

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТРАДИЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ В УМОВАХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

М. М. Засідко, Ю. І. Дорошенко

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу;
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15;
тел. +380 (342) 72-71-39; e-mail: tzng@pung.edu.ua*

Важливим фактором економічного і політичного благополуччя будь-якої країни є забезпечення її економіки енергоносіями. Розвиток народного господарства в сучасних умовах пов'язаний зі значним споживанням газу. Природні горючі гази є найбільш економічним і універсальним паливом, здатним замінити тверде і рідке паливо в побуті, в міському і енергетичному господарстві, в промисловості і транспорті.

Газове господарство є складною інженерною системою, в яку входять газові мережі, різні типи сховищ природних і зріджених вуглеводневих газів, пристрої для спалювання газу. Реалізація газифікації України включає процеси проектування, спорудження та експлуатації газового господарства. Всі елементи системи газопостачання повинні відповідати таким вимогам: економічність, народногосподарська ефективність, висока надійність, екологічність, безпечність експлуатації.

Метою роботи є дослідження енергозберігаючих технологій традиційними методами на системи газопостачання та системи опалення. Для досягнення поставленої мети необхідно дослідити питання економії, дослідити можливості збільшення терміну служби систем газопостачання та встановити ефективність застосування традиційних методів енергозбереження для скорочення споживання природного газу.

Проведені дослідження базуються на використанні методів математичного планування, модульного та об'єктно-орієнтовного програмування, візуального програмування, математичної статистики та регресійного аналізу.

У роботі досліджено вплив коефіцієнта корисної дії опалювальної техніки та укрупненого показника максимального теплового потоку будівель на скорочення затрат на енергоресурс. Встановлено, що при заміні опалювальної техніки на ефективнішу з коефіцієнтом корисної дії вище 90% порівняно з малоєфективною з ККД не більше 60%, дозволяє скоротити споживання витрати природного газу до 50 %.

Також розраховано та обґрунтовано ефективність та економічність застосування поліетиленових газових мереж. Встановлено, що використання поліетиленових трубопроводів замість сталевих, дозво-

ляє заощадити до 10 % коштів, які призначені на придбання матеріалів.

Ключові слова: енергозбереження, коефіцієнт корисної дії, газова мережа середнього тиску, опалювальні системи, поліетиленові трубопроводи.

Актуальність теми роботи. Зниження енергоспоживання для України є однією з найважливіших задач, тому що її забезпеченість власними енергоресурсами на цей час не перевищує 40-45%. Зростання цін на енергоносії вимагає розв'язання однієї із найважливіших задач – зниження енергозатрат на опалення в процесі експлуатації споруд.

Житлово-комунальний комплекс України займає третє місце після металургійної і хімічної промисловості за обсягами споживання енергоносіїв і перше місце по споживанню тепла. Щоб знизити енергоспоживання в цій сфері, насамперед, необхідно удосконалити методіку визначення теплового навантаження будинків і споруд, для чого потрібно проаналізувати вплив на їх системи опалення температурних режимів.

Станом на 2004 р. загальне теплоспоживання України складало 237,1 млн. Гкал. Суттєве споживання теплової енергії в країні здійснюється в житлово-комунальному секторі, доля якого складає 44% від загального теплоспоживання (тобто 104 млн. Гкал/рік).

Теплопостачання в житлово-комунальному секторі іде на забезпечення потреб в опаленні, вентиляції й кондиціонування, що відноситься до сезонних потреб, а також для гарячого водопостачання, що здійснюється протягом року. Потреба в опаленні та вентиляції виникає в холодний період року.

Виходячи з викладеного, при довгостроковому плануванні та оптимізації роботи паливно-енергетичного комплексу країни, розробці перспективних державних й галузевих програм, що пов'язані з виробництвом, транспортуванням та споживанням енергоресурсів, обов'язково необхідно враховувати динаміку змін клімату, що спостерігається вже сьогодні та прогнозується в майбутньому. Особливу увагу необхідно звернути на застосування застарілих та неефективних засобів опалення, що призводять до високого споживання енергоресурсу і тим самим приводить до підвищення їх цини.

Особливої уваги при теплозабезпеченні займає питання транспортування енергоресурсу до пункту перетворення його у теплову енергію. Таким чином виникає необхідність у впровадженні трубопроводів з матеріалів, які характеризуються вищими показниками надійності, легші для процесу монтажу та експлуатації.

Мета і задачі досліджень. Метою роботи є дослідження впливу енергозберігаючих технологій на ефективність роботи систем газопостачання у цілому та системи опалення будинку зокрема.

Досягнення цієї мети передбачає розв'язок наступних задач:

1. Дослідити питання економії та комфорту.
2. Дослідити можливості збільшення терміну служби систем газопостачання населених пунктів.
3. Встановити ефективність застосування традиційних енергозберігаючих технологій на споживання природного палива.

Об'єкт дослідження – газові мережі сільського населеного пункту довільної конфігурації (розгалужене дерево, кільцева); системи опалення житлових будинків.

Предметом дослідження є вплив матеріалу трубопроводів на ефективність експлуатації системи газопостачання населеного пункту; вплив використання ефективної опалювальної техніки на скорочення затрат на енергоресурс.

Методи досліджень. Проведені в роботі дослідження та розробки базуються на використанні:

- методів математичного планування;
- методів модульного та об'єктно-орієнтовного програмування;
- методів візуального програмування;
- методів математичної статистики та регресійного аналізу.

Наукова новизна результатів досліджень.

У роботі вперше:

- досліджено вплив коефіцієнта корисної дії опалювальної техніки та укрупненого показника максимального теплового потоку будівель на скорочення затрат на енергоресурс;
- розраховано та обґрунтовано ефективність та економічність застосування поліетиленових газових мереж.

Практична цінність отриманих результатів. Запропоновані у роботі проектні та конструктивні рішення дозволяють до 54% зменшити тепловтрати будинків і, як наслідок, обсяг споживання газу.

Положення, що захищаються.

Закономірності газодинамічних процесів у газових мережах середнього тиску. Оцінка впливу використання різних видів опалювальних приладів на ефективність експлуатації системи опалення в умовах сільського населеного пункту.

Україна належить до числа держав світу, які мають запаси всіх видів паливно-енергетичної сировини, але ступінь забезпеченості запасами, їх видобуток та використання далеко неоднакові і в сумі вони не дають необхідний рівень енергетичної безпеки (власними енергоресурсами Україна забезпечує себе приблизно на 47%).

Використання природної енергії пов'язане з двома проблемами. Перша – запаси відновлюваних джерел енергії вичерпуються, друга – сучасні способи виробництва енергії завдають непоправної шкоди довкіллю та людині внаслідок шкідливих викидів. Тому необхідно її за-

ощаджувати! У зв'язку з цим виникає потреба у енергоощадності. Енергоощадність – це дії для зменшення кількості використовуваної енергії.

Слово “енергоощадність” добре знайоме і сенс його нам здається абсолютно очевидним. Але говорячи про енергозбереження як про предмет вивчення, з самого початку слід однозначно визначити, що мається на увазі. У 1994 році в Україні прийнято закон «Про енергозбереження», в якому цей термін визначається як “діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів”. У свою чергу, “раціональне використання” енергоресурсів в даному Законі визначено як “досягнення максимальної ефективності використання енергетичних ресурсів при існуючому рівні розвитку техніки і технологій” [1].

Для того, щоб впровадити енергозбереження у будь-яку сферу необхідно застосувати енергозберігаючі (енергоефективні) заходи та заходи, спрямовані на впровадження та виробництво енергоефективних продукції, технологій та обладнання.

Енергоефективні продукція, технологія, обладнання – продукція або метод, засіб її виробництва, що забезпечують раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з іншими варіантами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня чи з аналогічними техніко-економічними показниками.

Забезпечення раціонального та економного використання енергоресурсів давно приділяється велика увага у всьому світі. Однак, можна стверджувати, що це вельми важливе завдання в науковому плані, вперше було сформульоване ще в Радянському Союзі. Більш теоретичне і практичне значення зазначеним питанням в СРСР надавалося вже на початку 30-х років, задовго до того, як ними стали серйозно займатися в західних країнах. Більш того, в Радянському Союзі була ціла плеяда вчених-фахівців у даній області, якими в 50–70-ті роки була розроблена хороша теоретична база для вирішення завдань енергоощадності (хоч сам термін “енергоощадність” з’явився значно пізніше. Добре відомі імена таких учених як А.З. Горшков, В.І. Вейц, І.В. Гофман, А.А. Тайц, Б.Н. Авілов-Карноухов, Б.А. Константинов, П.П. Ястребов, С.Д. Волобрінській, С.Л. Прузнер та інші. Створені ними теоретичні положення, це ціла наука енергозбереження, в ті роки досить широко впроваджувалася з виробництво [2, 3, 4, 5, 6].

Однак, вже в середині 70-х років у Радянському Союзі почався спад як теоретичної, так і практичної діяльності в галузі раціонального енерговикористання. Практична робота в цій області набувала все більш формального характеру, а наукові розробки в цьому напрямі стали значно менш інтенсивними. Однак, до недавня, вже в незалежній

Україні існувала, принаймні формально, система, яка за допомогою різних директивних документів зобов'язувала споживачів витратити всі види енергії та паливо економно, по-хазяйськи, ліквідувати всяке марнотратство в цій сфері, система ця була адміністративною, примусовою, і тому далеко не ефективною, але все ж дозволяла підтримувати певний порядок в області енерговикористання.

Перший досвід державного управління у сфері енергозбереження в Україні порівняно з досягненнями у цій сфері країн ближнього та далекого зарубіжжя узагальнили такі науковці як В.А. Жовтянський, М.М. Кулик, Б.С. Стогній. Також чимало інформації було опрацьовано щодо методів управління енергоспоживанням у виробничій сфері, фінансово-економічних механізмів енергозбереження, інформаційного забезпечення та міжнародного досвіду діяльності у сфері енергозбереження [7, 8].

Умовно методи енергозбереження, за походженням та використанням, можна поділити на два типи:

- традиційні;
- нетрадиційні.

До традиційних методів енергозбереження віднесемо методи пов'язані із запровадженням новітніх рішень в системах опалення, що дозволяють більш раціонально і економніше використовувати паливно-енергетичну сировину.

До традиційних методів енергозбереження можна віднести системи індивідуального опалення, які дозволяють встановлення більш сучасних та енергоощадних котлів та регулювання температури у середині приміщення. А також обирати тип енергоносія.

Індивідуальне опалення актуальне як для власників приватних будинків і котеджів, так і для власників квартир, де є централізовані тепломережі, але які не завжди справляються зі своїм призначенням.

При підключенні індивідуального опалення мешканець оплачує лише ту частину енергії, яку він спожив. Системи індивідуального опалення також мають додаткову можливість – індивідуальне гаряче водопостачання.

Види енергоносіїв для опалювальних систем:

- тверде паливо (вугілля, торф, пелети і т.д.);
- рідке паливо (дизельне паливо, мазут і т.д.);
- природний газ (у тому числі і біогаз);
- електрична енергія;
- інші джерела.

Опалювальні системи на твердому паливі застосовується для опалення житла здавна. Варіантів використання даного виду палива для опалення дуже багато. Найпростіший – спалювання твердого палива в печі (каміні). Для невеликого приміщення (будиночок на дачній ділянці, невеликі господарські споруди) такий спосіб опалення є, мабуть,

найбільш економічно виправданим. А ось опалювати таким застарілим «традиційним» способом великий будинок в даний час не вигідно навіть у тих районах, де тверде паливо (деревина, вугілля, торф і т.д.) в надлишку. Більше часу піде на заготівлю та складування палива, яке займає досить великий обсяг. Сучасні системи опалення на твердому паливі являють собою котел, який спалює тверде паливо і при цьому нагріває теплоносії (найчастіше воду), за допомогою якого й здійснюється опалення будівлі. ККД подібних систем в багато разів вище, ніж у стандартних печей, які використовують для опалення. Дуже часто подібні системи комплектуються спеціальним насосом, для примусової циркуляції теплоносія. Є у подібних систем опалення негативна сторона. Котли на твердому паливі вимагають періодичного присутності оператора для завантаження спалюваного матеріалу, видалення продуктів згоряння. Залишити подібну систему опалення працювати в автономному режимі можна лише на обмежений проміжок часу, який обумовлений швидкістю згоряння енергоносія і ємністю бункера для палива, а також наявністю системи автоматичної подачі енергоносія.

Сучасні твердопаливні котли, які спалюють пелети і оснащені автоматичною подачею палива можуть працювати в автономному режимі кілька діб. Крім того, завдяки застосуванню в таких котлах піролізної системи спалювання палива значно зменшується кількість спожитого палива досягається максимальне його спалювання, збільшується ККД опалювальної системи в цілому. Принцип роботи піролізних (газогенераторних) котлів полягає в наступному. Під впливом високої температури з твердого палива починає виділятися газ, який спалюється через спеціальну форсунку разом з самим основним паливом. Завдяки такому способу спалювання палива ККД котла становить до 87%, що є досить високим показником. Однак, на відміну від звичайних твердопаливних котлів, даному піролізному котлу потрібна електрика для роботи системи автоматики. Ще один спосіб знизити споживання палива та збільшити ККД такої системи – використовувати теплові акумулятори, які представляють собою Ємності накопичувальні великої місткості, рідина з яких нагрівається в процесі спалювання палива, а потім віддає тепло під час циркуляції за опалювальної системі. Завдяки великому обсягу дана система забезпечує підтримання оптимальної температури в приміщенні навіть в той момент, коли не відбувається згоряння палива.

Варто відзначити, що системи опалення, де як енергоносії застосовується тверде паливо частіше застосовують на великих об'єктах, а не в домашньому господарстві, так як здійснювати постійний контроль за наявністю палива, завантажувати тверде паливо в бункер, чистити камеру згоряння – це досить трудомісткий процес, який забирає певний час. Дуже часто такі системи можна зустріти на деревообробних підприємствах, меблевих фабриках, у маслоцехах (спалювання лушпиння).

Опалювальні системи на рідкому паливі також широко поширені, мають відмінні показники (деякі котли мають ККД близько 89%), досить економічні, можуть тривалий час працювати в автономному режимі. Погодьтеся, мати котел на твердому паливі в степовому регіоні країни – означає свідомо прирікати себе на пошуки палива. Особливо це стосується тих регіонів, де немає не тільки лісів, але і не видобувають вугілля або торф. Доставка твердого палива до Вашого будові обійдеться досить дорого. Саме з цієї причини в таких регіонах використовують котли на рідкому паливі. Часто подібні системи опалення встановлюють в сучасних котеджних селищах, куди ще не проведено магістральний природний газ і лінії електропередач не дозволяють підключити потужне опалювальне обладнання. У деяких випадках наявність подібних опалювальних котлів обумовлено специфікою діяльності підприємств. Наприклад, на великих автомобільних підприємствах або станціях технічного обслуговування у таких котлах спалюють відпрацьоване масло, мазут. Вигода очевидна – в результаті згорання виробляється тепла енергія і немає необхідності платити за утилізацію відпрацьованих ПММ (паливно-мастильних матеріалів). Цілком природно, що така система опалення не може бути застосована в сучасній квартирі. Жодна проектна організація не дозволить Вам встановити в квартирі ємності для палива.

Найголовніша перевага опалювальної системи на рідкому паливі перед системами на твердому паливі – це можливість тривалий час працювати в автономному режимі, без контролю людини. Єдине, що обмежує роботу подібної системи – наявність достатнього запасу палива і резервного електроживлення. Крім цього на якість роботи системи опалення впливає якість застосовуваного палива, термін його зберігання. Найчастіше як енергоносія застосовується дизельне паливо. Воно досить прийнятна за ціною, його легко зберігати. Варто пам'ятати, що дизельне паливо за якістю повинна відповідати ГОСТ 305-82. Гарантійний термін зберігання даного виду палива з моменту виробництва становить 5 років. Умови зберігання даного палива повинні відповідати вимогам ГОСТ 1510-84. Саме від умов зберігання палива буде залежати його якість і якість роботи всієї опалювальної системи.

При згоранні нафтопродуктів можуть утворюватися частинки сірчистих з'єднань, які осідають на поверхні паливних камер. Саме з цієї причини поверхні, які мають безпосередній контакт з полум'ям пальників, виготовляють із чавуну, що призводить до значного зростання ваги котла. Також як і котли на твердому паливі, котли на рідкому паливі потребують сезонному обслуговуванні (видалення продуктів згорання).

Газові опалювальні системи є найпоширенішими не тільки в індивідуальному, але і в колективному господарстві (централізоване опа-

лення). Це викликано тим, що газ в даний момент є найбільш дешевим енергоносієм.

Можна виділити два основних напрямки розвитку газового опалення:

- опалення за допомогою зрідженого газу;
- використання магістрального газу.

Опалення зрідженим газом є своєрідною альтернативою твердого і рідкого палива. Ефективність такого опалення дуже висока, але і витратна частина в кілька разів може перевищити вартість придбання та монтажу стандартної системи опалення на твердому паливі. Справа в тому, що подібні системи опалення вимагають обов'язкової реєстрації в органах технагляду. Крім цього слід виконати цілий ряд робіт, які пов'язані з обладнанням сховища для зрідженого газу.

Подібні роботи краще довіряти тим підприємствам, які готові надати весь комплекс робіт «під ключ» – починаючи від розробки і узгодження проекту і закінчуючи монтажем обладнання і запуск його в експлуатацію. Практика показала, що подібні проекти тепlopостачання мають досить короткий термін окупності в порівнянні з опаленням твердим або традиційним рідким паливом. Біогаз є альтернативним, досить новим видом палива, що виходить в результаті переробки органічних відходів. В сільськогосподарських районах подібні установки успішно конкурують з магістральним газом. Природно, що для приватного будинку наявність такої установки справа вкрай не вигідне. Але ось для невеликого фермерського господарства подібне рішення дозволить не тільки значно скоротити витрати на опалення, але й зробити незалежним від коливання цін на енергоносії. Установка з виробництва біогазу дозволить вирішити не тільки питання опалення, але і енергопостачання об'єкта, заправки автомобілів паливом. Біогазова установка досить проста по своїй конструкції і включає в себе наступні елементи:

- пристрій для підготовки органічної сировини;
- пристрій для отримання та збору біогазу;
- пристрою транспортування, очищення, зберігання газу;
- споживають пристрої (опалювальні котли, насоси, установки отримання зрідженого газу і т.д.).

Котли для роботи на зрідженому газі бувають різної потужності – починаючи від декількох кВт і до потужних систем централізованого опалення.

Якщо біогаз прийнятний для сільської місцевості, то в міських умовах більш дешевих енергоносіїв ніж природний газ просто не існує. Опалювальні системи, що працюють на природному газі можуть застосовуватися як в якості автономного тепlopостачання квартири (офісу, будинку), так і для обігріву цілих районів. Все залежить тільки від потужності обладнання.

Електричне опалення дуже часто використовують або в якості допоміжного джерела тепла або використовують в умовах, де немає можливості використовувати інше джерело енергії. Не дивлячись на те, що електроенергія є досить дешевим енергоносієм, облаштувати опалення будинку без додаткових вкладень не вийде. Справа в тому, що для нормальної роботи системи електричного опалення доведеться проектувати не стандартну лінію до будинку (квартири, офісу) потужністю до 10 кВт, однофазна, а потрібна лінія 380 В. Такі лінії вимагають окремого узгодження. Варіантів організації опалення об'єкта за допомогою електрики декілька – це або традиційний спосіб нагріву теплоносія і подача його по трубопроводу до радіаторів, опалення за допомогою індивідуальних опалювальних приладів (конвекторів), або змішаний варіант.

Опалення за допомогою конвекторів доречно в квартирі або в невеликому будові. Якщо ж необхідно організувати опалення об'єкта площею 200 і більше м. кв. то швидше за все доведеться монтувати гідравлічну систему опалення з електричним котлом. До недоліків електричного опалення можна віднести дуже високу потужність, що робить практично неможливим використовувати опалювальну систему з живленням від резервних джерел електроенергії. Є деякі особливості пов'язані з типом теплоносія. Справа в тому, що традиційна вода, що закачується в опалювальну систему, дуже згубно впливає на працездатність нагрівальних елементів котла. Застосування спеціальних рідин (наприклад – антифриз, тосол) в якійсь мірі знімає цю проблему, але істотно впливає на вартість самої системи, робить вкрай складним підживлення системи даним типом теплоносія.

Є безліч способів скоротити витрати при використанні електричних котлів. Одним з таких способів є використання багатотарифного лічильника електроенергії і накопичувача тепла (теплового акумулятора). Принцип роботи подібної системи досить простий. Підігрів накопичувачів (акумуляторів) тепла відбувається в нічний час, коли тариф на електроенергію самий низький. Потім, протягом дня опалення відбувається за рахунок накопиченої теплової енергії, а основна опалювальна система включається тільки тоді, коли акумулятори вичерпують свої запаси.

І.П. Винницький, С.М. Герасимов, П.О. Гут запропонували методику для розрахунку питомих витрат палива на електричну та теплову енергію, що дасть можливість зменшити витрати палива, на відпущену теплову енергію споживачам [10].

Дослідження щодо причини малоефективної роботи котлів у процесі експлуатації були проведені П.І. Янко. Ним було запропоновано методи контролю і автоматизації процесів спалювання газу і рідких палив [11].

О.М. Каракозов випустив публікацію, де розглянуто опалювальні котли, що застосовуються в країнах Західної Європи [12].

З розвитком технологій опалювальні прилади, що працюють на основі згорання природного газу, стали ефективнішими для застосування. Опалення природним газом почалось із застосування печей, коефіцієнт корисної дії яких становив до 65%. Згодом наприкінці 20 століття з'являються стаціонарні наземні газові котли у яких коефіцієнт корисної дії досяг 85%. В 21 столітті коефіцієнт корисної дії в сучасних газових котлах складає більше 90%.

Необхідно розрахувати зміну витрати природного газу залежно від коефіцієнта корисної дії. Розрахунок проведено згідно з Державними будівельними нормами України ДБН В. 2.5-20-2001. Дана методика передбачає врахування укрупненого показника максимального теплового потоку для будинків, що залежить від часу їх будівництва та температури зовнішнього повітря для проектування опалення. Результати розрахунків, з врахуванням вищеперахованих пунктів, приведені у табл. 1 та 2.

Таблиця 1. Результати розрахунку витрат газу споживачем при врахуванні укрупненого показника максимального теплового потоку для будинків без енергозберігаючих технологій, м³/рік

Витрата газу, м ³ /рік	Газова піч з ККД 60%	Одноконтурний котел ККД 83%	Одноконтурний котел ККД 91,5%
На господарсько-побутові потреби	506	506	506
На опалення	25776	18633	16902
На вентиляцію	22912	16563	15024
Всього	49194	35702	32432

Таблиця 2. Результати розрахунку витрат газу споживачем при врахуванні укрупненого показника максимального теплового потоку для будинків із врахуванням енергозберігаючих технологій, м³/рік

Витрата газу, м ³ /рік	Газова піч з ККД 60%	Одноконтурний котел ККД 83%	Одноконтурний котел ККД 91,5%
На господарсько-побутові потреби	506	506	506
На опалення	20872	15088	13687
На вентиляцію	18553	13412	12166
Всього	39931	29006	26359

Порівняльний аналіз ефективності використання традиційних енергозберігаючих технологій в умовах житлового типового будинку площею 264 м² представлено на рис. 1.

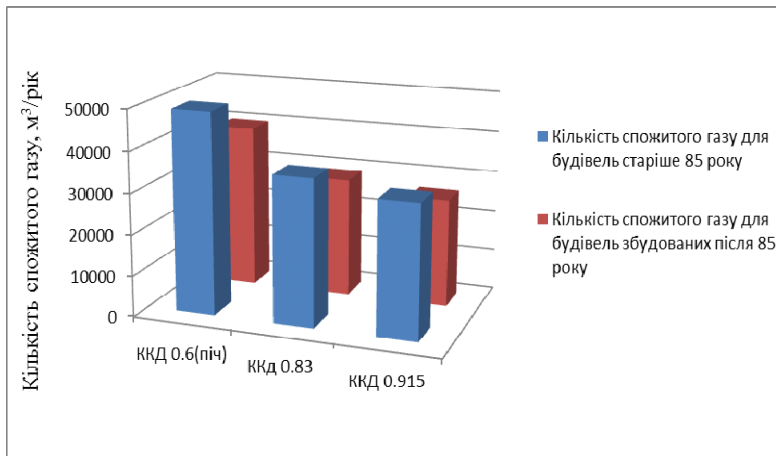


Рис.1. Залежність кількості спожитого газу від коефіцієнта корисної дії опалювального приладу

Не менш важливе місце в енергетичній системі України займають розподільні газові мережі населених пунктів.

Газова мережа – система трубопроводів (газопроводів), що служить для транспортування паливних газів та розподілу їх між споживачами. Крім того, це є основним елементом системи газопостачання населення та промисловості.

На сьогодні одноступенева система газопостачання (газопроводи середнього тиску та будинкові регулятори тиску) вважається перспективним та ефективним при газифікації сільських населених пунктів. Він може бути реалізований за наявності відносно дешевих, надійних та безпечних в експлуатації будинкових регуляторів тиску з відповідним діапазоном пропускної здатності.

Для дослідження ефективності матеріалу газопроводів було проведено дослідження одноступеневої системи газопостачання с. Космач Богородчанського району Івано-Франківської області із використанням сталевих та поліетиленових труб відповідно.

Використовуючи методику аналітичного розрахунку газової мережі середнього тиску, проведено гідравлічний розрахунок: визначено витрати газу на ділянках, втрати тиску та діаметри ділянок газової мережі.

Застосування поліетиленових труб для газопроводів має такі переваги:

- термін експлуатації довше, ніж у сталевих;
- не вимагають катодного захисту, і тому майже не потребують обслуговування;

- не боятися контактів з водою і стійкі до більшості агресивних середовищ;
- поліетиленові труби в 2-4 рази легше сталевих;
- поліетиленові труби здатні витримувати змінні навантаження від ґрунту;
- поліетиленові труби діаметром від 20 до 110 мм випускаються бухтами від 50 до 500 метрів;
- стикове зварювання поліетиленових газопровідних труб значно дешевше, простіше і займає менше часу;
- поліетиленовий стик не вимагає ніяких додаткових витратних матеріалів (ізоляції, електродів);
- можливість прокладки газопроводу методом протягування;
- висока еластичність, а також низька шорсткість внутрішньої поверхні.

В табл. 3 та 4 представлено сортамент необхідних труб для спорудження розрахованої мережі, а також їх вартість.

Таблиця 3. Зведена вартість сталевих трубопроводів, для спорудження розрахованої газової мережі села Космач

Діаметр, см	Вартість 1 км, тис. грн.	Протяжність	Сума, тис. грн.
38x3,2	21,32	15,545	331
42,3x3,2	22,98	0,460	11
45x3	26,5	0,39	10
48x3	29,12	0,000	0
57x3	31,88	0,36	11
76x3	37,26	0,880	33
89x3	43,88	0,580	25
108x3	53,61	0,07	4
Всього			426

Таблиця 4. Зведена вартість поліетиленових трубопроводів, для спорудження розрахованої газової мережі села Космач

Діаметр, см	Вартість 1 км, тис. грн.	Протяжність	Сума, тис. грн.
40x3,7	16,44	15,91	262
50x2,9	25,53	0,580	15
63x3,6	40,43	0,745	30
75x4,3	56,29	0,400	23
90x5,2	81,62	0,58	47
110x6,3	120,89	0,070	8
		Всього	385

На основі проведених розрахунків та аналізу результатів можна зробити висновок, що використання поліетиленових трубопроводів в

умовах населених пунктів замість сталевих, дозволяє заощадити до 10% коштів, які призначені на придбання матеріалів.

А також встановлено, що при заміні опалювальної техніки на ефективнішу з коефіцієнтом корисної дії вище 90%, дозволяє скоротити споживання витрати природного газу до 50%.

Література

1. Закон України Про енергозбереження: за станом на 1 лип. 1994 р. / Верховна Рада України. Офіц. вид. – К.: Парлам. вид-во, 1994. – 284 с.
2. Кржижановский Г.М. Единая энергетическая система / Г.М.Кржижановский, В.И.Вейц. – М., Изд. АН СССР. – 1956.
3. Константинов Б.А. О применении математических методов при нормировании потребления электроэнергии в промышленности / Б.А.Константинов // Электричество. – 1964. – № 1. – С. 66.
4. Тайц А.А. Методика нормирования удельных расходов электроэнергии / А.А.Тайц. – М.: Госэнергоиздат, 1946.
5. Ястребов П.П. Использование и нормирование электрической энергии в процессах, переработки и хранения / П.П.Ястребов. – М.: Колос, 1973. – 311 с.
6. Гофман И.В. Нормирование потребления энергии и энергетические балансы промышленных предприятий / И.В.Гофман. – М.: Энергия, 1966.
7. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали в 2-х томах: Загальні засади енергозбереження / За ред. В.А.Жовтянського, М.М.Кулика, Б.С.Стогнія. – К.: Академперіодика, 2006. – Т.1. – 510 с, 3 л. іл.
8. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали в 2-х томах: Механізми реалізації політики енергозбереження / За ред. В.А.Жовтянського, М.М.Кулика, Б.С.Стогнія. – К.: Академперіодика, 2006. – Т. 2. – 600 с.
9. Халявко М.П. Нафтогазовий комплекс України. Напрямки реалізації основних положень енергетичної стратегії до 2030 року / М.П.Халявко // Хімічна промисловість України. – 2007. – № 2. – С. 3-10.
10. Винницький І.П. Спрощений метод визначення витрат палива на відпущену електричну і теплову енергію за їх комбінованого виробництва на теплових електростанціях / І.П.Винницький, С.М.Герасимов, П.О.Гут // Енергетика и електрифікація. – 2004. – № 8. – С. 42-45. – Бібліогр.: с. 45.
11. Янко П.І. Впровадження контролю за спалюванням природного газу і мазуту в котлах малої продуктивності – шлях до заощадження палива / П.І.Янко // Енергетика та електрифікація. – 2008. – №2. – С. 13-17. – Бібліогр.: с. 17.
12. Каракозов О.М. Автономні системи опалення / О.М. Каракозов // Будівництво України. – 2004. – №8. – С. 17-19.

*Стаття надійшла до редакційної колегії 26.05.2015 р.
Рекомендовано до друку д.т.н., професором Грудзом В.Я.,
д.т.н., професором Тимківим Д.Ф.*

RESEARCH OF ENERGY KEEPING BY TRADITIONAL METHODS IN THE CONDITIONS OF SETTLEMENTS

M. M. Zasidko, Y. I. Doroshenko

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas;
76019, Ivano-Frankivsk, Carpathians str., 15;
ph. +380 (342) 72-71-39; e-mail: tzung@nung.edu.ua*

An important factor in the economic and political well-being of any country is to ensure its energy economy. The development of the economy in current conditions associated with significant gas consumption. Natural combustible gases are the most economical and versatile fuel that can replace solid and liquid fuel in the home, in the city and the energy sector, industry and transport.

Gas economy is a complex system engineering, which includes gas networks, different types of storage facilities of natural and liquefied petroleum gases, devices for gas burning . Implementation gasification Ukraine includes the design, construction and operation of gas facilities. All elements of the gas supply system must meet the following requirements: economy, national economic performance, high reliability, environmental friendliness, safety of operation.

The aim is to study energy-saving technology with traditional methods to the gas supply system and heating system. To achieve this goal it is necessary to examine the question of economy, to explore ways to increase the service life of gas supply and install the effectiveness of traditional methods of energy conservation to reduce natural gas consumption.

Past studies based on the use of mathematical planning of modular and object- oriented programming, visual programming, mathematical statistics and regression analysis.

In this paper, the influence of the efficiency of heating equipment and consolidated index of the maximum heat flux of buildings to reduce energy costs. Was found that replacement of heating equipment for more efficient with efficiency above 90% compared to the inefficient with efficiency less than 60%, reduces the consumption of natural gas consumption by 50%.

Also designed and proved the effectiveness and efficiency of the use of polyethylene gas pipelines . Found that the use of plastic pipes instead of steel, can save up to 10 % of the funds are intended for the purchase of materials.

Key words. *Energy conservation, efficiency, medium pressure gas network, heating systems, plastic pipes .*