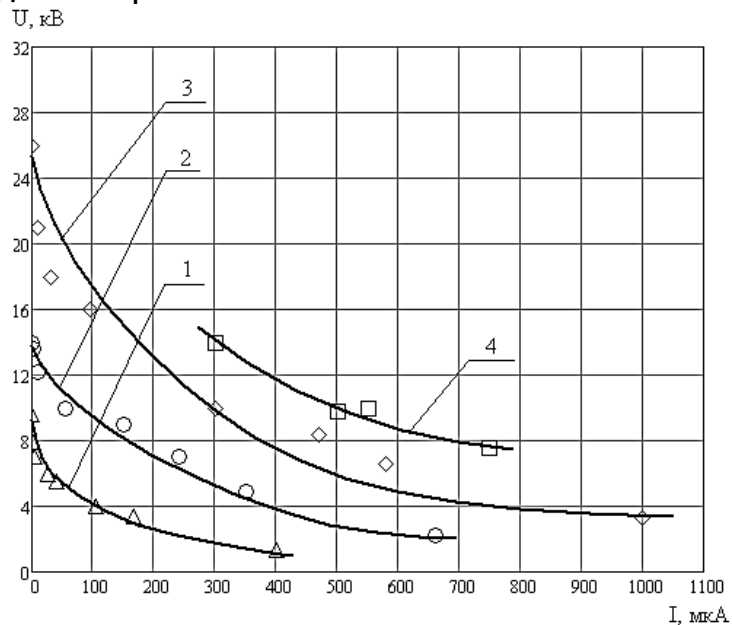
**Рис. 5. Залежність споживаної потужності в режимі холостого ходу від частоти імпульсів керування при напрузі живлення: 1 – 10 В; 2 – 20 В; 3 – 30 В; 4 – 40 В; 5 – 50 В**

Струм холостого ходу джерела високої напруги також має частотну залежність і його значення може змінюватися в 4–6 раз.

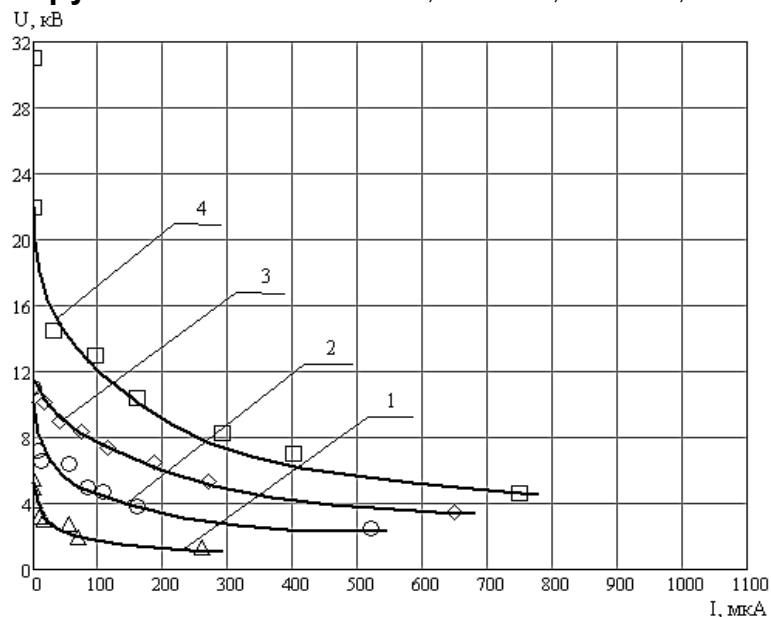


**Рис. 6. Навантажувальні характеристики імпульсного джерела високої напруги при частоті імпульсів керування 1 кГц при напрузі живлення: 1 – 10 В; 2 – 20 В; 3 – 30 В; 4 – 40 В**

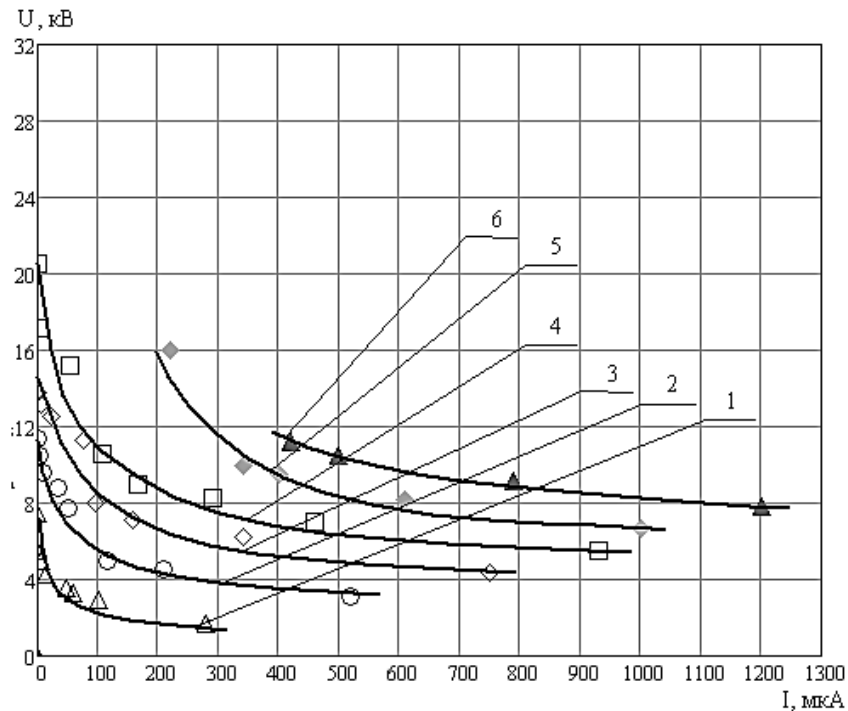
Також проведено дослідження режимів джерела напруги під навантаженням. Як навантаження використовувалася камера обробки з плоско-паралельними електродами, що заповнювалася зерном ячменю сорту «Солнцедар» різної вологості (11,5 %, 12,8 %, 13,5 %, 14 %, 14,8 %, 17 %). Проведено такі варіанти досліджень: камера обробки без діелектричних пластин та допоміжних електродів, камера обробки з діелектричними пластинами без допоміжних електродів, камера обробки з діелектричними пластинами та допоміжними електродами. Результати досліджень наведено на рис. 6 – 9.



**Рис. 7. Навантажувальні характеристики імпульсного джерела високої напруги при частоті імпульсів керування 3 кГц при напрузі живлення: 1 – 10 В; 2 – 20 В; 3 – 30 В; 4 – 40 В**



**Рис. 8. Навантажувальні характеристики імпульсного джерела високої напруги при частоті імпульсів керування 8 кГц при напрузі живлення: 1 – 10 В; 2 – 20 В; 3 – 30 В; 4 – 40 В**



**Рис. 9. Навантажувальні характеристики імпульсного джерела високої напруги при частоті імпульсів керування 15 кГц при напрузі живлення: 1 – 10 В; 2 – 20 В; 3 – 30 В; 4 – 40 В; 5 – 50 В; 6 – 60 В**

### Висновки

Проведено електротехнічні випробування імпульсного джерела високої напруги. Встановлено частотні залежності вихідної напруги та струму холостого ходу.

Напруга холостого ходу досягала максимальних значень при частоті імпульсів керування 2 кГц. Струм холостого ходу в досліді не перевищував 140–150 мА, потужність холостого ходу не перевищувала 7 Вт.

Навантажувальні характеристики є м'якими і близькі до гіперболічних.

### Список літератури

1. Берека О.М. Знешкодження в сильних електричних полях комах-шкідників зерна / О.М. Берека, О.В. Науменко //Motrol. Motorization and power industry in agriculture. – 2011. – Volume 13D. – С. 291–295.
2. Берека О.М. Сильні електричні поля в зерновій галузі рослинництва: монографія / О.М. Берека. – К.: ВЦ НУБіП України, 2011. – 400 с.
3. Электрозерноочистительные машины / [Басов А.М., Изаков Ф.Я., Шмигель В.Н. и др.]. – М.: Машиностроение, 1967. – 201 с.
4. Электротехнология / [Басов А.М., Быков В.Г., Лаптев А.В. и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с.

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМПУЛЬСНОГО ИСТОЧНИКА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

*А.И. Чмиль, А.В. Науменко, Д.Ю. Илюхин, А.Д. Мельник*

*Рассмотрен импульсный источник высокого напряжения. Исследованы характеристики холостого хода импульсного источника высокого напряжения и его нагрузочные характеристики. Установлена частотная зависимость параметров импульсного источника высокого напряжения.*

*Ключевые слова: зерновая масса, амбарные вредители, сильное электрическое поле, импульсный источник высокого напряжения*

## ENERGY CHARACTERISTICS OF PULSE HIGH VOLTAGE SOURCE

*A. Chmil, A. Naumenko, D. Ilyukhin, A. Melnik*

*It is considered pulsed high voltage source. It is research the characteristics of the idling pulsed high voltage source and its loading characteristics. Established frequency dependence of parameters of pulsed high voltage source.*

*Keywords: grain mass, grain insects, high electric field, pulsed high voltage source*

УДК 697.1

## СИСТЕМА ДОПОМОГИ В ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ ДЛЯ ЕНЕРГОМЕНЕДЖЕРА ЩОДО ПРОЦЕСІВ СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ БУДІВЛЯМИ

*В. І. Литвин, головний інженер*

*КП «Група впровадження проекту з енергозбереження в адміністративних і громадських будівлях м. Києва»*

*О.В. Шеліманова, кандидат технічних наук*

*e-mail: shelemanova@ukr.net*

*Запропоновано математичні моделі та методи, які дозволяють створювати ефективні системи управління споживанням теплової енергії будівлями.*

*Ключові слова: енергоменеджмент, автоматичне регулювання споживання теплової енергії, ефективність теплоспоживання*

Зі зростанням вартості енергоносіїв, а також їх дефіцитом все більш актуальним стає уникнення перевитрат енергоресурсів, особливо пов'язане зі збоями в роботі обладнання або неефективними діями персоналу. В енергетичному балансі житлових та адміністративних