

УДК 620.4+658.22

П.Г.Плешков, доц., канд. техн. наук, П.Г. Стець, асп.

Кіровоградський національний технічний університет,

Моніторинг енергозберігаючих заходів для вирішення проблеми енергозбереження комунально–побутових споживачів

В статті проведено дослідження потенціалу енергозбереження в секторі комунально-побутових споживачів. Визначено причини низької ефективності теплоенергетичних мереж. Запропоновано алгоритм поступового впровадження комплексу енергозберігаючих заходів з використанням моніторингової системи для контролю ефективності та перевірки на доцільність їх поглиблення. **енергоспоживання, тепlopостачання, енерговитрати, котельні, житлово-комунальний комплекс, модернізація, енергозбереження**

Вступ. Ефективне використання енергії – один із інтегральних показників розвитку економіки, науки і соціокультурного розвитку нації. За цим показником Україна знаходиться у числі тих держав, де існуючі проблеми енергетичної галузі можуть спровокувати серйозну економічну кризу. Історично склалося, що тривалий час економіка України рухалась у напрямку переважного розвитку енергоємних галузей промисловості, що було зумовлено наявністю відповідних ресурсів, розвиненою інфраструктурою та географічно-геологічними умовами. Це спонукало першочергове створення потужного паливно-енергетичного комплексу, основу якого склали теплові електростанції на органічному та ядерному паливі. Як наслідок, на даний час Україна володіє достатніми енергетичними потужностями, але велику їх частку складає застаріле, технічно зношене обладнання та устаткування. Тому проблема енергозабезпечення країни вже переросла в проблему національної безпеки, від вирішення якої залежить можливість подолання багатьох внутрішніх і зовнішніх кризових процесів.

Актуальність теми. На протязі останнього десятиріччя проблеми підвищення ефективності енерговикористання та енергозбереження в цілому загострилися до межі – коли їх вирішення стало одним з головних чинників що впливають на енергетичну безпеку країни. Житловий фонд України – один з найбільших споживачів паливно-енергетичних ресурсів, тому питання його модернізації та реконструкції – є завданням як усіх гілок влади, так і його власників. Надмірне споживання енергії споживачами комунально-побутового сектору зумовлене перш за все застарілістю теплового обладнання і конструкції житлових будівель – що призводить до перевитрат енергії на обігрів приміщень. Значну роль також грає різкий зріст, в останні роки, споживання реактивної потужності в міських мережах – що обумовлено зростанням побутового навантаження зі споживанням реактивної потужності. Також спостерігається

Аналіз останніх досліджень і публікацій Проблеми енергозбереження неодноразово досліджувалися в науковій літературі, як в Україні - так і закордоном,

зокрема в роботах В.П.Розена, А.В. Праховника, Д.Г. Закірова, М.Г. Земляного, І.Н.Карпа, В.О. Баранніка, Р. Bertoldi, В. Atanasiu. Аналітичний огляд літератури по даній тематиці [1-9] дозволяє зробити висновок про необхідність більш глибокого дослідження питання впровадження енергозберігаючих технологій в житлово-комунальну галузь з техніко-технологічної точки зору, та економіко-організаційної складової процесу енергозбереження. Робота [1] висвітлює головні тенденції у державній політиці по відношенню до теплоенергетичної промисловості. В статті [2] пропонуються заходи по підвищенню надійності тепlopостачання, та по зниженню енергоємності виробництва. Робота [3] дозволяє оцінити перспективи розвитку енергоспоживання та шляхи розвитку енергетики в країнах ЄС, дані цього дослідження можна застосувати для порівняння тенденцій розвитку галузі в Україні та закордоном для можливого застосування європейського досвіду в енергозбереженні. В роботі [5] досліджено стан теплоенергетики та головні чинники що його сформували, але недостатньо висвітлено технологічні аспекти модернізації теплових мереж.

Основні матеріали дослідження. Зважаючи на тенденцію росту енергоспоживання, яка зберігається протягом останніх десяти років, можна зробити висновок, що через нетривалий проміжок часу потужностей енергоринку України стане недостатньо не лише для експорту, а й для забезпечення власних потреб. Серед причин що зумовлять такий стан енергоринку можна назвати наступні [1]:

- різкий підйом вартості палива в останні роки;
- відсутність реконструкцій міських електромереж – що в умовах росту споживання призводить до зниження їх надійності і створює додаткові втрати енергії;
- моральна та технічна застарілість генеруючого обладнання, його низька ефективність порівняно із сучасними зразками.

До чинників, що обумовили сучасний стан споживання в житлово-комунальному секторі зокрема, можна віднести[1-2,6,10]:

- загальнодержавна економічна криза;
- низька платоспроможність промислових підприємств і населення;
- законодавчу недосконалість, невідпрацьованість економічного механізму впровадження заходів із підвищення енергоефективності та енергозбереження;
- нестабільність оплати спожитих енергоносіїв;
- недосконалість існуючої тарифної системи.

Найскладнішою, щодо ефективності використання енергії залишається ситуація справ у житлово-комунальному комплексі, де зношені теплові та водопостачальні станції працюють з низьким ККД і здійснюють постачання через такі ж зношені мережі. Внаслідок цього втрати енергії сягають 45-50 .

За винятком відносно нових ТЕЦ Києва та Харкова, на більшості українських ТЕЦ основне устаткування фізично і морально застаріло, потрібні його глибока модернізація або повна заміна - на сьогодні 92,1 % енергоблоків відпрацювали свій розрахунковий ресурс (100 тис. годин), а 63,8 % енергоблоків перетнули визнану у світовій енергетичній практиці межу граничного ресурсу та фізичного зносу (відповідно 170 тис. та 200 тис. годин) і потребують модернізації чи заміни. На теплових електростанціях майже всі енергоблоки перевищили подвійний розрахунковий термін. [2]

У минулому енерговитрати в економіці Радянської України на 25 % перевищували середньосоюзний показник. Переживши енергетичну кризу у 70-ті роки, передові країни світу взяли курс на підвищення енергоефективності. Водночас зменшення енергоємності ВВП склало: у США – 46 %; Японії – 35 %; ЄС – 32 %. СРСР

за цей період відстав ще більше, оскільки зменшення енергомосткості в його економіці склало лише 16 %.[2,3]

Житловий фонд України складає 1031,7 млн м², серед них близько 4,8 млн. м² становлять зношені та аварійні будівлі, 11% житлових будівель вимагають капітального ремонту, а 9% реконструкції[4].

Для вирішення проблем що виникли в теплоенергетиці необхідна реалізація можливостей науково-технічного прогресу в системах тепlopостачання, що має забезпечити вирішення таких проблем їх технологічного розвитку, як:

- подальший розвиток виробництва, передача та розподіл теплової енергії на базі ефективного використання паливних ресурсів і можливостей вітчизняного енергомашинобудування;

- впровадження теплоенергетичного і електротехнічного обладнання, яке відповідає вимогам надійності, ефективності та екологічності;

- забезпечення комплексної автоматизації технологічних процесів виробництва, транспортування і розподілу теплової енергії.

- створення інформаційно-керуючих систем тепlopостачання.

Як резерв економії енергоресурсів житлового фонду слід розглядати: техніко-технологічні заходи через заміну застарілих технологій виробництва житлово-комунальних послуг, модернізацію і реконструкцію житлового фонду; організаційні – формування системи енергообліку та регулювання енергоспоживання, утворення товариств співвласників багатоквартирного будинку; економічні – застосування гнучких прогресивних тарифів, створення конкурентного середовища за рахунок розвитку різноманітних форм власності, впровадження договірних форм відносин між господарюючими суб'єктами на підставі конкурсного відбору.

Базуючись на дослідженнях [1,5,6] розглянемо варіанти заходів які можна застосувати для виведення теплоенергетичної галузі України з кризового стану:

- освоєння виробництва високоефективних котлів та обладнання нового покоління на заводах оборонної промисловості;

- розробку типових проектів повністю автоматизованих з високоефективними котлами, утилізаторами тепла, малогабаритною установкою для приготування води;

- розробку модульних штампованих конденсаційних котлів з майже 100 % ККД;

- теплових насосів, модульних котелень, що встановлюються на дахах будинків;

- виробництва емальованих труб на підприємствах комунальної теплоенергетики;

- виробництва приладів обліку та регулювання тепла.

Умовно енергозберігаючі заходи можна розподілити на чотири групи[8]:

- заходи з обліку та контролю енергоносіїв;

- об'ємно-планувальні і будівельно-конструктивні заходи щодо енергозбереження;

- удосконалення систем енергопостачання та їхніх елементів;

- утилізація природного тепла і холоду, використання вторинних ресурсів.

Заходи економіко-організаційного характеру можна застосовувати на різних рівнях:

- суб'єктах обласного підпорядкування;

- організацій житлово-комунального обслуговування;

- товариств співвласників житла;

- організацій бюджетної сфери.

Під цільовим об'єктом впровадження системи енергозберігаючих заходів слід розуміти будівлю, або групу будівель де планується реалізація заходів. Враховуючи сучасний стан підприємств комунального господарства, близьку до кризової економічну ситуацію – особливу роль у розробці системи енергозберігаючих заходів слід надавати енергетичному аудиту[8]. Оскільки техніко-технологічні заходи здебільшого мають значну вартість, наступним кроком – після проведення енергетичного аудиту слід застосувати організаційні енергозберігаючі заходи. Для контролю за ефективністю їх функціонування, та перевірки на доцільність використання техніко-технологічних заходів слід застосувати моніторингову систему. Алгоритм поетапного впровадження комплексу енергозберігаючих заходів з використанням моніторингової системи зображено на рис. 1.

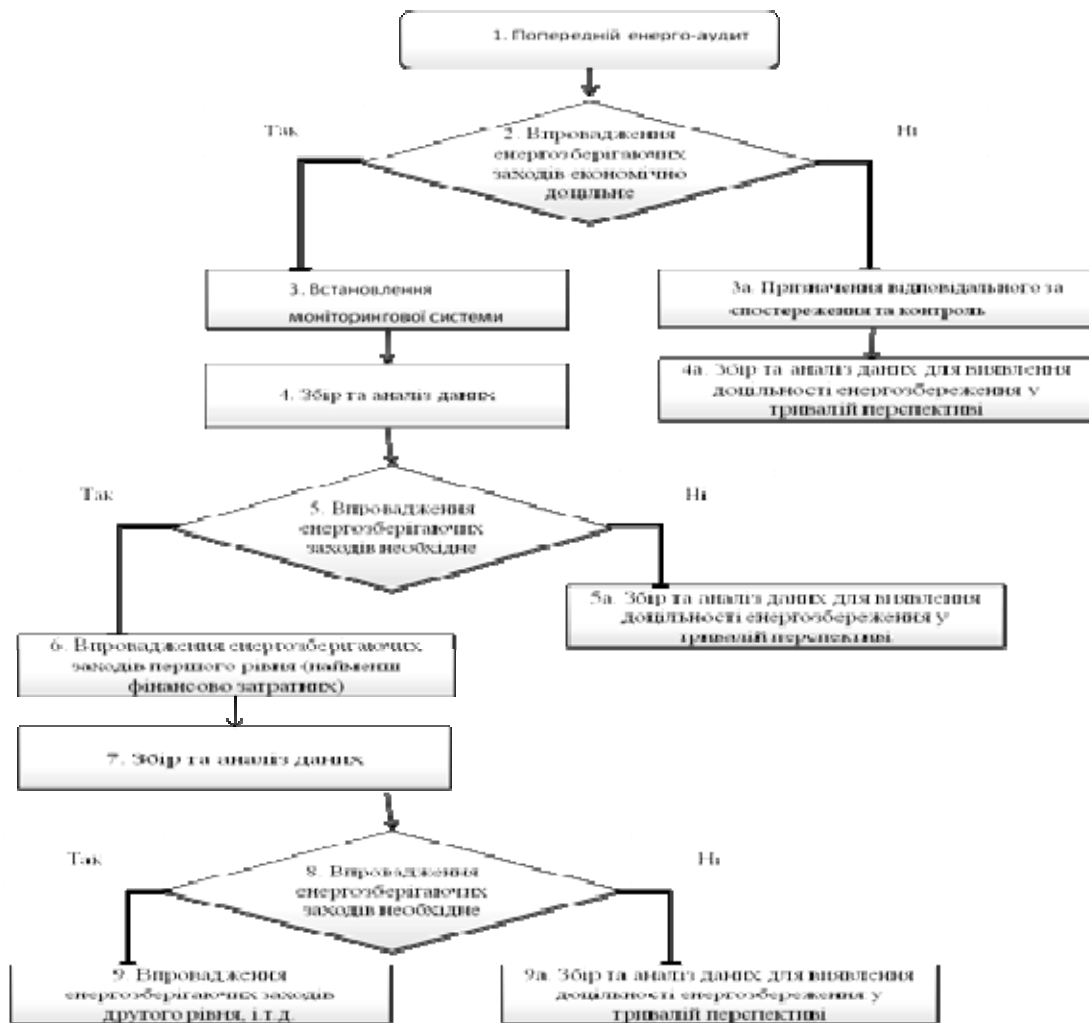


Рисунок 1 – Алгоритм поетапного впровадження комплексу енергозберігаючих заходів з використанням моніторингової системи

При обґрунтуванні і виборі складу і структури моніторингової системи (СМ) важливого значення набуває вибір і розробка інформаційних комп'ютерних технологій отримання, збору, передачі, зберігання, обробки і подання інформації. Перелік конкретних задач і робіт, які виконуються СМ, визначається її призначенням[9]. В загальному випадку результат моніторингу енергоспоживання можна виразити наступним чином:

$$Rm = f(Q, Q_b, Ef, If), \quad (1)$$

де Rm - результат моніторингу виражений через число, матрицю або «нечітку величину»;

Q - кількість фактично спожитих паливних енергоресурсів;

Q_b - базовий рівень споживання паливних енергоресурсів;

Ef - множина зовнішніх факторів, що впливають на споживання ПЕР;

If - множина внутрішніх факторів, що впливають на споживання ПЕР.

В залежності від складності об'єкту моніторингу і поставлених задач, набір параметрів може змінюватись. Як зазначено автором [9] функція (1) може бути реалізована за допомогою різноманітних математичних апаратів.

Відповідно до результатів моніторингу слід прийняти рішення про поглиблення енергозберігаючих заходів в процесі яких слід акцентувати увагу на виявлених моніторинговою системою найменш енергетично ефективних складових цільового об'єкта.

Дослідження [8] та [10] свідчать, що найчастіше такими «слабкими ланками» є теплоізоляція будівлі та побутові споживачі реактивної потужності кількість та значимість котрих в останні роки значно збільшилась.

Список літератури

1. Єрмілов С.Ф., Геєць В.М., Ященко Ю.П., Григоровський В.В., Лір В.Е та ін. Енергоефективність як ресурс інноваційного розвитку: Національна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності у 2008 році. – К.: НАЕР, 2009. – 93с.
2. Закиров Д.Г. О путях решения проблем надежности и экономичности энергоснабжения потребителей, снижения энергоемкости производства: [Энергетика. Эффективность. Энергосбережение] // Энергетик.- 2006.- № 9.- С. 9-10.
3. P. Bertoldi, V. Atanasiu :Electricity Consumption and Efficiency Trends in the Enlarged European Union- Status report. 2006:- Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities
4. Маляренко В.А., Орлова Н.А. Состояние и пути санации жилого фонда прошлых лет. // Энергетика,енергозбереження, енергоаудит. – 2011.- №9 (91). - С.9-14.
5. Шевцов А.І, Бараннік В.О, Земляний М.Г. Стан та перспективи реформування системи теплозабезпечення в Україні.– Дніпропетровськ.– 2010.
6. Карп И.Н. Энергосбережение в Украине: проблемы и пути решения // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2004.-№4. - С.3-13.
7. Маляренко В.А. Основы теплофизики зданий та енергозбереження. – Харків: Видавництво «САГА», 2006. – 484 с.
8. Бабаєв В.М, Маляренко В.А, Орлова Н.О. Формування і реалізація політики підвищення ефективності комунальної енергетики // Энергетика,енергозбереження, енергоаудит. – 2012.-№4 (98). -С.9-21.
9. Розен В.П, Іншеков Є.М, Литвин В.І. Система моніторингу енергозберігаючих проектів // Реконструкція житла. – 2009.- №11. - С.179-186.
10. Кузьмин В.В, Кирисов И.Г, Малинин С.В Анализ средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях Украины // Энергетика,енергозбереження, енергоаудит. – 2012.-№5 (99). - С.45-50.

П.Плешков, П.Стець

Мониторинг энергосберегающих мероприятий для решения проблемы энергосбережения коммунально-бытовых потребителей

В статье проведено исследование потенциала энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве Украины. Определены причины низкой эффективности теплоэнергетических сетей. Предложен алгоритм постепенного внедрения комплекса мероприятий энергосбережения с использованием мониторинговой системы для контроля эффективности и проверки на целесообразность их усложнения.

P.Pleshkov, P.Stetc

Monitoring of energysaving measures for the decision energy-savings problem of living sector users

In the article research of potential of energy-savings is conducted in housing and communal services of Ukraine. Reasons of low efficiency of heating networks are certain. The algorithm of gradual introduction of complex of energykeeping measures is offered with the use of the monitoring system for control of efficiency and checking for expediency of their improving.

Одержано 20.09.12

УДК 621.313.13

А.В. Калініченко, асп., А.В. Некрасов, доц., канд. техн. наук

Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського

Визначення надійності системи керування вентильно-індукторного двигуна

В статті описано методику розрахунку надійності електронної системи керування вентильно-індукторного двигуна. Обґрунтовано вибір показників інтенсивності безвідмовної роботи електронних компонентів, які входять до складу системи, та необхідність окремого розрахунку інтенсивності безвідмовної роботи електронних ключів, залежно від експлуатаційних факторів і режиму навантаження. Наведено основні закони розподілу відмов, які характерні для електронної апаратури.

вентильно-індукторний двигун, система керування, інтенсивність відмов, електронний ключ, ймовірність безвідмовної роботи, вірогідність відмов, середній час напрацювання на відмову

Вентильно-індукторний двигун (ВІД) є відносно новим типом електромеханічних перетворювачів. Він зарекомендував себе як надійна, високотехнологічна система приводу, яка має широкий діапазон регулювання частоти обертання, високі енергетичні показники і здатність працювати у тяжких умовах і агресивних середовищах. Проте, очевидна простота, висока надійність і технологічність його є досить сумнівними. Це пояснюється тим, що для забезпечення якісного регулювання моменту і швидкості ВІД необхідна складна високопродуктивна електронна система керування (СК) [1].

СК ВІД являє собою блок електронної апаратури (ЕА), який складається з інших блоків, вузлів та елементів. Будемо розглядати СК ВІД як сукупність незалежних елементів, з'єднаних послідовно, кожен з яких є невідновлюваним, тобто працює до першої відмови.

Основними блоками які складають СК ВІД є блок керування (БК) та комутатор. БК формує функцію керування двигуна в залежності від задаючого сигналу і сигналів зворотного зв'язку, яку потім подає на комутатор. БК може бути представлений як підсилювач-регулятор лінійного, релейного або імпульсного типу, а може бути тільки регулятором, який впливає на комутатор сигналами малої потужності [2]. Комутатор здійснює комутацію обмоток ВІД.

Опишемо методику, що використовується для розрахунку надійності СК ВІД [3].

На першому етапі електронна схема розбивається на m однотипних блоків по n однотипних деталей і елементів.