

НОВА ТЕМА

Асоціація інженерів енергоефективних технологій України
Київський Національний університет будівництва та архітектури

Адреса редакції 03037, м. Київ,
просп. Червонозоряний, 5, оф. 47
novatema@ukr.net; aietu@yandex.ru
тел.: (044) 249-8030

Вадим КОРБУТ головний редактор,
д. т. н., професор

Микола СТЕПАНОВ заступник головного
редактора, відповідальний секретар, к. т. н.,
доцент КНУБА

Олексій ВАСИЛЕНКО заступник головного
редактора, к. т. н., професор

Анна ЖОВНІР випусковий редактор

Дизайн та верстка: ТОВ «Імідж Принт»,
вул. Нововокзальна 8, тел.: (044) 528-5707

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Едуард МАЛКІН д. т. н., професор

Михайло РАБІНОВИЧ д. т. н., професор

Олег ЗАЙЦЕВ д. т. н., професор (м. Сімферопіль)

В'ячеслав ПІСАРЕВ д. т. н.

Євген НИКИФОРОВИЧ д. т. н., заст. директора
Інституту Гідромеханіки НАН України

Олексій ПІДГОРНИЙ доктор архітектури, професор

Юрій РОСКОВШЕНКО к. т. н., професор, завід-
увач кафедри «Теплогазопостачання і вентиля-
ції» КНУБА

Орест ВОЗНЯК к. т. н., завідувач кафедри
«Теплогазопостачання і вентиляція» Львівської
політехніки

Георгій РАТУШНЯК к. т. н., професор, директор
Інституту будівництва, теплоенергетики та газо-
постачання (м. Вінниця)

Олександр КУЗНЕЦЬ к. т. н., голова правління
Асоціації інженерів енергоефективних техно-
логій України

Володимир ПУЛЬ к. т. н., директор
«Слобожанщина-Інтерм» (м. Харків)

Володимир СКОРОХОД
директор ЗАТ «Теплотехніка» (м. Херсон)

Іван ВІВЧАРІВСЬКИЙ
директор ВТФ «Укрінтерм» (м. Львів)

Сергій САМАРІН начальник відділу технічного
розвитку СП «Укрінтерм» (м. Біла Церква)

**Журнал включений до списку наукових
фахових видань України (Постанова президентів
ВАК України № 1-05/4 від 14.10.2009 р.)**

Рекомендовано до випуску вченою радою
КНУБА, протокол №63 від 25.03.2011 р.

**Свідцтво про державну реєстрацію
КВ № 12638-1522 ПР від 25.04.2007 р.**

В журналі публікуються результати наукових до-
сліджень в галузі опалення, вентиляції, теплога-
зопостачання, енергозбереження, використання
нетрадиційних джерел енергії.

За достовірність інформації у рекламних статтях
відповідає рекламодавець. Редакція може не по-
діляти точку зору авторів. Редакція бере на себе
право редагувати та скорочувати матеріали. Пе-
редрук здійснюється тільки з дозволу редакції.
Посилання обов'язкові.



СЛОВО РЕДАКТОРА 4

НОВИНИ..... 4

ТЕНДЕНЦІЇ

Марек Шпіс

Економічна доцільність використання когенераційних установок 7

АЛЬТЕРНАТИВА

В.Т.Гринченко, Е. И. Никифорович

Тепловые насосы в Украине: мифы и реальность..... 8

С. В. Юзвак

Конденсаційний модуль нагріву МН 500 13

СЕМІНАРИ ТА ФОРУМИ

О. Я. Кузнець

Интерес до енергоефективності зростає 16

АКТУАЛЬНЕ ІНТЕРВ'Ю:

Н. А. Пашкевич:

«Без экономии энергоресурсов нет будущего» 17

ПОЗИТИВНИЙ ДОСВІД

Т.І. Шевченко

Досвід розробки програми зменшення споживання енергоресурсів

Державним центром зайнятості..... 20

Г.С. Ратушняк, В.В. Джеджула

Енергоефективність відновлювальних джерел тепlopостачання

агропромислових підприємств 23

В.І. Дешко, М.М. Шовкалюк, Ю.В. Шовкалюк

Ефективність роботи тепlopостачальних підприємств..... 26

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Новая серия насосов Vortex 32

Стратегія успіху

(По матеріалах публікацій компанії Альфа Лаваль) 33

ПРАКТИЧНА СТОРІНКА

С.А. Тупіцин

Досвід використання теплогенеруючого обладнання

системи «Укрінтерм» на об'єктах м. Бердянськ 34

В.В. Дубровська, В.І. Шкляр, О.О. Дудукова

Вибір автономного джерела тепlopостачання..... 37

БУДІВНИЦТВО

Л. І. Базько

Технологія для захисту вашого будинку –

енергозберігаюче покриття «Thermo-Shield»..... 41

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

В.П. Корбут, М. Ю. Іщенко

Вплив подачі димових газів в баштову градирню

на розсіювання повітряного факелу 43

М.Ф. Джалилов, А.С. Юсубов

Об определении условий возможности применения подкисления

при подготовке подпиточной воды теплосети 48

П.М. Гламаздін, К.О. Цикал

Шляхи розвитку антинакипної магнітної обробки води 51

Шановні читачі!



Микола Степанов,
заступник головного редактора

Все більшу ціну нам доводиться платити за теплову енергію, паливо. Головним чином через безпеку експлуатації систем і обладнання видобутку та розподілення теплової енергії трапляються вибухи у вугільних шахтах, пожежі в системах газопостачання.

Сьогодні природний газ стає предметом політичних дискусій, політичних компромісів і політичного тиску. Дорогою здається нам ядерна енергетика. Досі залишається не вирішеним питання захоронення ядерних відходів.

У квітні цього року Україна відзначила вже 25 річницю Чорнобильської катастрофи і в цьому ж році трапився свій Чорнобиль на атомній станції Фукусіма в Японії. Трагедії трапляються в усьому світі. Але зупинити зростання споживання палива, розвиток атомної енергетики вже ніхто не в змозі. Наприклад, Італія в 1987 році відмовилась від атомної енергії, але в червні цього року має відбутись референдум італійського народу за відновлення використання і будівництва нових атомних станцій. За висловами спеціалістів-енергетиків, вчених та економістів, майбутнє розвитку всіх країн залишається за атомною енергетикою. Тому сьогодні зусилля пошуковців, теоретиків та експериментаторів направлені на підвищення ефективності безпеки використання джерел ядерних технологій та традиційних систем тепlopостачання.

Не менш важливим питанням залишається дослідження і впровадження систем використання альтернативних джерел енергії (енергії вітру, геліосистем, теплових насосів). Можливості для цього в Україні є. Так звана мала енергетика могла б замінити до 10-12% теплового балансу країни.

Асоціація інженерів енергоефективних технологій та СП «Укрінтерм» приділяють постійну увагу підвищенню ефективності газових водогрійних котлів, модульних котельних установок, впровадженню у виробництво та більш широке застосування теплових насосів, сонячних колекторів, сучасних конденсаційних водогрійних котлів, які на сьогоднішній день є найбільш ефективними. Науково-дослідні та практичні результати з названої тематики висвітлює на своїх сторінках журнал «Нова тема». Постійними авторами публікацій є відомі вчені в галузі тепlopостачання, організатори виробництва С.І. Никифорович, Є.С. Малкін, А.Ф. Строй, В.І. Дешко, П. М. Мороз, В.І. Пуль, О.Я. Кузнець. На сторінках журналу ми регулярно публікуємо поради споживачам з експлуатації тепло-технічного обладнання виробництва СП «Укрінтерм». Крім того, у цьому номері «Нової теми» пропонуємо Вам публікації результатів теоретичних та експериментальних досліджень у галузі генерації, передачі споживачам та заощадження теплової енергії.

Привітання

Шановний Євген Янович!

В цей сонячний, весняний день щиро вітаємо Вас із днем народження! Бажаємо здоров'я, творчого натхнення, сімейного затишку.

Впевнені, що Ваші знання, працездатність, організа-торські здібності та цілеспрямованість є запорукою того, що керована Вами Асоціація інженерів енерго-ефективних технологій зробить вирішальний крок до впровадження в Україні новітніх, високотехнологічних, енергоощадних технологій, зокрема, працюючих на відновлювальних джерелах енергії.

Щастя Вам у всьому!

Ваші друзі.

Фахівці СП «Укрінтерм» ознайомились із шведським досвідом виготовлення теплових насосів



Фахівці компаній СП «Укрінтерм» та «Сталих енергетичних технологій» вже вдруге мали змогу відвідати завод EVI HEAT AB, що знаходиться в місті Кунгсанген у 35 км від центру Стокгольма. Саме на цьому



заводі налагоджено випуск комбінованих (гібридних) теплонасосно-сонячних систем теплопостачання.

Метою поїздки українських фахівців було ознайомленням з практикою роботи заводу по виготовленню теплонасосних систем EVI Heat для набуття знань в організації аналогічного виробництва на заводі СП «Укрінтерм» в м. Б. Церква.

Українським фахівцям була надана можливість ознайомитися з виробничим процесом від підготовки металевих заготовок для окремих елементів системи до виходу готової продукції. Крім цього нас ознайомили з новими технологіями і програмами для підбору та оптимізації роботи теплових насосів.

Конструкція теплонасосних систем компанії EVI HEAT AB привертає увагу високою ефективністю, оскільки передбачає використання одразу кількох джерел тепла. Поеднання теплового насоса та сонячних колекторів дала можливість отримувати найбільший коефіцієнт перетворення серед існуючих типів теплових насосів.

Для виробництва теплонасосних систем підприємство використовує найсучасніші комплектуючі вироби та матеріали. Це компресори, пластинчасті теплообмінники фірми Альфа Лаваль, дроселі, циркуляційні насоси, трьохходові клапани та інші деталі найвідоміших виробників.

Нас приємно вразила висока культура виробництва і рівень механізації основних і допоміжних операцій, що гарантує високу якість кінцевого продукту.

Особлива увага на підприємстві надається системі контролю якості. Так, кожний тепловий насос проходить тестування на спеціально

виготовленому стенді на предмет відповідності заявленим паспортним характеристикам. Отримані під час тестування дані опрацьовуються за допомогою спеціального програмного забезпечення та дають кінцевий результат, який порівнюється з розрахованими даними теплового насоса.

Додатково ми мали можливість ознайомитися з повним технологічним циклом виробництва теплових насосів марок: Combi, Split, Split Sun, Titan, Slim, GeoSun I, GeoSun II, від процесу підготовки комплектуючих, комплектування вузлів та монтажу установки в одне ціле, до проведення випробування.

Надзвичайно корисним для нас було ознайомлення з програмою підбору теплових насосів. За допомогою спеціально розробленої програми ми маємо можливість підібрати оптимальну марку (конструкцію) теплового насосу з урахуванням умов його експлуатації. Програма дозволяє визначити кількість теплоти, яку може виробити конкретний тепловий насос протягом року, і розрахувати економічний ефект.

Шведські фахівці також ознайомили нас з новими моделями теплових насосів типу GeoSun I та GeoSun II, які відрізняються сучасним дизайном та найсучаснішою сенсорною панеллю керування.

Цікаво, що у теплові насоси даних моделей вбудовано USB порт для зчитування інформації та її подальшого опрацювання. Починаючи з літа цього року планується в кожен з таких теплових насосів вмонтувати ще й on-line адаптер, який надасть можливість через мережу інтернет слідкувати на відстані за роботою теплового насоса в режимі реального часу.

В результаті поїздки українські фахівці отримали технічні характеристики та матеріали по новим моделям теплових насосів та системам для охолодження приміщень в літній період.

Шведські фахівці також надали інструкції по програмі підбору теплових насосів та ознайомили із сучасною сенсорною панеллю керування.

Підготував С. Шмуйлов,
технічний інженер СП "Укрінтерм"



Пам'ять

На 57 році життя після тяжкої, виснажливої хвороби відійшов у вічність Анатолій Іванович Бабій. Провести його в Останню Путь зібралися численні товариші по військовій службі, представники громадськості, сім'я «Укрінтерм», членом якої він був довгі роки.

Сумуючи разом з родиною і родичами небіжчика, ми на завжди збережемо світлу пам'ять про Анатолія Івановича - патріота України, люблячого сім'янина, щирого товариша.

Хай земля буде йому пухом!

Товариші, друзі.

Меморандум про співробітництво

Між Корпорацією «Європейська енергетична компанія» Україна,
компанією АО «TEDOM» Чеська Республіка та
Івано-Франківською торгово-промисловою палатою.

Корпорація «Європейська енергетична компанія», яка діє на підставі Установчого Договору згідно законів України;
Компанія АО «TEDOM», яка діє на підставі Статуту та законів Чеської Республіки;
Івано-Франківська торгово-промислова палата, яка діє на підставі Статуту,

керуючись Законами України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу», «Про тепlopостачання», «Про електроенергетику», а також з метою залучення інвестицій та реалізації нових інвестиційних проєктів на території України домовилися про наступне:

Стаття 1

Метою співпраці є належне забезпечення жителів та підприємств України якісним конкурентоспроможним продуктом – комбінованим виробництвом електричної та теплової енергії, збереження систем централізованого опалення, покращення екологічної та соціальної ситуації регіонів України, економії енергоносіїв.

Стаття 2

Співпраця сторін меморандуму спрямована на реалізацію наступних етапів:

спільне виробництво когенераційних установок різних потужностей на виробничих площах Спільного підприємства «Укрінтерм» м. Біла Церква;

допомога при залученні інвестицій для встановлення когенераційних установок, розвитку та модернізації котельних, теплових систем на території України.

Стаття 3

Корпорація «Європейська енергетична компанія» бере на себе наступні зобов'язання:

створення належних умов для впровадження інвестиційного проєкту по виробництву когенераційних установок на базі Спільного підприємства «Укрінтерм» м. Біла Церква;

впровадження нових енергозберігаючих заходів, спрямованих на виробництво енергоефективної продукції, технологій та обладнання;

спільно з виконавчими органами територіальних громад розглядати можливість створення спільного збутового підприємства по реалізації електроенергії та тепла на засадах об'єднання передового досвіду сторін в галузі надання комунальних послуг та прозорості системи розподілу коштів.

Компанія АО «TEDOM» бере на себе наступні зобов'язання:

провести навчання спеціалістів проєктних організацій методикам виконання проєктів з застосуванням когенераційних систем виробництва АО «TEDOM»;

надати технічну допомогу та консультації по підбору когенераційного обладнання;

надати допомогу у процесі переговорів для залучення коштів від кредитно-фінансових установ Чеської Республіки на реалізацію інвестиційних проєктів на території України.

Івано-Франківська торгово-промислова палата бере на себе зобов'язання:

сприяти організації ділових переговорів з питань провадження господарської діяльності у сферах комбінованого виробництва теплової та електричної енергії;

надавати допомогу при проходженні митних процедур при ввезенні обладнання на територію України, консультувати сторони з даного питання.

На підтвердження зазначених положень цей Меморандум підписали уповноважені особи:

Представник Корпорації «Європейська енергетична компанія», директор ПТФ «Ендірю» Сініцин К.І.

Директор з продажу АО «TEDOM» по СНД і Прибалтиці Властиміла Відман

Президент Івано-Франківської Торгово-промислової палати Гуменюк В.В.

Процедуру підписання Меморандуму засвідчили своєю присутністю:

Тимчасово повірений Посол Чеської республіки в Україні Вітєслав Півонька

Голова Івано-Франківської обласної державної адміністрації Вишиванюк М.В.

Генеральний консул Генерального консульства ЧР у Львові Давід Павліта

Голова Івано-Франківської обласної ради Сич О.М.

Підписано меморандум про співробітництво

24 березня 2011 року між корпорацією «Європейська енергетична компанія», компанією АО «TEDOM» (Чеська Республіка) та Івано-Франківською торгівельно-промисловою палатою було підписано меморандум про співробітництво, згідно якого буде організовано виробництво когенераційних установок різних потужностей на виробничих площах заводу СП «Укрінтерм» (м. Біла Церква), а також буде здійснюватись допомога в залученні інвестицій для встановлення когенераційних установок, розвитку та модернізації котельних, теплових систем на території України.

Даний меморандум відкриває широкі перспективи для розвитку і впровадження високотехнологічної продукції, створеної для забезпечення населення України, підприємців та промисловців якісного комбінованою теплоенергетикою. Підписаний документ засвідчує готовність партнерів до тісної співпраці, обміну досвідом та досягнення спільної мети.



Економічна доцільність використання когенераційних установок



Марек Шпіс, генеральний директор компанії TEDOM

Компанія «TEDOM» більше 20 років виготовляє когенераційні установки на базі двигунів внутрішнього згорання. За цей час вироблено понад дві тисячі когенераційних станцій з електричною потужністю від 25 кВт до 6 500 кВт. Дані установки впроваджено у більш ніж 30 країнах світу, до яких відносяться Україна, Росія, Білорусь, Молдова, Казахстан, країни Балтії тощо.

Когенераційні установки (КГУ) використовуються на об'єктах для яких впродовж року необхідний постійний відбір електричної енергії, тепла або холоду. Насамперед, - це лікарні, санаторії, спортивно-оздоровчі комплекси з басейнами, бані, зимові стадіони, котельні, готелі та пансіонати, торговельно-розважальні центри, промислові підприємства тощо. Застосування КГУ на об'єктах українських підприємств та організацій — це, в першу чергу, зменшення витрат на купівлю енергоносіїв, які необхідні для забезпечення постійного робочого циклу. Основним критерієм при підборі комплектів на підприємствах є визначення основного продукту використання.

Пропонуємо розглянути компоновку когенераційних установок TEDOM в контейнерному виконанні. КГУ планується розмістити на території КЗ «КАЛУСЬКА РАЙОННА ЛІКАРНЯ», для забезпечення об'єктів дешевою електроенергією, теплом та безперебійним живленням.

При підборі компоновки були враховані нагальні енергетичні потреби.

Погодинне споживання електричної енергії (кВт) станом на 16 червня 2010 р.

година	кВт	година	кВт	година	кВт	година	кВт
1	56	7	36	13	152	19	75
2	58	8	45	14	133	20	65
3	69	9	213	15	123	21	60
4	18	10	127	16	155	22	63
5	40	11	200	17	119	23	63
6	44	12	88	18	91	24	56

Для розрахунку економічної доцільності застосування КГУ передбачено 165 діб споживання електроенергії на лікарні по вище указаному графіку.

Погодинне споживання електричної енергії (кВт) станом на 15 грудня 2010 р.

година	кВт	година	кВт	година	кВт	година	кВт
1	74	7	96	13	414	19	185
2	78	8	156	14	242	20	126
3	76	9	236	15	203	21	144
4	98	10	268	16	236	22	123
5	142	11	203	17	293	23	116
6	65	12	126	18	132	24	120

Для розрахунку економічної доцільності застосування КГУ передбачено 200 діб споживання електроенергії на лікарні по вище указаному графіку.

За цими параметрами була вибрана КГУ TEDOM CENTO T200 в контейнерному виконанні.

КГУ має електричну потужність 200 кВт, теплову потужність 276 кВт (0,23 Гкал) та споживає 56,6 м³ природного газу на годину.

Прогнозований режим роботи КГУ (літній режим роботи КГУ): 160 діб на рік в режимі середнього навантаження

година	кВт	година	кВт	година	кВт	година	кВт
1	56	7	36	13	152	19	75
2	58	8	45	14	133	20	65
3	69	9	200	15	123	21	60
4	18	10	127	16	155	22	63
5	40	11	200	17	119	23	63
6	44	12	88	18	91	24	56

При такому режимі роботи КГУ буде за добу виробляти: 2136 кВт електроенергії, 2948 кВт (2,53 Гкал) тепла для гарячої води та споживати 672 м³ природного газу.

Вартість продуктів, вироблених КГУ на добу з ПДВ:

електроенергія: 2948 кВт x 0,951 грн./кВт = 2803 грн.

тепло: 2,53 Гкал x 602 грн./Гкал = 1523 грн.

Витрати на роботу КГУ на добу з ПДВ:

газ: 672 м³ x 3,130 грн./м³ = 2103 грн.

витрати на технічне обслуговування: 0,08 грн./кВт x 2948 кВт = 236 грн.

(*орієнтовна вартість технічного обслуговування 0,08 грн. на 1 кВт виробленої електроенергії).

Економічний ефект від роботи КГУ в літній період з ПДВ: (2803 грн. + 1523 грн. - 2103 грн. - 236 грн.) x 160 діб = 317 920 грн.

Прогнозований режим роботи КГУ (зимовий режим роботи КГУ): 195 діб на рік в режимі середнього навантаження:

година	кВт	година	кВт	година	кВт	година	кВт
1	74	7	96	13	200	19	185
2	78	8	156	14	200	20	126
3	76	9	200	15	200	21	144
4	98	10	200	16	200	22	123
5	142	11	200	17	200	23	116
6	65	12	126	18	132	24	120

При такому режимі роботи КГУ буде за добу виробляти:

3457 кВт електроенергії, 4769 кВт (4,10 Гкал) тепла для гарячої води та споживати 1025 м³ природного газу.

Вартість продуктів, вироблених КГУ на добу з ПДВ:

електроенергія: 4769 кВт x 0,951 грн./кВт = 4535 грн.

тепло: 4,10 Гкал x 602 грн./Гкал = 2468 грн.

Витрати на роботу КГУ на добу з ПДВ:

газ: 1025 м³ x 3,130 грн./м³ = 3208 грн.

витрати на технічне обслуговування: 0,08 грн./кВт x 4769 кВт = 382 грн.

(*орієнтовна вартість технічного обслуговування 0,08 грн. на 1 кВт виробленої електроенергії).

Економічний ефект від роботи КГУ в зимовий період з ПДВ: (4535 грн. + 2468 грн. - 3208 грн. - 382 грн.) x 195 діб = 665 535 грн.

Загальний економічний ефект в рік з ПДВ:

317 920 грн. + 665 535 грн. = 983 455 грн.

Орієнтовна вартість проекту з ПДВ: 2 643 660 грн.

Термін окупності проекту: 2,69 років.

Тепловые насосы в Украине: мифы и реальность



В.Т.Гринченко, академик НАН Украины, директор Института гидромеханики НАН Украины
Е. Я.Никифорович, член-корреспондент НАН Украины, зав. отделом Института гидромеханики НАН Украины

В статье анализируется современное состояние европейской индустрии тепловых насосов и обсуждается положение, которое сложилось на сегодняшний день с внедрением теплонасосных технологий в Украине. Отмечается, что формирование, становление и функционирование современного рынка теплонасосных технологий явилось и продолжает являться результатом огромной и многолетней совместной деятельности ученых и инженеров в различных областях науки и техники и в развитие которого были вложены большие финансовые и интеллектуальные ресурсы.

У статті проаналізовано сучасний стан європейської індустрії теплових насосів і обговорюється положення, яке склалося на сьогоднішній день з впровадженням теплонасосних технологій в Україні. Відзначається, що формування, становлення і функціонування сучасного ринку теплонасосних технологій стало і продовжує бути результатом величезної і багаторічної спільної діяльності вчених та інженерів у різних галузях науки і техніки та в розвиток якого були вкладені великі фінансові та інтелектуальні ресурси.

The paper examines the current state of the European heat pump industry and discusses the situation that happened today with the promotion of heat pump technologies in Ukraine. It is noted that the formation, establishment and functioning of modern market of heat pump technologies has been and continues to be the result of the huge and multi-year joint work of scientists and engineers in various fields of science and technology and the development of which have invested substantial financial and intellectual resources.



За последние годы в различных средствах массовой информации, включая интернет издания, появились многочисленные публикации, касающиеся использования технологии тепловых насосов в системах отопления и горячего водоснабжения объектов различной сферы - от отдельных домов до жилых микрорайонов. Возникли десятки компаний, предлагающих тепловые насосы различных фирм для упомянутых целей, был принят ряд правительственных решений по использованию тепловых насосов в коммунальной сфере. Однако, на сегодняшний день в Украине не реализовано ни одного, сколь-нибудь значимого проекта, связанного с использованием тепловых насосов технологий. Авторы имеют многолетний опыт совместного научно-технологического сотрудничества с ведущими техническими университетами и промышленными компаниями Западной Европы в области разработок и практического использования тепловых насосов технологий (см. «Нова Тема» №1/2010(24) и №2/2010(25)). Основной мотивацией для написания данной статьи является попытка разобраться в ситуации, которая складывается на европейском рынке тепловых насосов и попытка понять причины, по которым данная технология оказывается невостребованной в отечественных условиях.

Не будем в очередной раз приводить данные об иррациональности структуры энергопотребления первичных энергетических ресурсов в Украине, которая практически не меняется, по крайней мере, последние двадцать лет, стремительном росте цен на энергоносители и другие, широко известные факты нашей энергетической жизни. Тем более, что за последние два года каждый житель Украины на собственном примере ощутил последствия проводимой энергетической стратегии. Укажем только, что практически все страны Западной Европы оказались в аналогичном положении в середине 70-х годов прошлого столетия, когда разразился первый мировой энергетический кризис. Но в отличие от нас, развитые европейские государства встретили этот вызов с ясным пониманием необходимости разработки новых энергетических стратегий, диверсифицирующих источники первичной энергии с существенным уменьшением доли углеводородов. Были развернуты обширные научно-технологические программы по уменьшению использования углеводородного сырья для производства энергии и, в частности, тепловой энергии для нужд теплоснабжения. Особенно впечатляющими выглядят результаты такой деятельности в Швеции. В очередной раз хочется воспроизвести данные Шведского Энергетического Агентства об изменении структуры энергопотребления централизованного теплоснабжения страны в период 1970-2006 г.г. - рис. 1.(впервые представленный график с данными до 2004 года был показан нами на совещании по энергоэффективности в областной администрации Закарпатской области в 2005 году). Данный график показывает, как в результате продуманной государственной политики в течение короткого времени произошли коренные качественные изменения в общей структуре энергопотребления - если в начале 70-х годов прошлого столетия вся система централизованного теплоснабжения основывалась на использовании углеводородов, то в настоящее время их доля составляет менее 10% и в 2020 году достигнет 0%. Таким образом, будет совершен полный переход от использования углеводородного топлива к использованию возобновляемых источников энергии. Одной из технологий, благодаря которой осуществляется такой переход, является технология утилизации (или использования) низкопотенциального тепла техногенного и природного происхождения с помощью тепловых насосов.

Широко известны объемы использования и масштабы продаж тепловых насосов технологии в развитых странах, которые в денежном выражении составляют десятки миллиардов долларов США в год (это не считая вспомогательного оборудования). Все эти данные легко найти на различных интернет ресурсах. Но эти данные отражают лишь ту часть тепловых насосов технологии, которая непосредственно связана с конечным потребителем. Мы бы хотели отметить, что формирование, становление и функционирование современного рынка тепловых насосов технологий явилось и продолжает являться результатом огромной и многолетней совместной деятельности ученых и инженеров в различных областях науки и техники - гидротермодинамики, химии, материаловедения и др., а также тесного сотрудничества с образовательными структурами, обеспечивающими подготовку и переподготовку высококвалифицированных кадров. За несколько десятилетий в развитие тепловых насосов технологий были вложены большие финансовые и интеллектуальные ресурсы, что привело к тому, что тепловой насос в развитых странах стал таким же неотъемлемым элементом повседневной жизни как компьютер, мобильный телефон и т.д. Таким образом, современные тепловые насосы технологии сегодня представляют собой высокотехнологичную современную отрасль, развитие которой координируется и поддерживается различными международными и национальными организациями. Приведем лишь небольшой список таких организаций: ЕНРА - European Heat Pump Association - была организована в 2000 году для распространения и пропагандирования знаний о тепловых насосов технологиях среди госучреждений и частных пользователей. В настоящее время занимается стратегией развития европейского рынка тепловых насосов.
<http://www.ehpa.org/>

IEA Heat Pump Centre - был организован в 1978 году и работает под эгидой Международного Энергетического Агентства. Предоставляет международный информационный сервис по тепловым насосов технологиям.
<http://www.heatpumpcentre.org/>

ICARMA - International Council of Air-Conditioning and Refrigeration Manufacturers' Association - объединяет национальные торговые ассоциации.
<http://www.icarma.org/>

IEA - International Energy Agency - независимое международное энергетическое агентство, в рамках которого выполняется, в частности, Программа по Тепловым Насосам.
<http://www.iea.org/>

IGA - International Geothermal Association - Международная Геотермальная Ассоциация, членами которой являются 63 страны. Поддерживает и распространяет исследования по использованию геотермальных ресурсов.
<http://www.geothermal-energy.org/index.php>

IGSHPA - International Ground-Source Heat Pump Association - создана для продвижения на локальном, национальном и международном уровнях тепловых насосов технологий, использующих геотермальное тепло.
<http://www.igshpa.okstate.edu/>

IIR - International Institute of Refrigeration - межгосударственная организация по исследованию научных и технических проблем холодильников.
<http://www.iifiir.org/>

AREA - European Federation of Refrigeration and Air Conditioning Associations - основана в 1988 году и представляет хладогенную промышленность Европейского Союза.

<http://www.area-eur.be/>

Eurovent - Eurovent Certification Company - вебсайт отражает основные сертификационные программы.

<http://www.eurovent-certification.com/>

Отметим, что здесь приведена лишь небольшая часть только европейских интернет ресурсов, имеющая отношение к теплонасосным технологиям. Этот небольшой перечень свидетельствует о том, что в Европейском Союзе создана высокотехнологичная индустрия с огромным научно-техническим потенциалом, на развитие и поддержание которой расходуются большие материальные и интеллектуальные ресурсы. В настоящее время Украиной еще не утрачен уникальный шанс воспользоваться опытом по становлению теплонасосной индустрии, оплаченному развитыми европейскими странами в предыдущие десятилетия. Опыт развитых стран и отсутствие достаточной собственной энергетической базы свидетельствует о том, что у Украины нет выбора - внедрять теплонасосные технологии или нет. Вопрос состоит - как? Первый, очевидный и самый простой путь - закупка тепловых насосов (многие известные фирмы уже сейчас предлагают свою продукцию в Украине) и превратиться в импортера высокотехнологичного оборудования. Последствия такого пути очевидны - страна станет крупным импортером теплонасосной техники, финансирующая научно-технологический цикл этой индустрии в развитых странах, создавая там дополнительные рабочие места и т.п. За последние десятилетия мы "успешно" реализовали такой путь имплементации разного рода высокотехнологичных продуктов - будь то мобильная связь, компьютеры или топливные котлы. Более привлекательным (с точки зрения интересов общества) и на наш взгляд вполне реально осуществимым является путь становления Украины как полноправного участника европейского рынка теплонасосных технологий. Для этого нужно изменить нашу философию с "купить и продать" на "изучить-сделать и внедрить". Развитые страны прошли этот путь, и изучение их опыта и его адаптация к нашим реалиям является более ценным приобретением, чем простая покупка теплонасосной техники. Это обстоятельство должно учитываться при формировании различных программ по использованию тепловых насосов. Однако вернемся к нашим украинским реалиям. В чем на сегодняшний день заключаются основные причины вялого развития отечественного рынка тепловых насосов? Основные причины те же, которые существовали и существуют в развитых странах. В первую очередь это высокие инвестиционные затраты, отсутствие знаний и качественной информации среди конечных потребителей и слаборазвитые финансовые инструменты поддержки пользователей тепловых насосов. Круг этих вопросов является предметом широкого обсуждения и поисков их решения в Европейском Союзе, а у нас, как это часто бывает, источником таких знаний и обсуждений становятся часто малокомпетентные статьи в средствах массовой информации. Попытаемся классифицировать основные положения, которые присутствуют в такого рода мифотворческих публикациях.

Миф №1: Тепловой насос - это дорогое удовольствие и в условиях Украины непригодно

Действительно, теплонасосная технология недешева. Но это свойственно любой высокой технологии, будь

это современный автомобиль, мобильный телефон или энергосберегающая лампочка. Современные газовые либо твердотопливные котлы в ценовом отношении также несопоставимы с "буржуйками". И если первоначальные вложения в теплонасосную технологию выше, чем для других технологий, то эксплуатационные расходы на нее на 50%-70% ниже. Даже при нынешних ценах на углеводородное топливо, срок окупаемости теплонасосной технологии оказывается 7-9 лет. Естественно, что речь идет об использовании современных тепловых насосов последнего поколения. Кроме того, теплонасосная технология подразумевает использование теплых полов и стен, систем автоматического вентилирования и кондиционирования, что обеспечивает дополнительный комфорт без дополнительных финансовых затрат. Безусловно, не существует единственного лучшего решения системы отопления, кондиционирования и горячего водоснабжения. Однако при его выборе следует руководствоваться не только ценой теплового насоса или другого нагревательного котла. Вопросы комфорта, безопасности, надежности, удобства эксплуатации и экологичности также должны учитываться при принятии решения в пользу той или иной технологии.

Миф №2: Тепловой насос - это просто

С точки зрения принципа действия теплового насоса это действительно так. В простейшем случае можно соединить компрессор с теплообменником и таким образом получать из воздуха тепло. Вопрос заключается в цене произведенной энергии. Современный тепловой насос представляет собой сложное инженерное устройство, он отличается от своих прототипов десятилетней давности также как отличаются современные солнечные коллекторы от покрашенных в черный цвет бочек для получения горячей воды. Тепловые насосы последнего поколения в среднем достигли коэффициента преобразования энергии более 4 и выше и множество научных программ Европейского Союза направлены на поиски путей дальнейшего повышения энергоэффективности и экологичности тепловых насосов.

Миф №3: В Украине достаточно специалистов и собственных разработок, позволяющих развернуть широкое внедрение тепловых насосов

Это утверждение приходится часто слышать на высоких совещаниях в государственных структурах при обсуждении различного рода программ по тепловым насосам. Одним из примеров может служить деятельность НАЭР двухлетней давности по внедрению тепловых насосов в коммунальную сферу в рамках "зеленых инвестиций". Результат этой деятельности хорошо известен - ни один проект не был реализован. Поэтому нужно честно признать, что ни специалистов, ни разработок в области теплонасосных технологий, соответствующих сегодняшнему уровню развития этих технологий у нас нет. И непонимание этого факта может нанести большой вред в продвижении этой технологии. В связи с этим хотелось бы отметить одну очень опасную на нынешний день тенденцию в развитии теплонасосных технологий в Украине, которая имела место во всех без исключения странах Европы, где в настоящий момент интенсивно используются тепловые насосы. Речь идет о резком спаде коммерческого производства и продажи теплонасосных установок в начальный период становления данных технологий. После первоначальной массовой заинтересованности и взлета продаж неизменно следовал период почти полного забвения и упадка теплонасосных технологий. Отмеченное явление наблюдалось повсеместно в Швеции в середине 80-х годов, в Германии и Австрии в начале 90-х, в

Великобритании и Японии ближе к концу 90-х годов. Причем, что хуже всего, причиной такого катастрофического упадка, по сути, совершенной технологии являлся вовсе не сам тепловой насос.

Описанное выше резкое снижение уровня продаж тепловых насосов (в некоторых странах практически до нуля) было обусловлено появлением на рынке огромного количества мелких компаний, занимающихся лишь установкой тепловых насосов и ставящих для себя единую цель — получение скорой и легкой прибыли. Дело в том, что, согласно общепринятой практики, компания-производитель тепловых насосов не занимается их установкой. Она ограничивается продажей агрегатов теплотехническим или строительным фирмам, которые непосредственно занимаются их инсталляцией и обслуживанием на конкретных объектах. Так вот, далеко не все такие инсталляционные компании, мечтающие преимущественно об огромных прибылях, располагали в то время необходимым штатом квалифицированных работников, нужными навыками и оборудованием для правильной установки и настройки тепловых насосов. В результате, поломки, вызванные неправильной эксплуатацией теплонасосных агрегатов, следовали одна за другой, оставляя их владельцев без обещанного тепла прямо посреди зимы. Разумеется, после серии неудачных установок непрофессиональные игроки уходили с рынка, уступая сегмент своим более ответственным конкурентам. Все бы ничего, если бы речь не шла именно о тепловых насосах. Необходимо понимать, что любая новая технология, пока еще малоизвестная и непонятная потребителю, весьма уязвима в начальные периоды внедрения к такого рода инцидентам. Каждая последующая неудачная установка дискредитировала не только непрофессионального установщика, но и саму технологию. Поэтому такие компании не просто уходили с рынка, они тянули за собой на дно саму технологию. Результат — закрытие целых заводов, возврат к старым, дорогим и неэффективным котлам и т.н.м, работающих на горючем топливе или от электричества.

Хорошим примером может служить Швеция. Даже в этой стране, где с 2000-го года ежегодно продается около 100 тысяч тепловых насосов различного типа и конструкций, в период начальной «депрессии» тепловые насосы подверглись жесткой критике. Целых пять лет шведские инженеры-энергетики тщетно пытались решить свои энергетические проблемы чем угодно, но только не тепловыми насосами, упорно отталкивая технологию, которая ныне обеспечивает дармовым теплом более 60% шведских зданий и является столпом энергетической независимости страны.

Не нужно быть очень проницательным, чтобы понять, что Украина, только вступив на путь внедрения теплонасосных технологий, уже оказалась на грани того, чтобы успешно повторить чужие ошибки. На сегодня в Киеве услуги по установке тепловых насосов предлагают около двадцати компаний, которые ранее занимались (многие занимаются и по сей день) установкой газовых котлов и бойлеров. Все они предлагают тепловые насосы зарубежных производителей. В лучшем случае такая компания вызовет специалиста из Европы, что обойдется заказчику в кругленькую сумму, в худшем — и наиболее вероятном — случае начнет монтировать установку на свой страх и риск, надеясь, авось как-нибудь заработает. Она заработает, но с какой эффективностью? В отличие от газового котла или электрического бойлера, тепловой насос не является обычным «бытовым прибором». Нет, он так же прост в эксплуатации, как газовый бойлер, не требует ремонта или какого-либо вмешательства в работу, но в то же время тепловой насос — это не холодильник, который можно просто установить в углу и достаточно включить в розетку.



Покупая тепловой насос, вы в первую очередь покупаете конкретное инженерное решение. Это значит, что квалифицированный специалист после детального изучения проекта (строения вашего дома, доступных источников низкопотенциального тепла, климатических условий данного региона) должен выдать вам уникальное и целостное решение — полный проект, учитывающий все особенности конкретного объекта теплоснабжения и будучи наиболее оптимальным для заданных условий. Лишь выполнив тщательный расчет системы отбора низкопотенциального тепла (грунтовых коллекторов или воздухозаборников), выбрав оптимальную систему распределения тепла в доме, правильно подобрав и смонтировав тепловой насос, вы сможете быть уверены в достижении максимального эффекта при обогреве вашего жилья.

Авторы могли бы привести из своей практики еще много примеров бытующих и часто насаждаемых слабокомпетентными специалистами заблуждений, касающихся будущего теплонасосных технологий в Украине. Но, несмотря на все это, мы абсолютно уверены в позитивном будущем тепловых насосов у нас в стране. Примером тому может служить плодотворное сотрудничество между представителями Королевского Технологического Института Стокгольма, Института гидромеханики Национальной Академии наук и СП «Укринтерм», которые в 2005 году объединили свои усилия в изучении опыта Швеции по использованию тепловых насосов и его адаптации к украинским условиям. В частности, в 2006 году на очередной выставке «Аква-терм» нами был впервые в Украине показан действующий тепловой насос шведского производства, впоследствии установленный в одном из корпусов Киевского политехнического института. Был проведен ряд семинаров, конференций и совещаний с представителями различных органов власти и компаний, занимающихся проблемами теплоснабжения, а также представителями проектных организаций. В апреле 2007 года силами представителей Королевского Технологического Института (проф. Рональд Венерштен и проф. Берн Пальм) были проведены первые курсы по тепловым насосам для студентов теплотехнического факультета Киевского политехнического института. На основе анализа проделанной работы

стало очевидно, что в Украине полностью отсутствуют нормативная база по использованию тепловых насосов в системах отопления и система подготовки кадров по использованию данной технологии и, как следствие, на рынке Украины отсутствуют компании, которые могли бы квалифицированно осуществлять проектирование, установку и эксплуатацию тепловых насосов. Поэтому в 2007 году была создана Совместная шведско-украинская лаборатория «Энергетические технологии устойчивого развития общества». Лаборатория была основана Национальным техническим Университетом Украины «Киевский Политехнический Институт», Институтом гидромеханики Национальной Академии наук Украины и Королевским Технологическим Институтом. Научное руководство деятельности Лаборатории осуществляется профессором Королевского Технологического Института Рональдом Венерштенем, член-корреспондентом Национальной Академии наук Украины, профессором Евгением Никифоровичем и деканом теплоэнергетического факультета НТУУ «КПИ», профессором Евгением Письменным. В результате совместной деятельности Лаборатории с Ассоциацией Инженеров Энергоэффективных Технологий и Корпорацией "Европейская Энергетическая Компания" на основании стандартов Европейского Союза были разработаны и утверждены Минребудом Украины первый ДСТУ по проектированию систем теплоснабжения на базе тепловых насосов, а также издан первый в Украине "Посібник з проектування інженерних систем житлових і громадських будинків з тепловими насосами".

Следующим значительным шагом, который мог бы ускорить продвижение теплонасосных технологий для нужд теплоснабжения и создания цивилизованного рынка тепловых насосов в Украине должно стать тесное взаимодействие треугольника бизнес-наука-образование с органами государственной власти с целью выработки законодательства по использованию финансовых инструментов для создания такого рынка. В первую очередь, речь идет о создании таких законодательных актов, которые исключили бы возможность импорта теплонасосной техники с низкими показателями энергоэффективности и экологичности. Упомянутый выше консорциум к такому сотрудничеству готов.

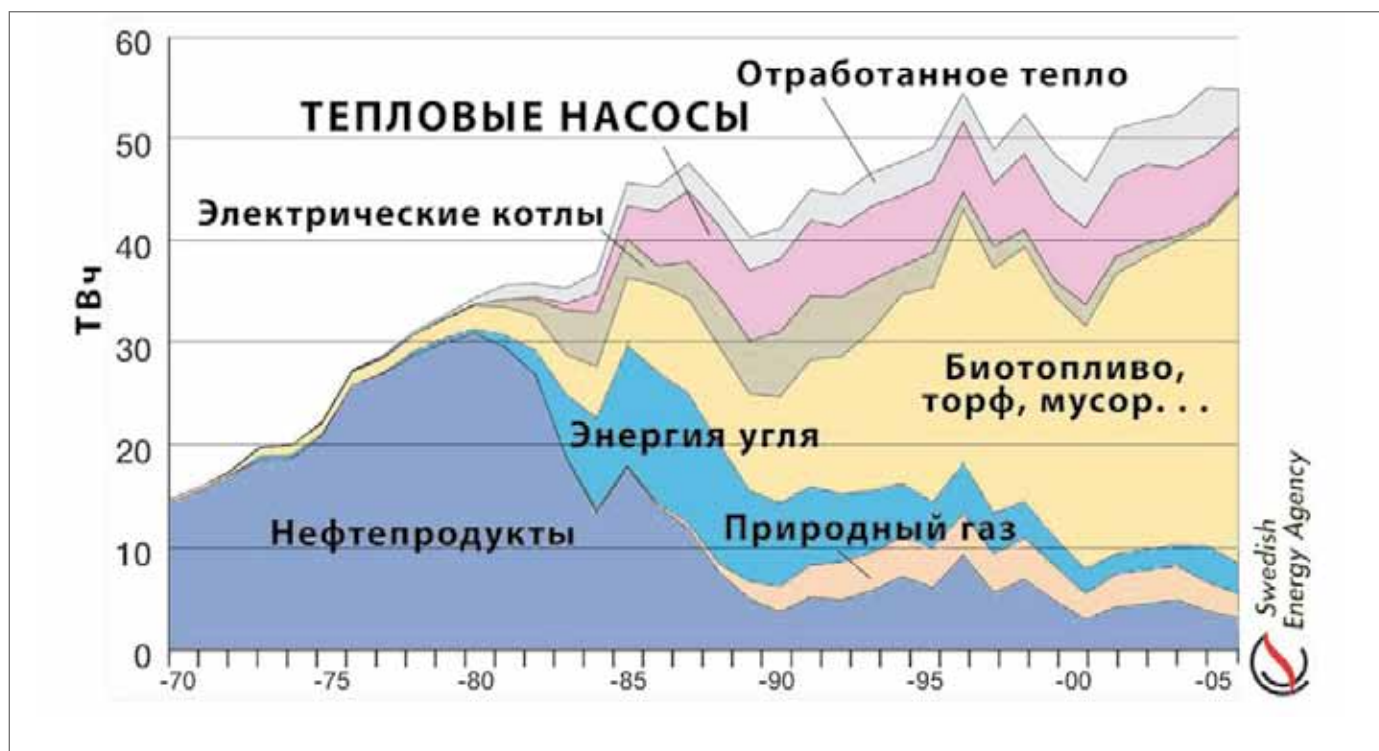


Рис.1 Структура энергопотребления централизованного теплоснабжения Швеции 1970-2006 гг.

Конденсаційний модуль нагріву МН-500



С. В. Юзвак, технічний директор СП "Укрінтерм"

Економія енергоресурсів, збільшення ціни на газ — питання, які постійно обговорюються в засобах масової інформації, на конференціях та семінарах. Одне із перспективних напрямків для вирішення даного питання - конденсаційні котли.

Підприємство «Укрінтерм» розширює лінійку конденсаційних модулів нагріву і в 2011 році презентує новий модуль МН-500. Як відомо, ККД конденсаційних котлів на 15 % - 17 % більший, ніж у традиційних, не конденсаційних котлах. Завдяки спеціальній конструкції теплообмінника використовується вся «нижча» теплота згорання і теплота конденсації (до 11%), а це економія газу до 17 %.

Модуль МН-500 складається з двох окремо розташованих один над іншим паралельно підключених елементів (термоблоків), що представляють собою проточні водонагрівачі. Кожний елемент має свою систему контролю та регулювання з панеллю управління та індикації, яка забезпечує оптимальне регулювання та безпечне функціонування термоблоку як автономно, так і під управлінням регулятора. Кожний з елементів складається з двокамерних теплообмінників, виробник Giannoni France (1), зібраних з паралельно підключених спіральних трубчатих елементів. Всередині нижньої камери теплообмінника знаходиться газовий паливник типу «премікс» з електродом розпалювання і електродом контролю полум'я.

Попередньо приготувлена суміш газу з повітрям подається на паливник вентилятором (2) зі змінним числом обертів, що задаються блоком управління в залежності від необхідної потужності (таким чином здійснюється так звана «модуляція полум'я»), яка може регулюватися в межах від 20 % до 100 % від номінальної потужності. Повітря засмоктується вентилятором через сопло, зв'язане з газовим клапаном, який подає на вхід вентилятора газ у кількості, пропорційній кількості повітря, що засмоктується. Оптимізація складу суміші «газ-повітря» призводить до того, що паливо згоряє більш повно, за рахунок чого концентрація NOx у продуктах згорання знижується до 15 мг/куб.м.

Продукти згорання видаляються з розташованих всередині теплообмінників камер згорання через димоходи (8).

Конденсат, що утворюється в камерах згорання і димоходах, збирається в сифони-конденсатозбірники, з яких потрапляє в загальну систему конденсатовидалення, яка монтується під час збирання модулів в котельну установку. Теплоносій з колектору (4) зворотньої лінії системи опалення циркуляційними насосами (6) через трубопроводи подається в теплообмінники і, проходячи крізь них, поступає у подаючий колектор (3). Вказанні трубопроводи облаштовані зворотніми клапанами, запірною арматурою, яка дозволяє відключати від загальних колекторів окремі, незалежні один від одного елементи модуля для обслуговування без

зливання теплоносія з усієї системи. У верхній частині системи трубопроводів теплоносія встановлені автоматичні устрої повітрявідведення.

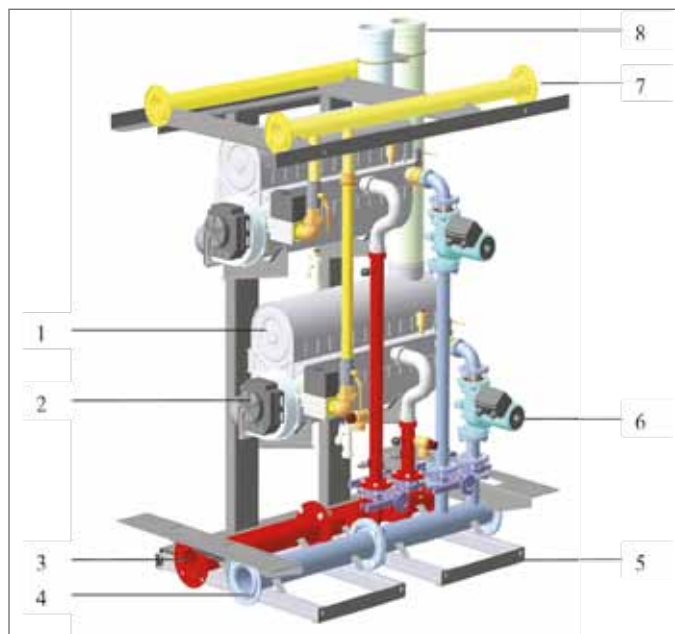
Зворотній (4) та подаючий (3) колектори закінчуються фланцями, призначеними для монтажу модулів в котельну установку.

Загальні газові колектори (7) проходять вздовж вздовжньої горизонтальної осі модуля і також закінчуються по обидва боки модуля приєднувальними фланцями.

Всі вказані елементи монтуються на рамі (5) і зачиняються умовно не показаними на малюнку дверима, що надають модулю декоративного вигляду та забезпечують можливість легкого доступу до елементів модуля.

Панель управління термоблоком дозволяє відображати робочий статус, а також задавати параметри роботи термоблоку всередині модуля. Один загальний блок управління (регулятор каскаду) котельної установки встановлюється при необхідності тільки на одному із модулів нагріву.

Габаритні - приєднувальні розміри модуля



Конструктивно даний модуль вписується в існуючі котельні установки з модулями нагріву серії МН, МН ЕКО, що дозволяє легко модернізувати існуючі котельні. Особливості проектування конденсаційних модулів МН наводяться в довідковому посібнику «Модульні котельні установки «Укрінтерм»».

СУЧАСНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ

UIT
“УКРІНТЕРМ”

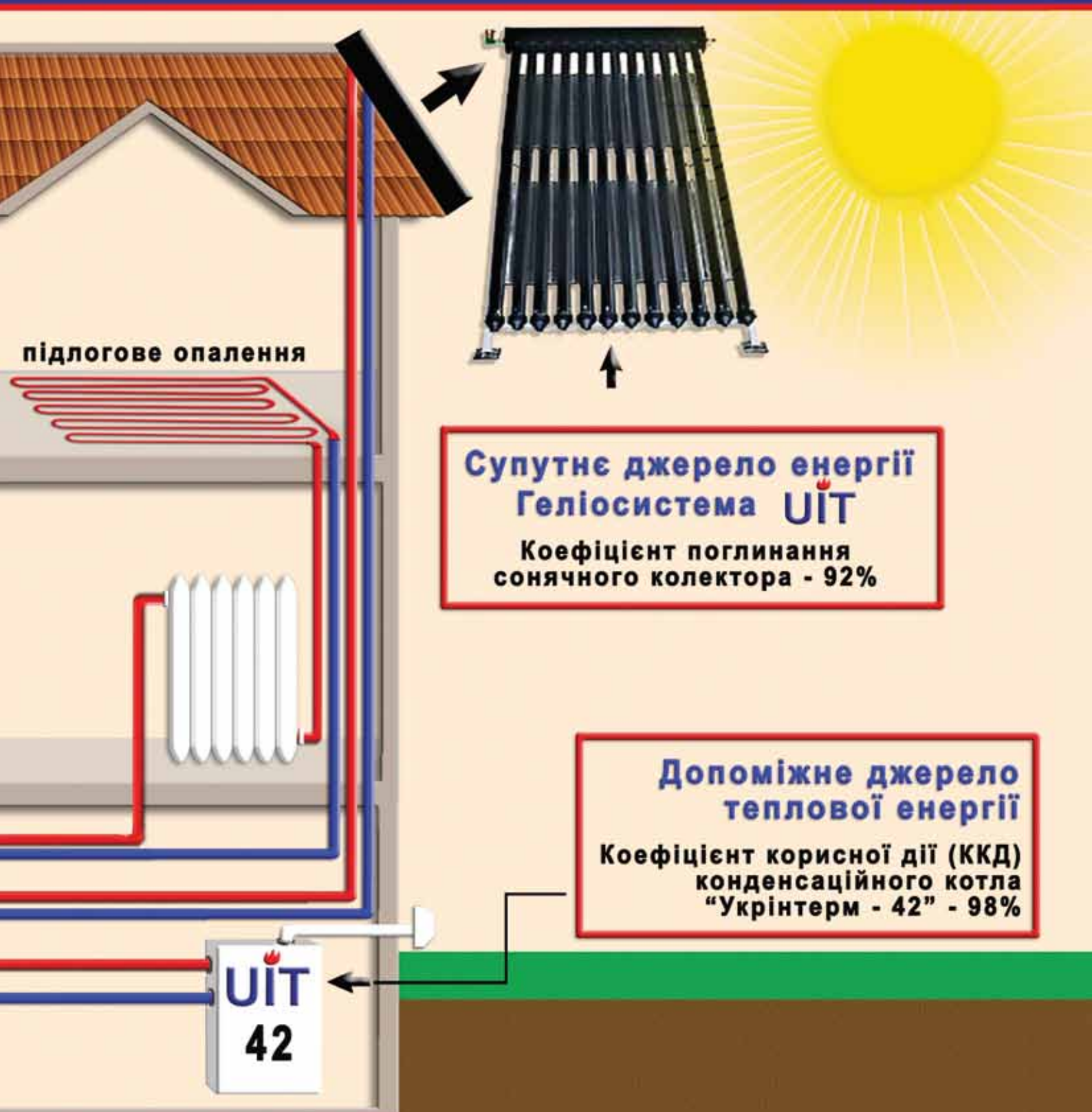


**Основне джерело
теплової енергії**

Коефіцієнт
перетворення ТН:
1кВт електроенергії -
4,5 кВт теплової енергії

КОЕФІЦІЄНТ ТРАНСФОРМАЦІЇ

ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ



ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ $\eta = 7,0$

Інтерес до енергоефективності зростає



О. Я. Кузнець, к.т.н., голова правління Асоціації інженерів енергоефективних технологій України

Невпинне зростання вартості енергоносіїв, а з ними і шокує подорожчання вартості бензину та комунальних тарифів, вивели проблему енергозбереження в Україні на чільне місце. Цієї думки дотримуються й наші іноземні контрагенти. Про це свідчить велика кількість семінарів, конференцій та форумів за участю іноземців, що з початку року вже пройшли і ще готуються для проведення в Україні.

Слід зауважити, що неприємною особливістю всіх цих заходів являється досить помітне, хоча і висловлюване у різний спосіб, не досить коректне ставлення іноземців як до української аудиторії, так і до країни в цілому, а також їхнє невпинне прагнення «навчати» нас.

Головними закидами з боку іноземців на нашу адресу являються нерозуміння нашої безгосподарності, зокрема у сфері використанні енергоресурсів, а також безрезультатна «боротьба» всіх гілок української влади з корупцією. Досить прикро стикатися з такими оцінками нашого сьогодення, проте, на жаль, одне і друге явище, і це не секрет для нас самих, залишаються нашими «візитними картками». Оптимістичні заяви наших високопосадовців про швидке просування України у цивілізовану Європу, викликають лише скептичну усмішку.

Фонд «Східна Європа» провів у Києві черговий, третій, семінар на тему: «Зміна клімату. Проблеми енергоефективності». Головною темою семінару став розгляд шляхів подолання бар'єру між бізнесом та владою. На семінар було запрошено широке коло представників влади, але відгукнувся лише Голова НАЕР М.О.Пашкевич. У своїй доповіді він достатньо критично і відверто підсумував «досягнення» влади в питаннях енергозбереження (інтерв'ю з ним читайте на ст. 17-19) і досить оптимістично оцінив можливість подолання негараздів в майбутньому. Загалом, організатори семінару констатували, що Україна не виправдано повільно рухається по шляху модернізації суспільства, скорочення викидів парникових газів, зменшення енергоємності свого ВВП. Прикладом для нас можуть служити Данія, економіка якої з 1980 року зросла на 78%, а споживання енергії залишилося на тому рівні та Фінляндія, яка до 2050 року взагалі має намір відмовитися від використання викопних енергоносіїв.

Наймасштабнішим за кількістю учасників і рівнем представництва стала Українсько-Китайська ділова рада, під головуванням Першого віце-прем'єра України А. П. Клюєва та Віце-прем'єра Держради КНР Чжан Децзяна. Намічені плани співпраці передбачають будівництво порту для перевалки китайських товарів (до мільйона контейнерів на рік) в Європу та вивозу сировини в Китай; створення технопарків за участі Китаю та Росії тощо. Під реалізацію цих

проектів українська влада виділяє значні земельні ділянки. У переговорах китайські представники наполегливо рекомендували купувати саме китайські товари, або створювати виробництво в Україні саме за китайськими технологіями. Враховуючи політичну та економічну слабкість України, вони вважають її вкрай привабливим регіоном для економічної експансії. Рівень їх зацікавленості характеризує той факт, що всі витрати по організації та проведенню ділової ради були оплачені ними.

На україно-білоруській раді ділового співробітництва українській стороні було запропоновано розширити прикордонну торгівлю шляхом створення складів товарів (виробів) і торгівлі безпосередньо з них за національну валюту. Це дозволить відмовитися від перерахунку платежів в нестабільних доларах.

Оцінюючи ризики співпраці, білоруси наголошували на недосконалості українського законодавства, що досить часто призводить до непорозумінь із митниками. Взагалі практику діяльності української митниці білоруська сторона оцінила вкрай негативно.

Торгово-промислова палата (ТПП) України постійно приділяє велику увагу проблемі енергоощадності. Ці питання обговорюються не лише з делегаціями промисловців і бізнесменів інших країн. В структурі ТПП функціонує Комітет підприємств у сфері енергоефективності, на засіданнях якого регулярно розглядаються проблемні питання розвитку енергетичної галузі.

ТПП організовує виставки енергоефективності, в роботі яких регулярно приймають участь члени АІЕТУ. Остання така виставка відбулася 20 квітня.

На її закритті у виступах учасників, окрім пропаганди конкретних технологій, висловлювалась різка критика рівня корупції в Україні, що постійно зростає і заважає впровадженню нових енергоощадних технологій. Академік НАНУ А.А.Долінський (директор інституту технічної теплофізики) з жalem зауважив, що жодна із розроблених в Україні програм енергозбереження не реалізована. Тому він запропонував всім зацікавленим організаціям взяти участь у створенні єдиної Державної програми енергоефективності економіки України, поклавши в її основу регіональні програми. Розроблену Програму буде подано на розгляд і на затвердження Уряду. Вартість реалізації Програми Долінський оцінює в 40-60 млрд. грн. Підсумковий документ про роботу виставки має бути надісланий на адресу Уряду. Хочеться вірити, що пропозиції такої поважної громадської організації, якою є ТПП, будуть почуті і враховані в роботі Уряду. Нам залишається сподіватися на їх реалізацію.



«БЕЗ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НЕТ БУДУЩЕГО»

В Украине полным ходом идет масштабная административная реформа, инициированная Президентом и Правительством Украины. Процесс реформирования затронул и Национальное агентство Украины по вопросам обеспечения эффективного использования энергоресурсов (НАЭР), которое было реорганизовано в Государственное агентство по энергоэффективности и энергосбережению. С вопросом о возможностях воплощения в жизнь амбициозных планов Президента и Правительства по достижению Украиной в ближайшие 10 лет уровня промышленно развитого государства и о том, какие задачи возлагаются на реорганизованное агентство, редакция журнала «Новая тема» обратилась к его председателю, Николаю Александровичу Пашкевичу.

- Уважаемый Николай Александрович, читателям специализированного журнала «Новая тема» интересно узнать от Вас, как изменились задачи и направления деятельности Национального агентства Украины по вопросам обеспечения эффективного использования энергоресурсов вследствие проведения реформы административного управления?

- Прежде всего, я хочу поприветствовать читателей журнала «Новая тема» и поделиться с ними последними новостями о ходе инициированной Президентом реформы административного управления.

Отмечу, что сейчас Президент и Правительство Украины уделяют большое внимание ключевому вопросу реформы – вопросу повышения энергоэффективности экономики и проблеме энергоэффективности народного хозяйства, а также широкому внедрению технологий, использующих возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Указом Президента было утверждено новое положение об Агентстве, и теперь мы уже смело можем сказать, что от фискальных функций, которые ранее возлагались на Агентство и Государственную инспекцию по энергосбережению, мы переходим к новой форме работы – популяризации и пропаганде средств и методов, направленных на повышение энергоэффективности и энергосбережения народного хозяйства Украины, использование возобновляемых источников энергии, создание благоприятного инвестиционного климата в Украине.

- Как Вы оцениваете сегодняшнее состояние энергоэффективности промышленности и жилищно-коммунального хозяйства Украины? Какие Вы видите пути снижения энергоемкости ВВП?

- От Советского Союза Украина унаследовала одну из наиболее энергозатратных экономик на постсоветском пространстве. Она являлась хребтом советского военно-промышленного комплекса, соответственно, у нас была широко развита тяжелая промышленность. Поэтому быстрый переход к режиму энергосбережения и широкого использования возобновляемых источников энергии, как это, например, смогли сделать более компактные страны Балтии, у нас мог спровоцировать глубокий системный кризис.

Поэтому нашей сверхзадачей стало обеспечение плавного перестроения нашей энергосистемы при сохранении стабильности общества. Выбранный путь был заведомо долгий и трудный, однако теперь пришло время ускоренного экономического развития, как залога повышения уровня жизни всего народа.

По части энергоэффективности экономики мы существенно отстаем от развитых стран, однако уже наметились положительные тенденции. Например, если в 2000 году Украина потребляла 0,98 кг условного топлива /грн. ВВП, то в 2010 году этот показатель уменьшился до 0,62 кг условного топлива /грн ВВП. Тенденция к снижению потребления энергии очевидна, и она обусловлена как объективными, так и субъективными факторами. К ним относятся усилия государства, и фактор рыночных отношений, благодаря которому достигнут основной результат, поскольку постоянное удорожание ископаемых ресурсов стимулирует сокращение объема их потребления. Совокупность усилий государства и рыночной конъюнктуры дали положительный эффект. За исключением 2009 года, на протяжении десятилетия наблюдается постоянное снижение затрат энергии на производство единицы ВВП.

- Как мероприятия по модернизации промышленной и бытовой теплоэнергетики, которые реализует и планирует Правительство, будут способствовать решению социальных программ? Каким образом они повлияют на уровень жизни населения, охрану окружающей среды?

- Реализация государственной политики в сфере эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, возобновляемых источников энергии и альтернативных видов топлива отнесена к ведению нашего ведомства. Вопросы использования возобновляемых источников энергии переданы нам от бывшего Министерства топлива и энергетики. Это было сделано в связи с объективно возникшей природной конкуренцией традиционной и возобновляемой энергетики внутри энергетической отрасли. До тех пор, пока стоимость традиционных энергоносителей была приемлемой, проблема нетрадиционных источников энергии в нашем государстве фактически игнорировалась.

Недавняя трагедия на японской АЭС заставит нас задумываться о вопросах безопасности. Но мы понимаем, что без атомной энергетики развитие нашей страны может остановиться. Ведь почти 50% украинской электроэнергии вырабатывается именно на атомных станциях. Необходимо оценить величину затрат на обеспечение безаварийной работы наших АЭС. Какой является реальная стоимость этих энергоресурсов? Не получится ли, что ветер, солнце и малые реки становятся абсолютно конкурентоспособными источниками энергии? Нам видится, что будущее энергетики за тем ресурсом, который дала нам природа, за ресурсами, которые не требуют затрат на поддержание безопасности их использования, не требуют истощения недр и не загрязняют атмосферу. К этому нам необходимо стремиться.

Сегодня нарабатана достаточная законодательная база, позволяющая использовать возобновляемые источники энергии, однако, пока этого не достаточно для замещения ими традиционных видов энергии в значительных объемах. Однако, внутри ведомств этот процесс замедлялся традиционной системой принятия и реализации решений, поэтому только при условии разделения отраслей проблема энергоэффективности получит преимущество в развитии, а значит, и преференции из бюджета. Мы обязаны создать такое инвестиционное поле, которое уже в ближайшие 5 лет могло бы привлечь значительные инвестиции.

Следует сказать, что для развития энергетической отрасли нужны немаленькие средства. В течение предыдущих 14 лет, с 1996 по 2010 год, за счет государственных средств развивалась ветроэнергетика. Сегодня мы можем утверждать, что эта программа была неэффективной. По нашим данным, на развитие ветроэнергетики было израсходовано 585 млн. грн., построены ветроэлектростанции общей мощностью около 80 МВт, и в итоге, мы имеем коэффициент установленной мощности всего порядка 10%. На коммерческих станциях данного типа этот коэффициент достигает 30%. Мы понимаем необходимость переориентации развития этого направления на основе привлечения инвестора. Но для этого нам необходимо создать «прозрачное поле», гарантирующее его интересы. А для этого требуется преобразовывать энергетическую систему, чтобы дать возможность инвесторам безболезненно реализовывать свою электроэнергию. Необходимо перестроить регулирующие мощности и линии электропередач, доводя их до точки передачи электроэнергии, выработанной источником, который использует возобновляемую энергию.

Все это — задача государства. Правительство поставило перед нами задачу, чтобы уже в текущем году мы разработали так называемую «дорожную карту» по задействованию нашего потенциала. В ней будет указано количество и расположение объектов, которые необходимо построить и адаптировать в общую энергосистему. Что касается внедрения новых технологий в области энергоэффективности и энергосбережения, следует сказать, что на сегодняшний день производители, в том числе и отечественные, разработали большое количество технологий. Для их внедрения уже есть привлекательная законодательная база, которая продолжает развиваться и совершенствоваться. Для широкого внедрения этих технологий, государство предусмотрело массу преференций предприятиям и организациям, которые работают в сфере энергоэффективности и возобновляемой энергетики.

Мы готовы распространять новые технологии, но общество и предприниматели еще мало знакомы с их преимуществами. Нам не хватает целенаправленной разъяснительной работы среди всех слоев населения об экономических, социальных и природоохранных преимуществах использования этих технологий. Сегодня нашей основной задачей является повышение уровня технической осведомленности населения, предпринимателей и крупных промышленников. Необходимо, чтобы они в своей ежедневной деятельности учитывали мировые тенденции развития. Все должны понимать, что энергоэффективность — это новый этап развития, который во многом будет сориентирован на нормы европейского законодательства.

Мы понимаем, текущий год — непростой и, можно сказать, переломный. Потому для успешного продвижения по пути реформ, нам необходимо переквалифицировать наши кадры и, параллельно с этим, перестраивать общественное мышление. Для этого разрабатывается план проведения конференций, семинаров, форумов для разных слоев населения и предпринимателей. Мы должны донести до населения, что без экономии энергоресурсов нет будущего, поэтому следует переходить от расточительства в потреблении энергии к рациональной экономии. Во всем мире растут затраты на добычу угля, газа и других видов ископаемых ресурсов. Растут затраты и на обслуживание предприятий, захоронение отходов, и т.д. Все это неизбежно влечет за собой увеличение цен и тарифов на любые энергоресурсы. Поэтому наша задача — максимально снизить использование ископаемых ресурсов за счет развития возобновляемых источников энергии и альтернативных видов топлива. Решению именно этих вопросов Правительство уделяет сегодня максимум внимания.

- Какие мероприятия законодательного, налогового, организационного и научного характера планирует реализовать Правительство для стимулирования защиты национального производителя высокотехнологического, энергосберегающего оборудования, в том числе работающего с использованием возобновляемых и нетрадиционных источников энергии?

- Могу сказать, предприятия, производящие энергоэффективное оборудование, в том числе, работающее на возобновляемых источниках энергии, согласно Налоговому кодексу Украины, могут использовать некоторые существенные преференции. В частности, при продаже такого оборудования, которое сертифицировано на территории Украины, предоставляется 80% снижения налога на прибыль. Средства, полученные в результате такой преференции, смогут быть направлены

на развитие и модернизацию производства. В нашу задачу также входит пропаганда использования этого оборудования.

Следует сказать, что Правительство осознает, что без обоснованных тарифов на энергоносители, на воду, тепло и прочие необходимые ресурсы, невозможно дальнейшее развитие отрасли ЖКХ и повышения ее эффективности. Государство работает над совершенствованием системы тарифообразования, не нарушая устойчивой работы отрасли и учитывая интересы населения.

Интересны результаты работы конференции «Энергоэффективность: опыт украинских городов», организованной Европейской комиссией и проходившей недавно в рамках Недели энергоэффективности Украины. На этом мероприятии присутствовали мэры 16 украинских городов, которые подписали декларацию об Ассоциации энергоэффективных городов. Могу сказать, что регионы во многих вопросах энергоэффективности значительно опережают Киев. Например, во Львове, который, по моему мнению, является лидером среди украинских городов в части энергоэффективности, построена система управления энергозатратами, опирающаяся на «человеческий фактор». В этом городе насчитывается более 1000 активистов, которые занимаются распространением информации об энергоэффективных технологиях, средствах и методах энергосбережения. К сожалению, в других городах, даже в Киеве и Севастополе, ничего подобного нет.

Интересный опыт по энергоэффективности был накоплен в Москве, Санкт-Петербурге. В этих городах нет отходов. Все, что можно утилизировать с помощью современных технологий: тепло сточных вод, отходы жизнедеятельности — все используется для переработки в тепловую энергию. У нас, к сожалению, ничего этого не делается. Это неправильно! Необходимо перенимать мировой опыт в этих вопросах. Ведь это путь к снижению тарифов, а это способствует вовлечению в эту важную и полезную деятельность широких масс населения и является прекрасной рекламой новым технологиям.

- Вы упомянули, о разработке всеукраинской программы внедрения новых технологий. Будут ли к этой работе привлекаться общественные организации?

- На каждом этапе нашей работы мы будем привлекать общественность, но в рамках компетенции каждого субъекта. Мы постоянно совершенствуем наш сайт, наполняя его необходимой информацией, периодически организовываем выставки с целью пропаганды наших задач и достижений. Мы открыты к конструктивному сотрудничеству.

- Николай Александрович, что Вы можете пожелать нашим читателям?

- Способствуйте внедрению в обществе нового отношения к проблеме энергосбережения, меняйте мышление в позитивную сторону, служите стремлениям в области перехода к новым источникам энергии, к системам энергосбережения. Хочу пожелать, чтобы все задействованные вами технологии в конечном счете уберегли Вас от ненужных трат полезных ископаемых, привели к более бережному отношению к окружающей среде и очищению атмосферы от вредных выбросов. Нам необходимо научиться жить в гармонии с природой. Здоровья Вам и успехов в достижении стоящих перед вами целей.

Досвід розробки програми зменшення споживання енергоресурсів Державним центром зайнятості



Т.І. Шевченко, академік Академії енергетики України,
заступник голови правління Асоціації інженерів енергоефективних технологій України

У статті йдеться про особливості розробки програми зменшення споживання енергоресурсів Державною службою зайнятості як бюджетної структури.

В статье рассматриваются особенности разработки программы сокращения потребления энергоресурсов Государственной службой занятости как бюджетной структурой.

In the article the features of program working out about the reducing energy consumption by The State Placement service as a budgetary structure are considered.

Бюджетна сфера є потужним споживачем енергоресурсів. Вона використовує близько 15% загальнодержавного споживання електроенергії та близько 30% теплової енергії. Соціальна значимість бюджетної сфери та її недостатнє фінансування гостро ставлять проблему раціонального споживання енергоресурсів, їх обліку та економії. Програма скорочення споживання покликана оптимізувати витрати бюджетних коштів на енергоресурси. Зокрема, вона складається з аналізу сучасного стану споживання енергоресурсів, заходів спрямованих на їх скорочення та економічної ефективності від їх впровадження.

Програма зменшення споживання енергоресурсів об'єктами Державної служби зайнятості на період 2011 - 2015 років була розроблена Європейською енергетичною компанією після затвердження Державним центром зайнятості відповідної концепції.

Програма розроблялась відповідно технічного завдання, а також з врахуванням вимог Указу Президента України від 16 червня 1999 року №662 «Про заходи щодо скорочення енергоспоживання бюджетними установами, організаціями та казенними підприємствами», Указу Президента України №679/2008 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 30 травня 2008 року «Про стан реалізації державної політики щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів» і Постанови КМУ України від 20 травня 2009 року №682 «Про заходи з модернізації систем теплопостачання», розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.12.08 р. №1567-р «Про програми підвищення енергоефективності та зменшення споживання енергоресурсів», та інших нормативних Урядових актів спрямованих на скорочення витрат в бюджетній сфері та Методики розроблення галузевих, регіональних програм енергоефективності та програм зменшення споживання енергоресурсів бюджетними установами шляхом їх раціонального використання яка затверджена наказом Національного агентства України з питань ефективного використання енергетичних ресурсів від 17.03.09р. №33, із врахуванням відповідних положень Енергетичної стратегії України, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.03.06р. №145-р.

Програма визначає сукупність взаємопов'язаних завдань і заходів, узгоджених за строками та ресурсним забезпеченням з усіма задіяними виконавцями, спрямована на розв'язання існуючих проблем, пов'язаних з

неефективним використанням паливно-енергетичних ресурсів у будівлях та приміщеннях Державної служби зайнятості.

В групу бюджетних організацій входять заклади охорони здоров'я, дитячі дошкільні заклади, загальноосвітні школи, навчальні заклади (вищі, середні та спеціальні), заклади культури та мистецтва, фізкультурно-оздоровчі та спортивні заклади, заклади МВС, СБУ та Міністерства оборони, адміністративні заклади та ряд інших. У цю групу входить і Державна служба зайнятості.

Основними причинами завищених витрат енергоресурсів в бюджетних організаціях та установах є:

недостатній контроль з боку керівництва за споживанням енергоресурсів;

відсутність енергетичних паспортів підприємств та установ;

відсутність розрахованих науково-обґрунтованих норм питомих витрат енергоресурсів;

відсутність приладів обліку споживання енергоресурсів;

відсутність програматорів та засобів автоматичного регулювання систем опалення та гарячого водопостачання;

значні втрати тепла через огорожувальні конструкції (стіни, вікна, двері та перекриття)

Головними завданнями Програми та планів заходів її реалізації об'єктами Державної служби зайнятості Міністерства праці та соціальної політики України було забезпечення зменшення втрат паливно-енергетичних ресурсів, заощадження коштів, що виділяються Фонду на оплату енергоресурсів.

Державна служба зайнятості є спеціальною службою, створеною для реалізації політики зайнятості населення і забезпечення громадянам відповідних гарантій на всій території України і складається з Державного центру зайнятості Міністерства праці та соціальної політики України, Республіканського (Кримського) центру, та обласних, районних, міжрайонних, міських, районних у містах центрів зайнятості. До складу служби зайнятості входять також центри професійної орієнтації, навчальні заклади професійної підготовки незайнятого населення, інформаційно-обчислювальні центри, територіальні та спеціалізовані бюро зайнятості, центри трудової реабілітації населення.

Державна служба зайнятості, в своєму складі має 27 регіональних та обласних центрів зайнятості, які розміщуються



Рис. 1. Споживання електричної енергії структурними підрозділами ДЦЗ за 2009 рік

в 88 орендованих та 557 власних приміщеннях.

Структура та обсяги споживання ПЕР установами ДСЗ показана на рис.1.

На основі аналізу зібраних даних про стан огорожувальних конструкцій, режиму роботи та фізичного стану котельного обладнання, систем опалення приміщень, використання електроенергії для потреб опалення, наявності

приладів обліку та автоматичного регулювання, обсягів використання ламп розжарювання та ін. був розрахований орієнтовний потенціал зниження споживання енергоресурсів по кожному об'єкту ДЦЗ. Загальний потенціал економії тільки природного газу склав близько 40% від обсягу спожитого у 2009 році, що дорівнює 1800 тис.куб.м. На основі аналізу структури споживання енергоресурсів регіональними та базовими підрозділами Державної служби зайнятості було визначено, що основними напрямками

Таблиця 1.

Зведені дані по заходам зі скорочення споживання енергоресурсів структурними підрозділами Державної служби зайнятості

№ п/п	Назва Центру зайнятості	Сума витрат по роках, тис.грн.				Економія газу, тис. м3/рік		Економія ел.ен, тис.кВт/год/рік		Економія теплоенергії Гкал/рік	
		2011 - 2012 р.	2013 - 2014 р.	2015 р.	всього	газ	Сума тис. грн.	Ел. енергія	Сума тис. грн.	Теплова енергія	Сума тис.грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Кримський РЦЗ	814,9	162	1083	2059,9	20,2	53,8	311,2	227,5	52,8	55,6
2	Вінницький ОЦЗ	916,1	73,2	1054	2043,3	51,6	133,1	207	138,7	56	30
3	Волинський ОЦЗ	43,8	448,8	404	895,8	20,2	43	176	119	38,5	21
4	Дніпропетровський ОЦЗ	812	172	477	1461	56,6	131,3	130,6	110,5	238,7	111,2
5	Донецький ОЦЗ	1222,4	48,3	1352,2	2622,9	42,56	110,5	324	223,6	376,8	211
6	Житомирський ОЦЗ	62	670,2	858,1	1590,3	84,4	217,7	22,5	16,9	134	67
7	Закарпатський ОЦЗ	1048,5	94	640	1782,5	53,8	141,5	120,6	86,5	-	-
8	Запорізький ОЦЗ	1145,6	45,9	1779	2970	53	139,9	231,1	161,8	233	130,5
9	Івано-Франківський ОЦЗ	1037,3	28,7	280,5	1346,5	78,7	207,7	42,7	36,2	-	-
10	Київський ОЦЗ	102	1329,2	89	1520,2	70,7	174,6	134,7	87,5	164	110
11	Кіровоградський ОЦЗ	24	385,2	78,1	487,3	40,7	107,4	67,1	48,3	-	-
12	Луганський ОЦЗ	2946,9	24	648,3	3619,2	156,2	368,6	35,6	24,5	-	-
13	Львівський ОЦЗ	1028,4	170	462	1660,4	73,4	195,7	177,2	115,2	149,2	68,6

14	Миколаївський ОЦЗ	771,4		255	1026,4	47,6	119	34,3	24,7	8,9	6
15	Одеський ОЦЗ	501,4	229,4	1794,4	2525,1	43,4	100,7	358,3	236,5	-	-
16	Полтавський ОЦЗ	163,3	176,5	119	458,8	23,4	63,3	28,7	19,5	106	38,6
17	Рівненський ОЦЗ	82,3	230,5	81	393,8	18,9	51,8	55,6	38,6	174	88,2
18	Сумський ОЦЗ	851,9	93,4	252	1197,3	55,7	150,7	90	64,7	52,4	28
19	Тернопільський ОЦЗ	436,9	171,5	93,6	704,7	37,2	83,4	8,6	6	-	-
20	Харківський ОЦЗ	770,8	-	321,4	1092,2	65	161,2	56,9	40	22,8	12,2
21	Херсонський ОЦЗ	720,4	-	139	859,4	43,9	109,5	63,4	42	-	-
22	Хмельницький ОЦЗ	1709,6	241,5	165,3	2116,4	65	171,6	56,9	39,6	175,8	97,7
23	Черкаський ОЦЗ	90,4	945,9	113	1149,3	45,9	121	26,3	23,3	203,7	75
24	Чернівецький ОЦЗ	400,9	-	42,5	443,4	20,8	54,6	11,8	8,4	14,6	5,9
25	Чернігівський ОЦЗ	290,7	147,5	91,2	529,4	46,3	89,8	30,7	13,8	97,4	75,4
26	Київський МЦЗ	2,98	-	-	2,98	3	7,8	1,47	1,1	-	-
27	Севастопольський МЦЗ	31	-	-	31	-	-	28,5	22	-	-
	ВСЬОГО:	18027,88	5887,7	12672,6	36588,18	1318,16	3309,2	2831,8	1976,4	2298,6	1231,9

забезпечення скорочення споживання енергоресурсів є:

- скорочення споживання природного газу та скорочення споживання покупної теплоенергії за рахунок впровадження організаційних заходів спрямованих на скорочення втрат теплоенергії і нераціонального використання енергоресурсів.
- впровадження технічних заходів з яких найбільший економічний ефект, при мінімальних витратах коштів, можна отримати за рахунок впровадження приладів автоматичного регулювання теплового потоку в залежності від температури навколишнього середовища в робочі та вихідні дні, а також у нічні години доби (20 – 22%).
- утеплення огорожувальних конструкцій (25-30%).
- заміна газового опалення на використання твердого палива.
- впровадження електроопалення та електроопалення з застосуванням теплових насосів та геліоустановок.
- заміна ламп розжарювання на енергозберігаючі лампи (80%).

З урахуванням розроблених ДЦЗ заходів та проектів спрямованих на забезпечення скорочення споживання ПЕР, і насамперед природного газу, по кожному центру зайнятості (всього 645 об'єктів) були розроблені конкретні заходи і обрахована орієнтовна вартість їх впровадження в цінах 2010 року. При розробці заходів на початкові роки реалізації Програми (2011-2012 роки) передбачено впровадження найбільш економічно ефективних заходів.

Зведені дані по розробленим заходам, обсягам необхідно фінансування та очікуваної економії наведені в табл. 1, а прогнозні обсяги економії ПЕР, в табл. 2.

Середні питомі витрати коштів на економію 1 т у.п. склали 12,4 тис. грн/ т у.п.

Термін окупності коштів, спрямованих на скорочення споживання енергоресурсів об'єктами Державної служби зайнятості (в цінах на газ і електроенергію 2009 року) склав 5,6 роки.

Над розробкою Програми працювали досвідчені фахівці в сфері енергозбереження, проектування та практичного виконання робіт по впровадженню енергозберігаючого обладнання та технологій.

Програма зменшення споживання енергоресурсів об'єктами Державної служби зайнятості на період 2011 – 2015 років була без зауважень погоджена Національним агентством України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів (НАЕР) та визнана кращою серед Програм розроблених для бюджетних установ.

Європейська енергетична компанія, в тісній співпраці по збору вихідних даних із замовником, готова у стислі терміни розробляти програми скорочення споживання енергоресурсів для Міністерств, відомств, областей, бюджетних установ та підприємств усіх форм власності.

Таблиця 2. Прогнозні обсяги економії ПЕР (згідно заходів, передбачених Програмою)

Види ПЕР	Одиниці виміру	Обсяги споживання за 2009 рік	Обсяги економії	Вартість ПЕР за 2009 р. тис. грн	Вартість зекономлених ПЕР тис. грн	% економії ПЕР
Природний газ	тис.м3	4003	1318	10057	3309	32,9
Електроенергія	тис.кВт* год.	17436,7	2832	12197	1976	16,2
Теплова енергія	Гкал	8397	2299	8438	1232	14,6
ПЕР	тонн у.п.	13406	2949	28159	6517	23,1

УДК 628.87

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ АГРОПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ



Г.С. Ратушняк, к.т.н., професор, завідувач кафедри теплогазопостачання ВНТУ.
В.В. Джеджула, к.т.н., старший викладач кафедри теплогазопостачання ВНТУ.

У статті розглянуто особливості енергоспоживання агропромислових підприємств. Запропоновано математичну модель дослідження енергоефективності впровадження альтернативного теплопостачання.

В статье рассмотрены особенности энергопотребления агропромышленных предприятий. Предложено математическую модель исследования энергоэффективности внедрения альтернативного теплоснабжения.

In this article the features of power consumption on the agroindustrial enterprises are discussed. The mathematical model of research about power efficiency of an alternative heat supply introduction is suggested.



Впровадження альтернативних джерел теплопостачання агропромислових підприємств є актуальною і необхідною задачею. Вартість і якість продукції агропромислових підприємств знаходиться в прямій залежності від вартості енергоносіїв. Питома вага природного газу в енергетичному балансі складає близько 42%, що в 2 рази перевищує аналогічний показник США і ЄС [1,6,7]. Енергоємність ВВП України перевищує у 2-2,5 рази середній рівень енергоємності країн ЄС. На даний час опалюються лише 2-3% від всіх наявних приміщень, причому до 45% всієї споживаної у тваринництві енергії витрачається для обігрівання тварин і вентиляцію приміщень. Спектр сучасних джерел альтернативного теплопостачання досить широкий [3-5], але вибір конкретного інвестиційного проекту необхідно здійснювати після детального економічного аналізу.

Метою статті є аналіз та математичне моделювання енергоефективності впровадження альтернативного теплопостачання агропромислових підприємств.

Розглянемо інвестиційний проект впровадження альтернативного теплопостачання на базі біогазових технологій. Біогаз — перспективне паливо для агропромислових підприємств [3,5,6], але вартість капітальних і експлуатаційних витрат на його виробництво є значними. Для створення математичної моделі економічного аналізу приймемо певні припущення: залежність приросту виробництва біогазу від інвестицій є лінійною величиною, загальну динаміку приросту виробництва біогазу приймемо за однією величиною.

Динаміка розвитку виробництва біогазу при наведених припущеннях описується диференціальним рівнянням у вигляді [2]:

$$\frac{dx_i}{dt} = a_{11} \cdot y(t)_1 \quad (1)$$

де a_{11} — параметр рівняння динаміки виробничих потужностей;

$y(t)_1$ — поточні інвестиції розвитку виробництва біогазу;

x_i — поточна виробнича продуктивність виробництва біогазу;

t — час розвитку інвестиційного проекту.

Розв'язок рівняння розглядаємо за умов: $a_{11} > 0$, $x(0)_1 = c_1$,

$$y(t)_1 \leq x(t)_1$$

Різниця $(x(t)_1 - y(t)_1)$ характеризує темп прибутку, тому для вирішення поставленої задачі необхідно знайти максимум функціоналу:

$$J = \int_0^T (x(t)_1 - y(t)_1) dt \quad (2)$$

Управляючою змінною є функція інвестицій $y(t)_1$.

Розв'язавши рівняння (1) відносно «х» і підставивши у функціонал, отримаємо наступний вигляд функціоналу (2):

$$J = c_1 \cdot T + \int_0^T (a_{11} \cdot (T - t) - 1) \cdot y(t)_1 dt_1. \quad (3)$$

Параметр рівняння динаміки виробничих потужностей є величиною змінною і залежить від виду виробництва, динаміки цін на будівельні матеріали та газ, вартості будівельних робіт. Для виробництва біогазу в першому наближенні його можна прийняти $a_{11} = 0,2$. Тоді графіки оптимального розвитку процесу інвестицій для початкових умов: $c_1 = 20000$ грн, набудуть вигляду (рис. 1)

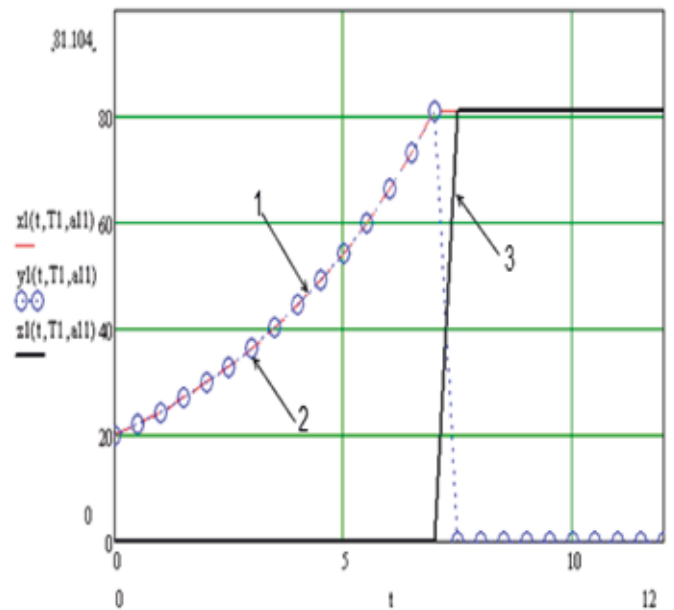


Рис. 1. Оптимальний розвиток процесу інвестицій

Аналіз залежностей (рис.1) дає змогу визначити, що процес інвестування буде продовжуватися 7 місяців, причому за цей період темп інвестицій (крива 2) буде співпадати з темпом виробництва (крива 1). Тобто всі кошти, отримані при виробництві, будуть направлені на інвестування. Починаючи з 7 місяця інвестування припиняється. Всі кошти, отримані у виробництві, переходять у доходи (співпадіння кривих 1 і 3). Загальний прибуток, отриманий за рік інвестування у розширення виробництва отримання біогазу, визначимо шляхом інтегрування доходу за часом (рис. 2):

$$Sz = \int_0^t (x(t)_1 - y(t)_1) dt \quad (4)$$

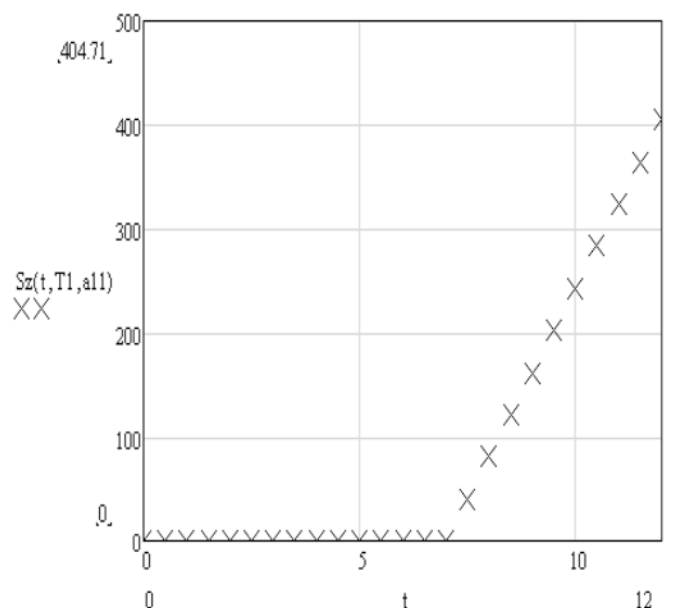


Рис. 2. Розвиток процесу зростання прибутку від виробництва біогазу

Для підвищення рентабельності роботи біогазової установки авторами проведено серію досліджень [3,5,6] і сформовано ряд пріоритетних напрямів: термостабілізація процесу бродіння, інтенсифікація теплообмінних процесів між нагрівником і субстратом, оптимізація форми корпусу реактора, поліпшення автоматизованого керування процесом бродіння, поліпшення теплоізоляції стінок корпусу. Найсуттєвішим фактором впливу на процес анаеробного бродіння є термостабілізація – процес вирівнювання температурних полів у середовищі реактора і дотримання температурних режимів бродіння. Оптимальним напрямом підвищення ефективності роботи біореактора є досягнення термостабілізації паралельно з інтенсифікацією теплообмінних процесів. Основними шляхами досягнення термостабілізації процесу виробництва біогазу є: рівномірне прогрівання суміші, що досягається об'ємним нагрівальним елементом (наприклад – нагрівальними стінками реактора);

контрольоване перемішування субстрату за певним законом, завдяки чому вирівнюються поля температур; малочастотне високоамплітудне вібраційне перемішування субстрату;

локальний і масовий барботажа біогазом поверхні теплообмінника;

влаштування енергоефективної системи теплоізоляції для запобігання тепловтрат разом з наведеними вище способами перемішування;

автоматизований контроль над температурними полями в реакторі та над станом теплоізоляції і управління процесом перемішування субстрату.

Впровадження сукупності запропонованих заходів дозволить змістити точку виходу на прибутковий режим вліво (рис. 1), чим дотягнеться економія інвестиційних коштів.

Якщо перед інвестором постає задача багатокритеріального вибору, тоді необхідно використовувати поняття про функцію корисності [7]. Якщо вектор

$x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ – інвестиційні витрати на впровадження альтернативних джерел енергії, тоді задача оптимального вибору інвестування буде полягати в максимізації функції корисності і пошуку набору локальної ринкової рівноваги з інвестицій x_0 :

$$f(x) \rightarrow \max, \quad \sum_{i=1}^n x_i \leq I, \quad x_i \geq 0 \quad (5)$$

причому сумарні інвестиції не повинні перевищувати граничної наявної суми коштів I . Розглянемо задачу вибору найкращого шляху інвестування, якщо у господарстві необхідно здійснити модернізацію енергопостачання з наявними коштами у розмірі $I = 800$ тисяч гривень. Вибір робимо серед теплового насоса, біогазової установки, геліоколектора та вітрогенератора. Кожний з наявних пристроїв характеризується сукупністю параметрів: коефіцієнтом важливості для господарства a , мінімальною потребою у даних пристроях $x_{\min}$, ціною c , початковим споживчим набором x . Матриці значень наведених величин представимо у вигляді:

$$a = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \\ 0.5 \end{pmatrix}, \quad x_{\min} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad c = \begin{pmatrix} 140000 \\ 50000 \\ 12000 \\ 8000 \end{pmatrix} \quad (6)$$

Нехай функцію корисності буде задано у вигляді:

$$f(x) = a \cdot \log(x - x_{\min}) \quad (7)$$

тоді максимізація даної функції представляє собою задачу нелінійного програмування. Записавши алгоритм пошуку максимуму функції (6) у математичному пакеті MathCAD, отримаємо рішення у вигляді матриці оптимальних інвестицій

$$\tilde{\delta}_{\max} = \begin{pmatrix} 3,4 \\ 3,5 \\ 9,3 \\ 4,9 \end{pmatrix} \quad (8)$$

Тобто при наявних інвестиціях у розмірі 800 тисяч гривень максимального ефекту вкладення у теплопостачання агропромислових підприємств можна досягнути, придбавши три теплових насоси, чотири біогазових установки, дев'ять геліоустановок, п'ять вітрогенераторів. Функція корисності при цьому набуде значення 2,242.

Висновки:

Розглянуто економічні аспекти впровадження альтернативного теплопостачання агропромислових підприємств на базі біогазових технологій.

Запропоновано математичну модель аналізу даного інвестиційного проекту.

Запропоновано шляхи підвищення ефективності роботи біогазових установок із врахуванням особливостей технологічного процесу.

Для багатокритеріального вибору при обмежених інвестиціях пропонується користуватися максимізацією функції корисності при наведених цінах на пристрої, коефіцієнтах важливості і мінімальних значеннях вхідних величин.

Остаточний вибір альтернативних джерел енергопостачання повинен ґрунтуватися на результатах детального аналізу природно-кліматичних, виробничих та економічних характеристик підприємства.

Список літератури:

Комплексна державна програма енергозбереження України. Офіц. текст станом на 15.11.2009 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://naer.gov.ua/?p=451>

Боровська Т.М. Основи теорії управління і дослідження операцій/ Боровська Т.М., Колесник І.С., Северілов В.А. Навч. посібник – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2008. – 242 с.

Ратушняк Г.С. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання/ Ратушняк Г.С., Дзеджула В.В., Анохіна К.В. Навч. посібник – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 170 с. – ISBN 978-966-641-384-3

Закон України «Про альтернативні джерела енергії» Офіц. текст станом на 20.02.2003 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=555-15>

Ратушняк Г.С. Інтенсифікація теплообміну та термостабілізація біореакторів/ Ратушняк Г.С., Дзеджула В.В. //Вісник ВПІ. – 2006. – № 2. – С. 26–31. – ISSN 1997/9266.

Ратушняк Г.С. Інтенсифікація біоконверсії коливальним перемішуванням субстрату. Монографія /Г.С. Ратушняк, В.В. Дзеджула / Вінниця: Універсум-Вінниця, 2008. – 117с./ ISBN 978-966-641-272-3.

Охозин В.А. Оптимизация экономических систем. Примеры и алгоритмы среде MathCAD. Учебное пособие. М.: Финансы и статистика, 2005 – 144 с. – ISBN 5-279-02918-1

Ефективність роботи теплопостачальних підприємств



В.І. Дешко, д.т.н., проф.
М.М. Шовкалюк, асистент;
Ю.В. Шовкалюк, асистент, НТУУ «КПІ»

В статті проаналізовано ефективність роботи комунальних підприємств Київського регіону за 5 років за фактичними даними, досліджено вплив вагомих факторів на собівартість теплової енергії.

В статье проанализирована эффективность работы коммунальных хозяйств Киевского региона за 5 лет по фактическим данным, исследовано влияние весомых факторов на себестоимость тепловой энергии.

In this article the overall performance of municipal services in the Kyiv region during the 5 years is analyzed. The influence of factors on the cost price of the thermal energy is researched.

Розробці будь-якої стратегії розвитку в сфері теплопостачання повинна передувати оцінка існуючої ситуації. Як правило, для цього часто бракує необхідних даних. Одним з важливих джерел інформації є офіційні звіти теплопостачальних організацій, на основі яких можна робити аналіз ефективності роботи систем теплопостачання та прогнози щодо їх розвитку, тому проведення аналізу фактичних даних для Київського регіону за останні роки буде актуальним і корисним для інших районів. Вибір оптимального варіанту розвитку потребує врахування великої кількості факторів: стратегічних, технологічних, екологічних, економічних [1]. Загострюється питання щодо раціональності впровадження автономних або децентралізованих джерел [2, 3]. Проте мало публікацій стосується методів оцінки ефективності роботи комунальних господарств окремих регіонів, а також динаміки зміни собівартості теплової енергії та її структури. Одним з важливих напрямків досліджень є побудова моделей для визначення факторів впливу на вартість теплоти.

Метою статті є аналіз сучасного стану теплопостачальних підприємств, що виробляють теплову енергію за фактичними даними за п'ять останніх років; визначення найбільш значимих факторів, що впливають на собівартість теплової енергії.

Аналіз сучасного стану систем теплопостачання

Розглянуто показники роботи теплопостачальних підприємств Київської області, що виробляють тільки теплову енергію за 2004-2008 роки. Структура цих організацій за останні роки змінювалася у зв'язку з реорганізаціями, або зміною власника, частина з них була ліквідована або відбулося "злиття", чи, навпаки, розподіл на декілька менших організацій. З 2006 року в офіційних звітах присутня інформація щодо деяких підприємств, яка раніше не була представлена. Тому аналіз будемо проводити не за зміною показників окремих джерел, а за питомими або укрупненими показниками.

Аналіз показників діяльності проводився на основі звітів: „Про витрати виробництва та фінансові показники...”

та „Техніко-економічні показники...” за 2004-2008 роки. Основний споживач — населення (70%), комунальні споживачі — 17%. На 2008 р. встановлені тарифи покривали собівартість лише половини з комунальних підприємств, тобто більшість котелень є збитковими, що вимагає дотацій з бюджету.

Основні засоби складають 432 котельні, в яких встановлено більше 1400 котлів, переважно НІСТУ, КВГМ, ПТВМ та ДКВР. Лише 20 котелень працюють на твердому паливі, всі інші — на природному газі. Потужність котелень коливається від 1 до 200 Гкал/год. За кількістю котельні з потужністю до 3 Гкал складають 61% від загального. На 2004 рік теплолічильниками були обладнані менше ніж 3% джерел теплопостачання, а на кінець 2008 р. — вже 30%. Лічильники споживання природного газу встановлені на 90% котелень (у 2004 році - менше 30%). Близько 40% обладнання має термін експлуатації понад 20 років, а ККД менше 82% - біля 30% з них. Коефіцієнт використання встановленої потужності змінюється від 9% до 85%, в середньому - близько 40-50%.

Кількість теплових мереж у двотрубному обчисленні, що знаходяться у спрацьованому або аварійному стані чи амортизовані за роки дослідження майже не змінилася і складає 30%, зросла протяжність теплових мереж з попередньо ізольованими трубами (від 6% до 12%). Узагальнюючи наведені дані, можна відзначити, що при забезпеченому рівні модернізації основних засобів ситуація за останні роки принаймні не погіршилася, але системи теплопостачання Київської області знаходяться в стані, що потребує значних додаткових капітальних вкладень.

В середньому по регіону відсотки розподілу теплової енергії за останні роки майже не змінилися: 87% - відпущена теплова енергія, лише 2% від виробництва теплової енергії витрачається котельнями на власні потреби та 11% втрачається в мережах, що є в межах норми (до 13%), але викликає сумнів щодо реальності даної інформації при зношеному обладнанні тепломереж і відсутності теплолічильників. Усереднені значення питомих показників споживання палива (кг у.п./Гкал), електроенергії (кВт/Гкал) та залучення людських ресурсів (чол./Гкал) наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Питомі показники

Питомий показник	min	max	середні	відхилення		Норма
				+	-	
кг у.п./Гкал	139	208	169,8	37,8	30,9	163
кВт/Гкал	18,2	75,1	38,6	36,5	20,4	30
чол./Гкал	0,27	6,7	3,1	3,5	2,9	2

Дані таблиці свідчать, що середні значення питомих показників перевищують нормативні для України, мають місце значні відхилення від середніх величин, але є й джерела теплоти з покращеними показниками. На особливу увагу заслуговує дослідження впливу на собівартість утримання персоналу, зважаючи на те, що в основному штатний показник майже вдвічі більше, ніж норматив, і тільки при введенні автоматизації роботи обладнання на котельні він значно зменшується.

Вплив елементів витрат на собівартість теплової енергії

Величина собівартості теплоти відображає стан технічної озброєності, рівень продуктивності праці, ступінь автоматизації, витрати ресурсів, це узагальнюючий показник ефективності роботи. Залежність собівартості від

відпущеної теплоти навіть на фоні інших факторів має явно виражений характер (рис. 1). Чим більше виробляється теплової енергії, тим менше необхідно витратити коштів на виробництво Гкал теплоти. Водночас спостерігається значна дисперсія даних як результат впливу інших факторів, що потребує подальшого розгляду.

Відпущена тепла енергія на потреби опалення для 32 підприємств з 35 складає більше 85% від загальної відпущеної теплоти, тому окремо було проаналізовано вплив погодних умов і визначено, що має місце погіршення теплозабезпеченості споживачів, недостатній рівень погодного регулювання, тобто кількість відпущеної теплоти не відповідає реальній потребі.

З'ясуємо, якою була динаміка зміни структури собівартості за минулі роки (рис. 2). Найбільше впливають на собівартість витрати на паливо та оплату праці, причому ці складові ще до 2005 р. були майже однакові, і лише після подорожчання енергоносіїв стали відрізнятися майже вдвічі. Діапазон (min/max) розподілу витрат виробництва по роках наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Динаміка розподілу витрат у складі собівартості, %

min/max	паливо	ел ен	вода	амортиз.	Фонд опл. праці	інші
2004	31/47	7/18	0,5/7	0,7/10	16/42	6/27
2005	25/45	7/18	0,3/6	0,4/8	22/44	5/28
2006	33/94	1/14	0,1/4	0,03/13	3,8/43	2/29
2007	34/81	1/12	0,1/3	0,03/6,2	8/45	1,5/36
2008	32/65	2/13	0,1/5	0,03/15	10/50	2/34

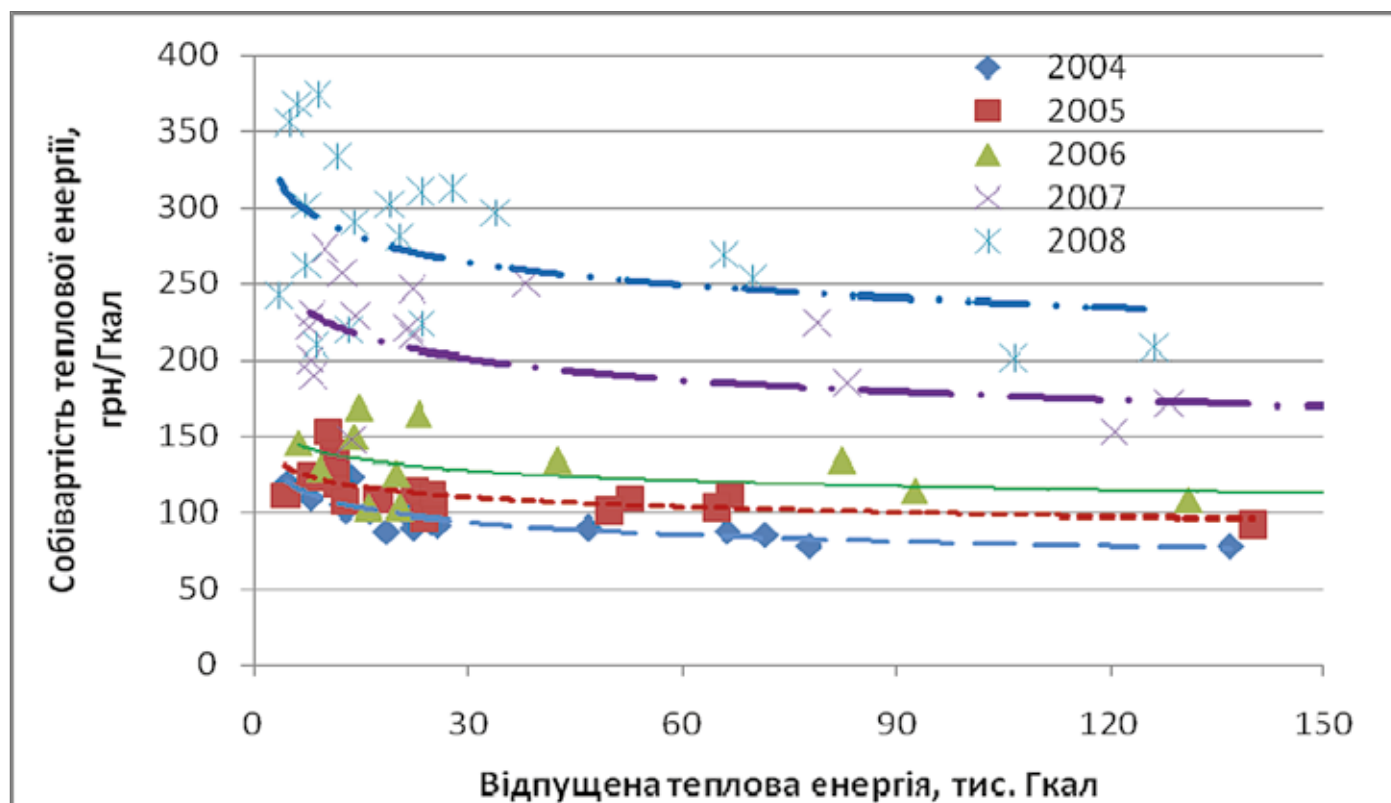


Рис. 1. Залежність собівартості від відпущеної теплоти

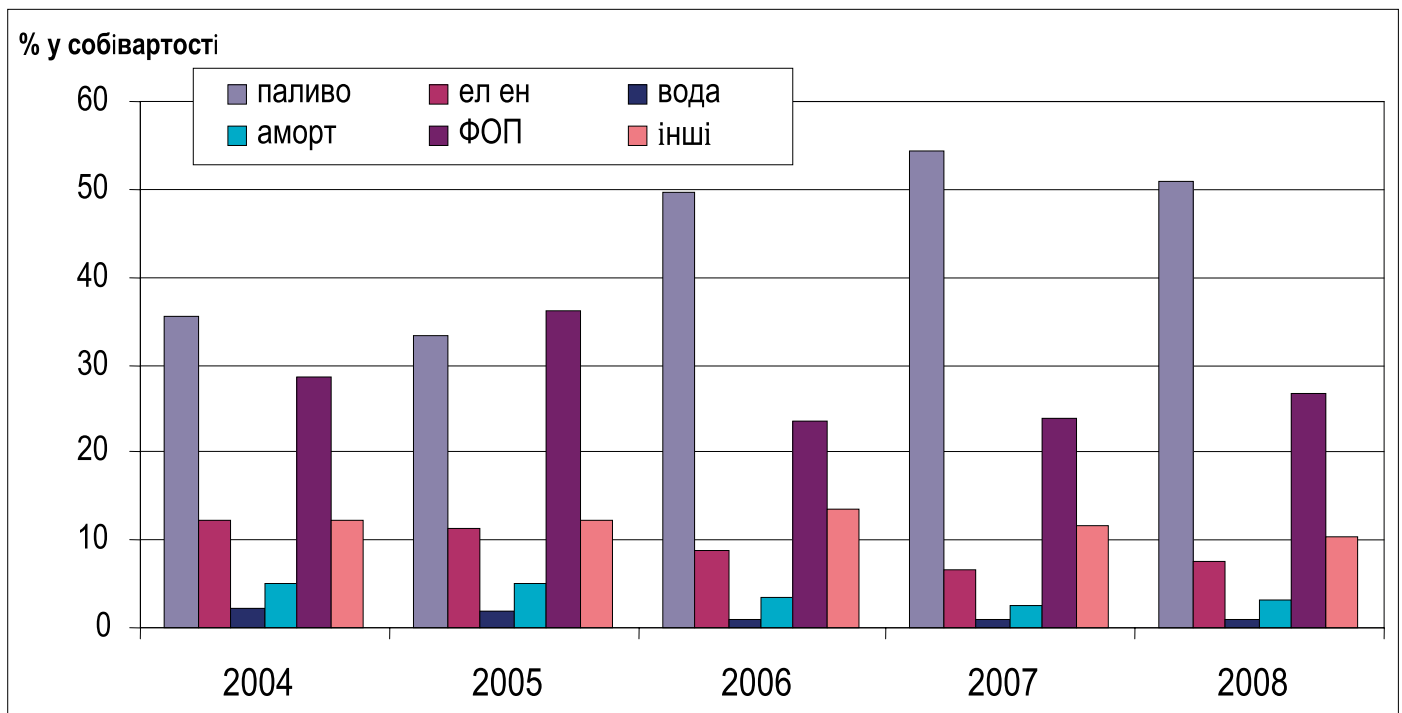


Рис. 2. Динаміка зміни структури собівартості (усереднено)

Особливо слід звернути увагу на статтю витрат «інші операційні», куди входять відрахування на соціальні заходи, утримання об'єктів, штрафи, списана заборгованість (для окремих підприємств - до 36%).

Зважаючи на схожі проблеми і стан районних котельень м. Києва та Київської області, крім ступеню завантаження обладнання, для можливості порівняння за даними офіційних річних звітів АЕК «Київенерго» було проаналізовано собівартість теплоенергії централізованих джерел (рис. 3) та її структуру (рис. 4).

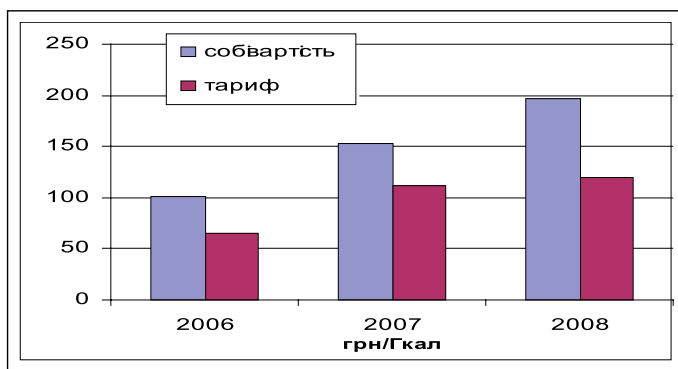


Рис. 3. Собівартість теплової енергії за даними АЕК «Київенерго»

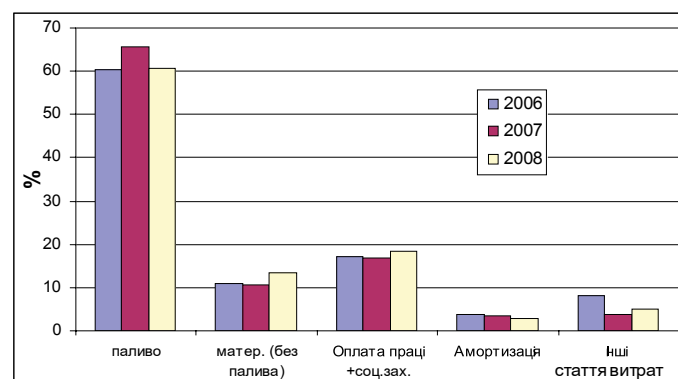


Рис. 4. Структура собівартості теплоти централізованих джерел

Як видно з рис. 3, середньовідпускні тарифи встановлені нижче економічно обґрунтованого рівня. Це призводить до необхідності компенсацій різниці з бюджету і збитків енергопостачальників.

Через відсутність повної інформації подальший аналіз будемо проводити, використовуючи звіти підприємств Київської області.

Вплив непрямих критеріїв на собівартість теплової енергії

Собівартість теплоти в котельнях значно коливається в залежності від ступеня використання потужності основного обладнання, критерієм чого є коефіцієнт використання (рис. 5).

Було зроблено припущення щодо зворотної залежності коефіцієнту використання від величини встановленої потужності, але детальна перевірка показала, що це не завжди відповідає дійсності. Зважаючи на досить велику складову втрат теплоти та витрат на власні потреби в загальному балансі виробленої теплової енергії (13%), ці показники розглядалися більш уважно. Встановлено залежність витрат теплоти від сумарної довжини тепломереж: лінія тренду за кожен з розглянутих років досить добре описує фактичні дані, але на долю інших неврахованих факторів припадає близько 20%. Визначено долю амортизованих, попередньо ізольованих, аварійних мереж та виконано аналіз впливу зношеності тепломереж на питомі витрати палива за досліджувані п'ять років, побудовані відповідні залежності та виявлено, що чіткого впливу стану трубопроводів на питомі витрати палива не спостерігається. Щодо деяких підприємств, де суттєва частка мереж - аварійні, є підстави для недовіри даним у звітності (можливо, вийшли з ладу прилади обліку) та більш детального аналізу.

Проаналізовано вплив стану основного обладнання на питомі витрати палива на котельнях у абсолютних і відносних одиницях. У якості фактора впливу було прийнято ККД та термін експлуатації котлів, але прямої залежності не виявлено. Є випадки незадовільної роботи нового обладнання, що можна пояснити недостатнім

рівнем обслуговування та експлуатації або великими втратами. Таким чином, на величину собівартості теплової енергії впливають багато різних факторів, взаємозв'язок між деякими з них є чітким та закономірним, а для деяких має бути, але з різних причин відсутній. Було проаналізовано прямі фактори впливу: кількість виробленої та відпущеної енергії, амортизація, витрати електроенергії, води, витрати на оплату праці, вартості води, газу, електроенергії, кількість персоналу. Далі розглянуто вплив непрямих факторів: втрати теплоти, довжина теплових мереж, кількість та стан обладнання, ступінь використання встановленої потужності, штатний коефіцієнт, різні питомі показники, тощо. Виявлено, що побудувати залежність від окремих чинників складно, дане завдання доцільно вирішувати за допомогою множинного регресійного аналізу.

Побудова моделі. Для рівняння множинної регресії спочатку будувались прості регресії для кожної з незалежних змінних, а потім з них вибиралась модель з найвищим коефіцієнтом множинної детермінації R^2 та мінімальною стандартною похибкою, далі добавлялася друга змінна і т.д. [4]. При оцінюванні параметрів рівняння використовувався метод найменших квадратів. Аналіз реальних показників роботи підприємств за допомогою лінійної регресії проведений на основі наведених в звітності факторів, для уніфікації всі вони розглянуті як питомі величини на одиницю відпущеної теплоти. Отримане рівняння множинної регресії:

$S = -2,12 - 0,05Q_{\text{відп}} + 1,31b_{\text{пал}} + 0,93\text{ФОП} + 0,84E$, де S – собівартість відпущеної теплової енергії, грн/Гкал; $Q_{\text{відп}}$ – відпущена споживачам тепла енергія, тис. Гкал, $b_{\text{п}}$ – питомі експлуатаційні витрати на паливо на 1 Гкал відпущеної теплоти, грн/Гкал, ФОП – розмір фонду оплати праці з соціальними відрахуваннями, грн/Гкал, E – річні питомі витрати електроенергії, кВт-год/Гкал. Модель побудована при наступних значеннях: $Q_{\text{відп}} = 3,5:628$ тис. Гкал/рік, $b_{\text{п}} = 30:218$ грн/Гкал, ФОП = 10:147 грн/Гкал, $E = 18,2:69$ кВт-год/Гкал. Коефіцієнт сукупної кореляції $R = 0,977$ свідчить про тісний, суттєвий зв'язок між ознаками; значення коефіцієнту

детермінації $R^2 = 0,95$ показує, що на долю систематичної варіації приходить 95%, доля не врахованих факторів 5%. Фактичне значення F -критерію $F = 353 > F_{\text{табл}}$, тому ми отримали результат з досить високим ступенем достовірності. Результати розрахунків за отриманим рівнянням від фактичних даних, вказаних в звітах, відрізняються не більш ніж на 15%.

Записуючи $Q_{\text{відп}}$ через величину приєднаного навантаження $Q_{\text{пр}}$, розподілене на опалення та гаряче водопостачання, можна встановити, наскільки повинна змінитися кількість відпущеної теплової енергії і, відповідно, величина собівартості теплоти при умові правильного погодного регулювання та дотриманні належних умов експлуатації.

Висновки

Проведено аналіз стану теплопостачальних підприємств, показників ефективності роботи та структури собівартості теплової енергії за останні п'ять років; визначені найбільш вагомі фактори впливу. Отримана модель, за якою можна визначити собівартість при зміні кількості відпущеної теплоти, що дозволить визначати вартість теплової енергії централізованих джерел та оцінювати ефективність теплопостачання, розглядаючи впровадження автономних джерел в комплексі спільно з існуючою системою регіону.

Список літератури:

1. Сотникова О. А. Принципиальная экономическая оценка использования различных источников теплоснабжения // АВОК. – 2000. – № 6. – С. 20-23.
2. Хаванов П. А. Автономная система теплоснабжения – альтернатива или шаг назад? // АВОК. – 2004. – № 1. – С. 34-37.
3. Батенин В. М., Масленников В. М., Цой А. Д. О роли и месте децентрализованных источников теплоснабжения // Энергосбережение. – 2003. – № 1. – С. 14-18.
4. Трошин Л. И. Мхитарян В. С. Кореляционный та регресійний аналіз: / Навчальний посібник. – М.: МЕСИ, 1981. – 121 с.

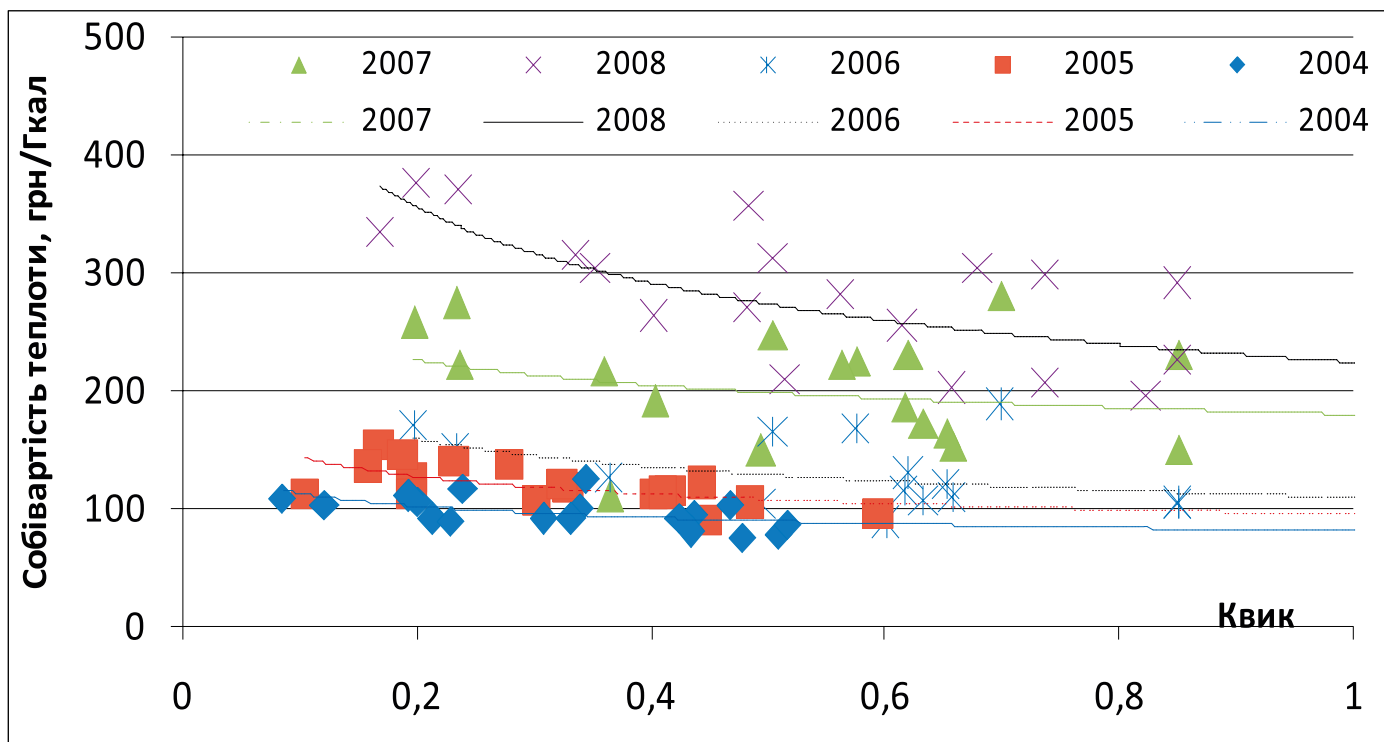


Рис. 5. Залежність собівартості від ступеню використання обладнання



Циркуляция питьевой воды насосами фирмы Deutsche VORTEX GmbH & Co KG

Фирма Deutsche VORTEX GmbH & Co KG с местоположением в Людвигсбурге, Германия, является специалистом по производству насосов для циркуляции питьевой воды. Уже в году своего основания (1965 г.) VORTEX начал производить насосы с потреблением мощности лишь 20 Вт и оснащенные термостатом. В

вания разрабатывались и улучшались фирмой VORTEX последовательно по принципу модульной конструкции. На сегодняшний день мы имеем большое многообразие вариантов, которые взаимозаменяемы и взаимодополнимы. Актуальные варианты двигателя и регулирования совместимы даже с корпусами насосов старой серии, а также с чужими изделиями. VORTEX является сегодня лидером на рынке насосов для питьевой воды в классе мощности до 25 Ватт.

качество «Made in Germany». Само собой разумеется, наше предприятие сертифицировано по EN ISO 9001 : 2000.

Важнейшей предпосылкой стабильного развития нашего предприятия в будущем является тот факт, что в 1999 г. оно перестало существовать как семейное предприятие и было выкуплено известным Датским концерном Grundfos, что еще более усилило позицию VORTEX. Grundfos с самого начала придавал большое

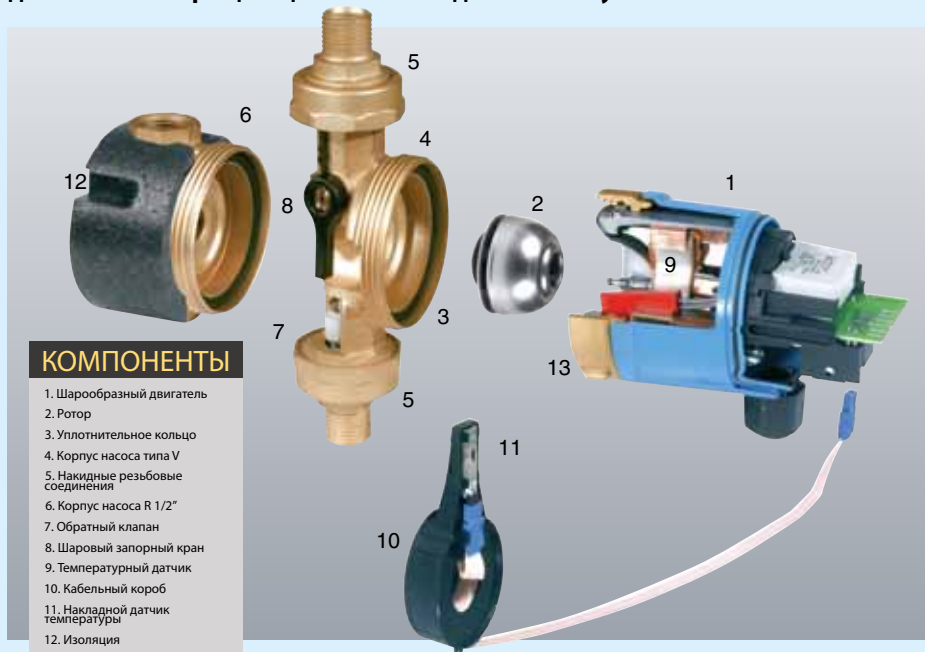
1975 г. рынку был представлен абсолютно новый принцип двигателя, который до сегодняшнего дня продолжает производиться в практически неизменном виде и до сих пор находится на актуальном техническом уровне. Это шаровый двигатель. По сравнению с обычным погружным двигателем с защищенным статором этот тип двигателя обладает важнейшим преимуществом: в нем только одна подвижная деталь, а значит только одна деталь, подверженная износу. Насос и варианты его регулиро-

Прогрессивная техника с современнейшими средствами производства обеспечивает высочайший технический стандарт. Все наши отделы, начиная от конструкторского отдела, отдела закупок и заканчивая производством и логистикой, а также управлением, сбытом внутренним и внешним, находятся в г. Людвигсбург. Благодаря этому мы можем гарантировать наилучшее

значение динамическому развитию VORTEX. Отсюда вытекает достаточно большая самостоятельность и широкая сфера активности предприятия. Наряду с высокими требованиями к качеству – важнейшими целями предприятия являются инновативность и максимальная ориентация на клиентов.

Оригинальный принцип шарообразного двигателя

Насосы для ГВС VORTEX серии 152/153/154 работают по принципу оригинального шарообразного двигателя. В отличие от обычных погружных двигателей с защищенным статором, применяемых нашей конкуренцией, в шаровом двигателе нет вращающегося вала подшипника и уплотнений.



Deutsche Vortex GmbH & Co. KG
Kästnerstr. 6
D-71642 Ludwigsburg
Telefon: +49 (0) 71 41 / 25 52-0
Telefax: +49 (0) 71 41 / 25 52-70
E-Mail: home@deutsche-vortex.de
www.deutsche-vortex.de

Официальный представитель в Украине
СП УКРИНТЕРМ
бульвар 50 лет Победы, 22-а,
09107, Белая Церковь, Украина.
телефон: +38 04463 61425,
www.ukrinterm.com.ua

Насос ГВС с модулем автоматической настройки BW-SL 154



Последняя разработка VORTEX – это само-настраивающийся насос для ГВС BW-SL 154, который обеспечивает максимальное сбережение энергии и затрат, и это при том же или даже большем комфорте. Достигается этот эффект

И наоборот, в то время, когда горячая вода не нужна, насос не работает, что позволяет сэкономить электроэнергию и избежать потерь тепла из-за холостого нагрева бойлера.

Расход электроэнергии и потери тепла уменьшаются, таким образом, до мини-

мума. По сравнению с длительным режимом работы насоса для ГВС годовое потребление электроэнергии можно уменьшить на более чем 1000 кВтч. Монтаж насоса при этом предельно прост и не занимает много времени. Настройки на насосе проводить не нужно.



технологией Авто настройки VORTEX, не имеющей аналогов у других производителей в этом сегменте. Насос автоматически настраивается на поведение потребителя и снабжает горячей водой именно в то время, когда она необходима.

Оптимальный комфорт при минимальных затратах электроэнергии

... на потребление насосом электроэнергии: от ... на отопительную энергию через работу насоса: от



Насос, работающий в непрерывном режиме

Создайте комфорт при помощи простой кнопки – регулятора

Бесступенчатая кнопка регулятора позволяет настроить любой желаемый режим работы насоса от максимального энергосбережения до оптимального уровня комфорта

Экономия расходов на электроэнергию

Минимальное потребление электроэнергии достигается благодаря оптимизации времени работы насоса. Используя насос с непрерывным режимом работы таких результатов не достичь



Автонастройка

За короткий период времени насос изучает привычки потребителя и в дальнейшем использует данную информацию, включаясь в работу в указанные промежутки времени (модуль АВТОнастройки).



Защитите себя от легионеллёза

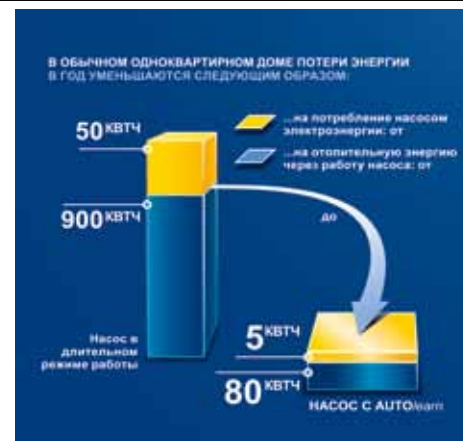
Функция автоматической дезинфекции защитит Вас от бактерий легионелл. В случае необходимости насос проведет термическую обработку, дезинфицируя весь циркулярный цикл (модуль АВТОнастройки).



Простой монтаж

Накладной датчик температуры устанавливается несколькими движениями рук. Просто закрепите кабель и готово.

Новая серия насосов VORTEX



С ростом цен на энергию и питьевую воду в обществе возрастает тревога за состояние окружающей среды. В то же время никто не хочет ограничивать свои потребности и отказываться от привычных удобств.

Совокупность этих факторов заставляет производителей насосов предлагать рынку всё более совершенные и эффективные насосы. В свою очередь, энергосберегающие двигатели для циркуляции питьевой воды всё больше пользуются спросом в коммунальном секторе.

Учитывая эти тенденции, VORTEX разработал и представляет новейшее поколение высокоэффективных насосов «BlueOne» для циркуляции питьевой воды в многоквартирных домах.

Высокоэффективный насос для горячего водоснабжения BWO 155 впервые был представлен на выставке ISH во Франкфурте на Майне. Этот насос удовлетворяет самым высоким требованиям к экономии природных ресурсов. Если раньше VORTEX стремился к ограничению тепловых потерь путем сокращения времени работы насоса, то представляемая новая модификация насосов к тому же значительно сокращает потребление электроэнергии. Потребляемая мощность насоса для горячего водоснабжения многоквартирных жилых домов, в зависимости от размера трубопроводной сети и от устанавливаемого числа оборотов, составляет от 2,5 до 9 Ватт. Насос сконструирован по принципу шарового двигателя фирмы VORTEX и работает с постоянным магнитным шаровым ротором.

В качестве приводного механизма для новой серии насосов «BlueOne» служит высокоэффективный двигатель постоянного тока. В отличие от асинхронного двигателя серии BW 152-/153-/154, а также от конструкции других производителей, двигатель «BlueOne» устроен как 12-контактный, электронно коммутированный синхронный движок (ЕС-двигатель), который заставляет работать 14-контактный постоянный магнит внутри полусферического ротора. Эта конструкция обеспечивает мягкий, практически бесшумный ход насоса, что особенно ценится потребителем. При этом насос не теряет расходные характеристики.

Насос BWO 155 благодаря наличию переключателя может работать от сетей постоянного (230В/50Гц) и переменного тока (12-вольтовый элемент).

Рассматриваемая модификация насоса характеризуется высоким коэффициентом полезного действия при малой мощности. Конструкция позволяет уменьшать число оборотов с 3.000/мин до 2.000/мин. Это приводит не только к снижению расхода, но и уменьшает износ трубопроводной сети, а также сокращает потребляемую насосом мощность.

Изначально насос настроен на среднее число оборотов 2.500/мин. При этом, потребляемая насосом мощность составляет всего 5 Ватт. Это качество обозначено цифрой «5» в надписи на логотипе. В среднем потребляемая мощность в этом режиме на

80% ниже, чем у предыдущего поколения насосов (например, потребляемая мощность серии BW 152 составляет 25 Ватт).

Минимизировать потери энергии удалось при помощи оригинального решения. При использовании моделей с электронным регулирующим термостатом (BWO 155 ERT) или с таймером (BWO 155 Z) время работы насоса и связанная с этим потеря энергии заметно сокращаются.

Если в режиме потребления в 5 Ватт (при среднем числе оборотов) насос работает в сутки 12 часов, то его среднесуточное потребление энергии составляет менее чем 3 Ватт (5 Ватт x 12/24 часов в сутки = 2,5 Ватт). Насосы с одним из названных регулирующих элементов обозначены цифрой «3» в надписи на логотипе. Лучшей моделью серии «BlueOne» является BWO 155 SL с самообучающимся модулем (AUTO-learn - технология автонастройки). В этом режиме насос автоматически приспосабливается к привычкам потребителя и подаёт горячую воду только тогда, когда она действительно нужна. В случае, если горячая вода не требуется или вода уже поставлена, насос не работает. В результате - потеря энергии минимальна.

При среднесуточной продолжительности работы насоса в 3 часа при режиме потребления энергии 5 Ватт (при среднем числе оборотов), затраты электроэнергии в год составляют всего 5 кВт·ч. На основании этих данных выводится средняя ежедневная потребляемая мощность, составляющая меньше 1 Ватт (5 Ватт x 3/24 часов в сутки = 0,625 Ватт).

Кроме того, к преимуществам рассматриваемой модификации можно отнести более короткую длину насоса и более простое электрическое подключение, которое осуществляется путем зажима без использования специального инструмента и обеспечивает совместимость с уже имеющимися корпусами насосов. Так как гидравлическая часть насоса полностью сохранена, двигатели новой серии «BlueOne» могут быть установлены на уже имеющиеся корпуса насосов VORTEX, независимо от даты их производства. Это возможно и при наличии изделий других производителей, например ITT/Lowara (раньше Laing) или Grundfos. При использовании данных насосов также можно обойтись без замены корпуса.

Новая серия насосов VORTEX соответствует всем требованиям стандартов и даже превосходит их. Насосы новой серии «BlueOne» соответствуют не только требованиям технического контроля VDE/GS и EMV, но и нормам класса защиты IP 44 (брызгозащищённость), которая применяется к отопительным насосам.

Все модели насосов VORTEX и двигателей с регулирующим модулем могут быть поставлены после сентября 2011 года. Модели без регулирования - после июня 2011 года со склада СП «Укринтерм».

СТРАТЕГІЯ УСПІХУ

(По матеріалах публікацій компанії Альфа Лаваль)

Що допомагає відомим фірмам десятиліттями триматися в лідерах технічного прогресу і успішно презентувати свою продукцію на світових ринках? На ці та інші не менш важливі питання ведення успішного бізнесу можна одержати відповідь, познайомившись із стратегією діяльності компанії Альфа Лаваль.

Керівництво компанії Альфа Лаваль вважає, що прагнення до досконалості віддзеркалюється в невинній боротьбі, де перемоги межують з розчаруваннями, що в кінцевому підсумку дозволяє усвідомити, що технології можна і потрібно удосконалювати постійно.

В засобах масової інформації економічного спрямування таке поняття, як «лідерство на світових ринках» часом визначається з точки зору представлення нової продукції, успішного поглинання конкурентів або ефективної ринкової стратегії. Це слушна думка, проте є й інший вимір цього поняття, а саме - інновації.

Означені фактори успіху - це лише мінімальні умови для досягнення лідерства на світових ринках. Для кожного окремого промислового сектору економіки існують свої додаткові та необхідні умови. Аналіз цих умов доводить, що переможцями в бізнесі можуть стати лише ті компанії, які здатні забезпечити одночасне підвищення якості своєї продукції та удосконалювати виробничий процес.

Тому компанія Альфа Лаваль від 2002 року реалізує вивернену систему контролю якості «Шість Сигм». Ця система дозволяє досягти кращої керованості технологічних процесів при комплексному розвитку як обладнання так і технології його виробництва.

Термін «Шість Сигм» походить від назви математичної формули, що становить основу теорії розподілу ймовірностей. Застосування цього методу дозволяє забезпечити детальний аналіз всіх етапів виробництва і всебічну оцінку альтернативних технологічних рішень. Ця оцінка включає адміністративну інфраструктуру, інформаційні потоки та логістику. Система також забезпечує дієвий контроль за виробничим процесом. «Шість сигм» працює не лише як планово-попереджувальна система, але і як система, що має здатність повідомляти про збої в роботі на початковій стадії виникнення проблеми. Але для ефективної роботи системи, персонал, що її обслуговує, має бути висококваліфікованим.



Науковий підхід дозволяє визначати ключові елементи, вирішення яких забезпечують компанії Альфа Лаваль світове лідерство в своєму сегменті ринку. Одним із таких питань визначено організацію системи поставок, які впливають на конкурентоспроможність кінцевого продукту. При творчій взаємодії маркетологів та виробничників відділ постачання здатен прогнозувати майбутню потребу в матеріалах і компонентах, що закуповуються ззовні. Наявність довгострокових контрактів оптимізує витрати і виключає необхідність закупок у посередників. Для попередження ситуацій, при яких відбувається тимчасове зниження якості та відхилення від стандартів замовників, інноваційність технології виробництва має таке ж важливе значення, як і якість кінцевого продукту. Забезпечення ефективного співвідношення цих двох факторів в значній мірі пов'язане з якістю керування потоками виробничих матеріалів та інформації. Також в ці процеси включаються елементи адміністративного ресурсу, логістичні системи, взаємодія з оточуючим середовищем. Компанія цілеспрямовано працює на д підвищення економічної ефективності всіх елементів цього ланцюга. Альфа Лаваль прагне до комплексної оптимізації, тобто прагне вдосконалити всі елементи процесу, а не окремі його частини. Разом із тим такий раціональний підхід вимагає значної долі креативного мислення. Головне завдання компанії на наступні три роки - раціональний і в той же час інноваційний підхід до вирішення поточних завдань.



Досвід використання теплогенеруючого обладнання системи «Укрінтерм» на об'єктах м. Бердянськ



С. А. Тупіцин, директор ТОВ ПВК «Азов-Інтерм»

У статті проаналізовано економічні показники теплогенеруючого обладнання системи «Укрінтерм» на прикладі роботи конкретних підприємств у місті Бердянськ.

В статье проанализированы экономические показатели теплогенерирующих установок системы «Укринтерм» на примере работы конкретных предприятий в городе Бердянск.

In this article the economic results of «Ukrinterm» heatgenerating equipment on an example of Berdyansk working companies are analyzed.



Невпинне підвищення вартості енергоносіїв призводить до постійного зростання вартості послуг комунальних підприємств. Так вартість 1 Гкал., що виробляється Бердянським теплокомунгоспом лише за останні роки зросла з 246,60 грн. до 694,50 грн. До цього слід додати, що зношеність мереж і недостатнє фінансування підприємства не завжди забезпечує належний тепловий комфорт в приміщеннях і не гарантує наявності гарячої води. Крім цього сезонний режим роботи теплопостачальних організацій не задовольняє вимог оздоровчих і санітарно-курортних підприємств міста.

Ці недоліки, а також неможливість для окремого споживача регулювати об'єм і рівень доступних йому послуг, зумовили бурхливий розвиток ринку автономних систем теплопостачання.

Підприємство Азов-Інтерм працює на цьому ринку вже понад 6 років. Серед широкого спектру автономних систем теплопостачання, пропонує виробниками, ми обрали обладнання системи «Укрінтерм». До переваг цього обладнання слід віднести прийнятне співвідношення ціна-якість, високий, до 93% ККД, простота конструкції, що дозволяє його експлуатацію без постійного персоналу і європейський рівень технологічної та екологічної безпеки. Цю оцінку підтвердила зібрана нашим підприємством інформація про економічні показники цього обладнання при роботі на конкретних об'єктах, а саме:

1. Приміщення Бердянського об'єднання державної податкової інспекції (Проспект Труда, 20.). При річній потребі в опаленні приміщень інспекції в 197 Гкал. і вартість однієї Гкал. - 694,44 грн., за минулий сезон витрати на опалення склали $197 \text{ Гкал.} \times 694,44 \text{ грн.} = 136\,804,68 \text{ грн.}$

Після відключення від міських мереж, в котельні було встановлено два модулі МН-100, які за минулий сезон використали 27,52 тис. м³ природного газу, вартість якого становить 3112,6 грн./тис. м³ та 9800 кВт·год. електроенергії, вартістю 0,9 грн./кВт·год. Сумарні витрати на опалення склали $27,52 \times 3112,6 + 9800 \times 0,9 = 94\,478,75 \text{ грн.}$ Як ми бачимо, перехід на індивідуальну систему опалення дозволив інспекції заощадити 42 325,93 грн.

При кошторисній вартості проекту на установку автономної системи опалення 200 тис. грн, строк її окупності становить близько 4,5 роки.

2. Центральний універмаг (вул. Мазіна, 17/56) щосезону споживає 483,5 Гкал. теплової енергії. При вартості Гкал. в 694,44 грн. витрати на опалення становили $483,5 \times 694,44 = 335\,761,74 \text{ грн.}$

Після установки чотирьох модулів нагріву МН-120 «ЭКО» загальною потужністю 480 кВт, які на опалення приміщень за сезон використали 38,35 тис. м³ природного газу за ціною 3112,6 грн./тис. м³ та 11520 кВт·год. електроенергії, вартістю 0,9 грн./кВт·год. Загальна сума витрат на опалення за сезон складала $38,35 \times 3112,6 + 11520 \times 0,9 = 129\,736,21 \text{ грн.}$ То ж за рахунок переведення опалення центрального універмагу на автономне дозволило заощадити 206 025,53 грн. Окупність цього проекту при його повній вартості в 360 000,00 грн., становить: $360\,000 : 206\,025,53 = 1,7$ року.

3. Для забезпечення теплопостачання загальноосвітньої школи №4 (вул. Калініна, 64) було розроблено проект заміни опалення від централізованих міських систем теплопостачання на автономну систему «Укрінтерм».

Сезонна потреба школи в тепловій енергії складає 727 Гкал. Вартість Гкал., що поставляється міськими тепломережами, становить 694,44 грн. тому за сезон витрати школи на опалення склали: $727 \times 694,44 = 504\,857,88 \text{ грн.}$

З метою зменшення витрат на опалення в школі було встановлено шість модулів нагріву МН-100, загальною потужністю 600 кВт. Вартість проекту 480 000,00 грн. За минулий опалювальний сезон на опалення було використано 58,49 тис. м³ природного газу та 15600 кВт·год. електроенергії,



Котельня ЦУМ



Котельня ТОВ Санаторій Нива

вартість яких складала 3112,6 грн. за тисячу м³ та 0,9 грн./кВт·год. відповідно. Загальна сума витрат на опалення за сезон із використанням автономного обладнання системи «Укрінтерм» складала: $58,49 \times 3112,6 + 15600 \times 0,9 = 196\,095,97 \text{ грн.}$ Встановивши автономне обладнання, школа заощадила лише за один опалювальний сезон 308 761,91 грн. Строк окупності проекту склав 1,55 року.

4. Якщо установка автономних систем в попередньо описаних випадках диктувалася потребою зменшити витрати на опалення, то у випадку ТОВ «Санаторій «НИВА» необхідність установки власної котельні викликана втратою джерела теплопостачання і нестабільністю графіка споживання теплової енергії на технологічні потреби.

Відомо, що річна потреба санаторію в тепловій енергії складає 228,95 Гкал.

Оскільки за кожну одержану Гкал., санаторій сплачував 694,44 грн., то річні його витрати на опалення склали $228,95 \times 694,44 = 158\,992,2 \text{ грн.}$

Проект реконструкції теплопостачання санаторію, вартістю 240000 грн, передбачав монтаж п'яти модулів нагріву МН-120 «ЭКО», загальною максимальною тепловою потужністю 600 кВт.

Наявність власної котельні дозволили санаторію дотримуватися технологічного регламенту і забезпечити приміщення необхідним рівнем теплового комфорту. За рік новозбудованою котельнею було спожито 309138 природного газу і 18000 кілователелектроенергії. Сумарні річні витрати на теплопостачання склали $30913,8 \times 3 \text{ П}2,6 + 18000 \times 0,9 = 112422,3$ грн.

Установка власної котельні дозволила санаторію заощадити за рік роботи 46 569,9 грн. Строк окупності проекту склав 5,1 року, оскільки проект включав виконання низки загальнобудівельних заходів.

Підсумовуючи викладене, зауважимо:

- Переведення окремих об'єктів на автономні джерела енергії, значно зменшує витрати на опалення, у порівнянні з централізованими системами;
- Автономні системи теплопостачання, на відміну від централізованих, забезпечують можливість кожному споживачу самостійно встановлювати рівень теплового комфорту у відповідності з його уподобаннями і фінансовими можливостями;
- Використання модулів нагріву МН конструкції «Укрінтерм» з незначним внутрішнім водяним об'ємом, мінімальною металоємкістю та мінімальною довжиною теплових мереж дозволяє заощаджувати тепловитрати на прогрів обладнання, що сприяє зменшенню витрат коштів;
- У порівнянні з великими котлами, модулі конструкції «Укрінтерм» мають меншу інерційність по температурі, тобто після зупинки і відключення не відбувається додаткових втрат тепла. А після досягнення температури повторного включення палика, не відбувається втрата його підігрів.

І на останок, хочу звернути увагу на необхідність

паралельно із вдосконаленням теплогенеруючих систем, що використовують викопні енергоносії, працювати над використанням нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії.

Для Бердянська, де тривалість сонячної інсоляції становить 2320 годин на рік, що на 400 годин перевищує цей показник для Сочі, саме сонячна енергія має стати невичерпним джерелом енергії для забезпечення побутових потреб. З березня до жовтня найбільш сприятливий час для опалення і одержання гарячої води з допомогою сонячних колекторів. В інші місяці року опалення і гаряче водопостачання може здійснюватися за рахунок резервних систем теплозабезпечення.

Сонячні водогрійні системи можуть вже зараз забезпечити до 60% потреб приватних будинків і закладів відпочинку і оздоровлення у опаленні та ГВП. Подібні системи можна встановлювати і на дахах багатоквартирних будинків. Геліосистеми мають перейти з розряду екзотики до обов'язкових інженерних систем сучасних будівель.

Окрім геліосистем необхідно привернути увагу до широкого впровадження теплонасосних систем. Бердянськ розташований на березі теплового моря, що являється також невичерпним джерелом енергії на якій подібні системи в Європі працюють з коефіцієнтом перетворення 4-5.

До сих пір, фактор, що стримував використання відновлювальних і нетрадиційних енергій, полягав у наявності дешевих вуглеводних енергоносіїв. Але цей час минув. Вартість газу невинно зростає і цьому зростанню немає меж.

Тому перехід на відновлювальні і нетрадиційні види енергій невідворотний. Але вартість цих систем поки зависока, а необхідних коштів на створення виробництв і проведення необхідних наукових досліджень держава не виділяє. Будемо сподіватися, що широко розрекламована Урядом і Президентом Адміністративна реформа змінить ситуацію на краще. Час покаже чи справдяться наші сподівання!



Зовнішній вигляд котельні ТОВ Санаторій Нива

УДК 621.18

Вибір автономного джерела теплопостачання



В. В. Дубровська, к.т.н.
В. І. Шкляр, к.т.н.
О. О. Дудукова, магістр, НТУ «Київський політехнічний інститут»

У роботі розглянуто питання заміни централізованої системи теплопостачання школи на автономну з використанням твердопаливних котлів, які працюють на біомасі.

В работе рассмотрен вопрос замены централизованной системы теплоснабжения школы на автономную с использованием твердотопливных котлов, работающих на биомассе.

The task of changing the centralized heating system on the autonomous biomass solid fuel boiler system is discussed.



Потреба в енергетичних ресурсах збільшується з розвитком наукової і технологічної сфер, вартість енергоносіїв постійно і стрімко зростає, запаси паливно-енергетичних ресурсів зменшуються з кожним роком. Централізоване теплопостачання об'єктів бюджетної сфери здійснюється ТЕЦ або котельнями, що найчастіше працюють на природному газі, то в майбутньому буде спостерігатись постійне подорожчання опалення.

Крім того, існуюча система теплопостачання не забезпечує комфортних умов роботи в об'єктах бюджетної сфери (школи, дитсади, лікарні тощо).

Найкращим вирішенням цих проблем є використання альтернативних та вторинних джерел теплоенергії для теплозабезпечення об'єктів. Зменшити витрату енергетичних ресурсів та покращити комфортні умови дозволить перехід на автономне опалення.

У даній статті розглядається можливість автономного теплопостачання загальноосвітньої школи № 9, що знаходиться в м. Шостка Сумської області. Школа збудована у 1961 році і має чотири поверхи.

В будні дні в школі працює 47 осіб та навчається 840 учнів з 800 до 1800, тобто в будівлі щодня знаходиться близько 880 чоловік.

Теплова енергія постачається школі від місцевої котельні, де в якості джерела теплоти використовуються газові котли. За 2009 рік школою було спожито 484,28 Гкал теплоти, а витрата фінансових ресурсів за спожиту енергію становила 215416,93 грн.

Для Сумської області середня тривалість опалювального періоду становить 195 дб, розрахункова температура опалювального періоду становить -24°C . Опалювальна площа школи складає 5259 м².

Теплова потужність системи опалення школи була розрахована за тепловтратами через огорожувальні конструкції будівлі і складає 521 кВт.

Для покриття теплового навантаження раніше школа мала власну котельню в підвальному приміщенні з двома водогрійними котлами «Універсал», які працювали на кам'яному вугіллі. Після виходу котлів з ладу школа перейшла на централізоване опалення. Тепер в зимові місяці температура в приміщенні школи досягає тільки $+14 - +15^{\circ}\text{C}$, а за новими нормативними показниками вона повинна становити $+20^{\circ}\text{C}$ [1]. У зв'язку з цим існує необхідність покращити комфортні умови для навчання учнів. Одним із шляхів розв'язку її є відмова від централізованого теплопостачання і перехід на автономне опалення.

Враховуючи, що котли з додатковим обладнанням і на даний момент знаходяться в підвальному приміщенні школи, доцільно буде демонтувати їх та встановити нові.

На ринку зараз багато продукції як вітчизняних, так і зарубіжних виробників, тому при виборі котла необхідно орієнтуватись на такі показники:

потужність котла повинна відповідати тепловому навантаженню будівлі.

школа — це дитяча установа, тому установка газових котлів забороняється, і треба вибирати серед котлів, що працюють на твердому паливі.

котел має відповідати нормам СНіП і ДБН.

Для цього, враховуючи значення теплової потужності системи опалення, розглянемо декілька котельних агрегатів (табл. 1).

Обираємо котел вітчизняного виробника ПП «РЕТРА-3М» [2], який може працювати на різних видах твердого палива та на комбінованому паливі, використовуючи одночасно деревину з вологістю 65% і вугілля з ККД до 93 % (рис. 1). Котел виконаний з листової сталі з надзвичайно розвинутою поверхнею сприймання теплоти і має трикамерну структуру. Корпус котла теплоізований. Конструкція котла передбачає систему регулювання з електронним терморегулятором і в залежності від температури води на виході з котла, вмикає або вимикає вентилятор для нагрівання повітря в топку і циркуляційний насос в системі опалення.

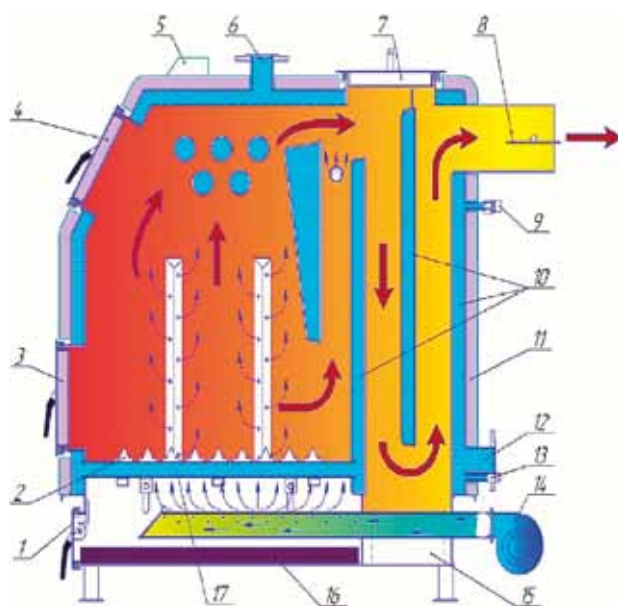


Рис. 1. Котел «РЕТРА-3М»

1 - люк для видалення золи; 2 - механізм розпушування; 3 - люк для шарудіння;

4 - люк завантаження; 5 - панель управління; 6 - подача гарячої води в систему опалення; 7 - люк для чищення; 8 - шибер; 9 - запобіжний

кран; 10 - водяна оболонка; 11 - теплоізоляція; 12 - повернення води з системи опалення; 13 - кран для наповнення (зливу) води; 14 - вентилятор; 15 - люк для чищення; 16 - ящик для золи; 17 - система охолодження колосникових труб.

Таблиця 1. Порівняння характеристик котельних агрегатів

Назва котла, виробник	Номи-наль-на потужність, кВт	Регулювання потужності	Види палива	ККД, %	Вологість палива, %	Вартість, грн
РЕТРА-3М 550, ПП «РЕТРА» м. Рівне	550	Відсутнє	Деревина та її відходи, тирса, кам'яне вугілля	93	65	110300
КТ-500, ТОВ «Станкоцентр» м. Харків	500	30-100% від номінальної потужності	Відходи деревини, тирса, кам'яне вугілля, торфобрикет	80-90	40	92800
Kalvis K 550 (UAB Kalvis Латвія)	550	30-100% від номінальної потужності	Відходи деревини, тирса, торфобрикет, кам'яне вугілля	82-87	25	196054

Для отримання 1 кВт теплоти досить всього 0,1 кг відходів деревини; можливе використання самих дешевих видів твердого палива. Паливо можна закладати 1 раз на добу (в залежності від його виду); золу можна прибирати з пристрою навіть під час його роботи; не потрібні димососи та інші складні пристрої.

Котел буде працювати на відходах деревини оскільки в місті знаходиться меблева фабрика, яка зацікавлена поставити відходи свого виробництва. Такий вид палива є досить дешевим і екологічно чистим. Фірма — виробник котлів знаходиться в м. Рівно, тому вони широко використовуються в тому регіоні, багато з них саме для опалення шкіл.

При виборі потужності котла можливі два варіанти: котел потужністю 550 кВт у відповідності до розрахункового теплового навантаження будівлі; котел меншої потужності з урахуванням зменшення теплового навантаження системи опалення будівлі після заміни вікон на нові металопластикові та утеплення стін.

У першому випадку середні капітальні вкладення в проект визначатимуться наступними статтями: демонтаж старого обладнання - 12000 грн. обладнання приміщення для зберігання палива — 9000 грн. вартість котла «РЕТРА 3-М» з комплектацією — 110300 грн. розширювальний бак — 1548 грн. витрати на монтаж і підключення — 19000 грн. В сумі капітальні затрати складуть 142947 грн.

Термін роботи котла при незмінних його основних характеристиках становить 15 років, тому цю цифру приймемо за час життя проекту. В капітальні затрати додатково включимо по 18000 грн. в п'ятому і десятому році на можливий ремонт чи досконалий перевірку котла. Щорічні експлуатаційні витрати включають наступні статті: річні витрати на паливо становлять 194 тонни — 39500 грн/рік. витрати на щорічну обов'язкову технічну перевірку — 2500 грн/рік. витрати на заробітну плату працівників, які будуть обслуговувати котел — 2000 грн./міс. Сумарні щорічні експлуатаційні витрати складають 66000 грн. При розрахунку по проекту врахуємо збільшення ціни на теплову енергію на 5% в кожному наступному році.

Простий термін окупності проекту складатиме 11 місяців і при цьому будуть дотримані нормативні показники температури повітря в приміщеннях школи.

У другому випадку попередньо проводяться енергозберігаючі заходи. Розрахунки показали, що при заміні вікон на нові металопластикові фірми Salamander [3] та утеплення стін школи мінеральною тепловою потужністю системи опалення буде складати 395 кВт, що дає можливість встановити котел потужністю 400 кВт.

Розрахунок грошових потоків буде відрізнятися від попереднього лише вартістю котла. Котел потужністю 400 кВт коштує 86100 грн., отже він дешевше за попередній на 24200 грн. На заміну вікон та утеплення стін знадобиться 707069,28 грн., що значно збільшить значення капітальних затрат. Простий термін окупності такого проекту складатиме 4 роки і 5 місяців, що становить третину всього часу життя проекту.

З економічної точки зору вигідніше встановити котел більшої потужності без впровадження попередніх енергозберігаючих заходів. Проте при установці менш потужного котла використовується менша кількість палива, що сприятливо впливає на екологічний стан, а попередні заходи з енергозбереження створюють більш комфортні умови для навчання в школі. Після проведення енергозберігаючих заходів питомі тепловтрати будівлі зменшилися з 99,1 Вт/м² до 75,1 Вт/м² за нормами [4] - 75 Вт/м².

Серед котельних агрегатів, що працюють на відходах деревини, представлених різними країнами (Німеччина, Чехія, Польща, Італія) найкраще підходить для установки в школі котел Kalvis фірми UAB Kalvis (Латвія) [5], який пройшов випробування, що підтверджено сертифікатами відповідності. Це практично єдина фірма, що пропонує котли великої потужності. Для школи можна обрати котел Kalvis — K550, з ручною подачею палива. Цей котел має великий діапазон регулювання потужності (190-600 кВт), що вигідно відрізняє його від вітчизняного котельного агрегату. ККД котла становить 82-87% в залежності від вологості палива, що подається в котел. При регулюванні потужності ККД котла практично не змінюється. Проте до палива пред'явлені більші вимоги — значення вологості деревини має становити 25%, а витрата палива є більшою — 192 кг/год (для котла «РЕТРА» 60 кг/год). Вартість котла з комплектацією становить 19090 EUR. Зважаючи, що на сьогодні 1 EUR = 10,27 грн., то вартість котла становить 196054,4 грн.

Таблиця 2. Результати розрахунку за комп'ютерною програмою RetScreen

Назва котла	Вид палива	Паливо			Річне зменшення викидів, т CO ₂	Простий термін окупності, років
		річна потреба, т	вартість, грн./т	затрати, грн.		
РЕТРА 550	Біомаса	222	203,6	45098	244,8	0,9
	Кам'яне вугілля	130	1000	129943	-157,9	1,8
РЕТРА 400	Біомаса	168	203,6	34184	246,8	4,7
	Кам'яне вугілля	98	1000	98497	-58,5	7,3
Kalvis K550	Біомаса	237	203,6	48208	244,3	1,8
	Кам'яне вугілля	134	1000	134275	-171,6	5,1

Це значення більше за вартість вітчизняного котла, проте ціна за доставку не буде суттєво відрізнятися, оскільки в Україні вже деякий час працює філіал фірми. Отже капітальні затрати будуть відрізнятися вартістю котельного агрегату і становитимуть 237602,4 грн.

Експлуатаційні витрати відрізнятимуться вартістю палива, оскільки його необхідно придбати втричі більше, ніж для вітчизняного котла (саме паливо для школи є практично безкоштовним, проте збільшаться витрати на доставку цього палива від фабрики). Значення цих витрат становить приблизно 105000 грн.

Простий термін окупності цього проекту становить 1,6 року.

Аналіз наведених варіантів зміни джерела системи тепlopостачання школи для котлів «РЕТРА» потужністю 550 і 400 кВт та Kalvis— K550 проведено за допомогою комп'ютерної програми RetScreen [6]. Розрахунок довів (див. табл. 2), що використання біомаси економічно вигідніше ніж кам'яного вугілля, крім того зменшуються викиди двоокису вуглецю.

Використання твердопаливного котла дає змогу зекономити 135720 м³/рік природного газу.

Висновки:

В даній статті запропоновано перехід на автономне теплопостачання навчального закладу за рахунок встановлення власного котельного агрегату, що може працювати на декількох видах твердого палива. Було розглянуто можливості придбання котлів іноземного та вітчизняного виробників, кожен з яких у якості палива може використовувати відходи деревини, які раніше в цій місцевості корисно не використовувались і йшли на утилізацію. Завдяки цьому з'явилась можливість щорічної економії значної кількості природного газу, ціна на який постійно збільшується, та покращення екологічного стану довкілля.

Перелік посилань:

ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель.

<http://capitaltrade.com.ua>

<http://vectors.com.ua/salamander.html>

<http://www.ocsner.ru/produkte.htm>

<http://www.bio-energy.com.ua>

<http://www.retscreen.net>



ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВАШОГО БУДИНКУ - ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧЕ ПОКРИТТЯ «THERMO-SHIELD» (ТЕРМО-ЩИТ)

Л. І. Базько, генеральний директор ТОВ «Технофор Україна»

У статті йдеться про застосування технологій утеплення будинків термокерамічним функціональним покриттям.

В статье речь идет о применении технологий утепления домов термокерамическим функциональным покрытием.

In the article it is told about using of the heat insulation technologies with thermal ceramic function coverage in buildings.

Технологія теплового захисту «Thermo-Shield» була розроблена NASA на початку 70-их років на підготовчому етапі запуску космічних кораблів серії «Спейс Шаттл». Покликання технології — забезпечити збереження матеріалів та стати надійним захистом для життя космонавтів. В результаті застосування вакуумованих порожнистих керамічних кульок (Ceramic Bubbles), величина яких складала долі міліметра, інженерам NASA вдалося забезпечити стійкість космічних кораблів «Спейс Шаттл» до температурних коливань. Цей революційний новаторський винахід й по сьогоднішній день використовується для забезпечення ефективного захисту космічних кораблів.

Пізніше технологія «Керамічних пластин» була використана в розробці продукції серії «Thermo-Shield®». При цьому були враховані всі вимоги в області будівництва житлових приміщень та інших видів споруд, розширений спектр можливостей і властивостей використання цієї інноваційної технології. В результаті додавання до складу матеріалу міцного сполучного компонента вдалося отримати «рідкий керамічний кахель». Сьогодні технологія фарбоподібного покриття «Thermo-Shield» здатна вирішити кілька завдань, будучи ключем до енергозбереження, гарантією довготривалого захисту і пропозицією різноманітних кольорових рішень.

В Україні технологія «Thermo-Shield» (термо-щит) застосовується з 2002 року. «Thermo-Shield» представляє собою екологічно чисте, термокерамічне функціональне покриття кількох основних видів — для фасадів, внутрішніх приміщень, дахів, металевих конструкцій, та допоміжних матеріалів у вигляді ґрунтівок, лаків, тощо. «Thermo-Shield» - це високоякісне тонкошківне покриття для поверхонь різного типу на основі водного розчину акрилових смол з високим вмістом наповнювачів у вигляді вакуумованих керамічних мікро сфер (20-120мкм). Покриття на поверхні стін після висихання і полімеризації стає водонепроникною плівкою (товщина 0,2мм) для дощу, снігу, вітру, тощо, але при цьому залишається паропроникним.

Втрати тепла через стіни з традиційних будівельних матеріалів відбуваються за рахунок теплопровідності (5-7%), конвективного теплообміну (10-15%) і радіаційного в низькотемпературній інфрачервоній області спектру (70-75%). Механізм роботи покриття «Thermo-Shield», який забезпечує його енергозберігаючі властивості, кардинально відрізняється від традиційних уявлень про шляхи зменшення втрат тепла. Керамічні мікро сфери, що знаходяться на внутрішній поверхні стін приміщення забезпечують (45%) відбиття, розсіювання теплового випромінювання.

Покриття зовнішніх стін забезпечує в літній період відбиття і розсіювання (до 86%) всього спектру сонячного світла, що значно зменшує температурний нагрів приміщення. Розсіювання і відбиття енергії радіаційного випромінювання втричі вище, ніж у стандартних теплоізоляційних матеріалів.

«Поверхнева мембрана» покриття «Thermo-Shield», маючи низьку теплову інерцію і незначну питому вагу, суттєво знижує конвективний теплообмін та



виводить вологу зі стінової конструкції. Для кімнатного повітря забезпечує більш однорідну температуру і знижує його навантаження від речовин дифузно-щільних бульбашок насиченого пару, що випаровуються від стін та стелі. Теплофізичні характеристики матеріалів «Thermo-Shield» не залежать від вологості. Адгезійні, міцнісні та пружнісні властивості зберігаються не менше 10 років у діапазоні температур від -400С до +1500С. Комплекс фізичних ефектів, що відбуваються у тонкому шарі покриття Термо-Шилд, дозволяє зменшити втрати тепла та скоротити потреби об'єктів різного функціонального призначення в енергії на опалення до 30%.

Де застосовуються матеріали системи «Thermo-Shield»

зовнішні поверхні огорожувальних конструкцій будинків;
внутрішні поверхні огорожувальних конструкцій жилих приміщень та стелі;
внутрішні поверхні огорожувальних конструкцій виробничих приміщень великого об'єму (цеха, склади, тощо);
внутрішні поверхні огорожувальних конструкцій громадських приміщень (концертні зали, приміщення вокзалів і аеропортів, торгові зали магазинів, ресторани, казино, спортивні зали);
внутрішні поверхні стін виробничих приміщень спеціального призначення (морозильні камери великого об'єму, сховища);
віконні і дверні відкоси, карнизи, балкони, лоджії, виступаючі частини металічних і бетонних конструкцій;
стіни в під'їздах;
стіни і стелі ванних кімнат, душових, туалетів, гардеробів, роздягалень;
дахи металевих ангарів і гаражів;
нижні частини мостів;
криши автомобільних трейлерів і рефрижераторів;
криши пересувних теле- і радіостанцій;
шиферні та дахи під черепицею;
системи кондиціонування повітря;
теле-, радіо-, комунікаційні шафи;
промислові морозильні апарати;
басейни;
ємності для зберігання нафти та нафтопродуктів;
ємності для зберігання азоту, аміаку та ін. зріджених газів;
нафто- та газопроводи;
трубопроводи для подачі охолодженої води;
трубопроводи для перекачки кисню;
цистерни та баки для питної води;
технологічне обладнання хімічних підприємств;

Основні властивості матеріалів системи «Thermo-Shield»

Енергозберігаюче покриття «Thermo-Shield Exterieur» (фасад) для кінцевого оздоблення фасадів:
знижує втрати тепла на 30%;
забезпечує надійний захист конструкцій від впливу атмосферних явищ;
забезпечує оптимальний вологісний режим конструкцій;
еластичне, запобігає появі моховиння, плісняви;
стійке до УФ-випромінювання: надовго зберігає первісний колір;
Поверхню з нанесеним покриттям «Thermo-Shield» можна мити з використанням щіток та простих миючих засобів.
Основа: стара чи нова штукатурка, шпаклівка, бетон, цегла, стійка паропроникна фарба.

Енергозберігаюче покриття «Thermo-Shield Interieur» (інтер'єр) для внутрішнього оздоблення приміщень приватного, громадського, виробничого призначення
знижує втрати тепла на 30%;
забезпечує здоровий мікроклімат в приміщенні: взимку комфортне тепло, літом приємну прохолоду;
збільшує освітлення приміщення;
перешкоджає виникненню конденсату, плісняви, грибів;
поверхню з нанесеним покриттям «Thermo-Shield» можна мити з використанням щіток та простих миючих засобів.
Основа: стара чи нова штукатурка, шпаклівка, бетон, цегла, деревина, стійка паро- проникна фарба, шпалери, гіпсокартонні плити.

Енергозберігаюче покриття «Thermo-Shield Top-Shield» (для дахів) та «Thermo-Shield Top-Coat» (для металевих конструкцій) фінішне покриття для дахів та будь-яких металевих поверхонь:

знижує втрати тепла через дах на 30%;
сприяє утворенню здорового мікроклімату в приміщеннях, що знаходяться безпосередньо під дахом;
водонепроникне, не перешкоджає проникненню пара;
захищає будівельні конструкції від впливу атмосферних явищ та смогу;
забезпечує оптимальний вологісний режим конструкцій;
дуже еластичне, запобігає появі моховиння, плісняви;
стійке до УФ-випромінювання;
надійно ізолює місця примикання даху до елементів конструкції даху;
зберігає свої властивості в діапазоні температур від -400С до +1500С.
забезпечує довготривалий антикорозійний захист;
відбиває 86% сонячного випромінювання;
поверхню з нанесеним покриттям «Thermo-Shield» можна мити з використанням щіток та простих миючих засобів.
пожежно вибухобезпечне;
перед нанесенням «Thermo-Shield Top-Shield» або «Top-Coat» на метал поверхня оброблюється якісним перетворювачем іржі.
Основа: метал, бетон, шифер, черепиця, руберойд.

До вищенаведеного можна додати наступне: матеріали системи «Thermo-Shield» досягають своїх термічних і конструкційних фізичних властивостей, маючи товщину в 0,3 мм (двошарове нанесення). При цьому товщина стіни з цегли повинна бути не менше 380 мм, з керамзитобетону — не менше 350 мм. «Thermo-Shield» наноситься так легко, як і фарба, має властивість «дихати», служить надійним захистом від дощу, знижує теплопередачу будівельних елементів, виключає підвищення вологості в приміщенні. Виробник «Thermo-Shield» пропонує більш ніж 4000 кольорових відтінків покриття, що дає широкі можливості дизайну та задовольнить будь-який смак. Продукція має всі дозвільні документи для використання в Україні і з 2002 року рекомендована до застосування Держбудом та Державною інспекцією з енергозбереження. Також у 2002 році Науково-дослідним Інститутом будівельного виробництва (м. Київ), були розроблені Технічні умови для «Thermo-Shield» (ТУУ 24.3-34714143-001:208). Поряд з багатьма тестуваннями і дослідженнями, в лютому 2005 року у Харкові та в грудні 2005 року в Миколаєві комісіями за участю Державної інспекції з енергозбереження, Миколаївського міськвиконкому, дослідного інституту були проведені тепловізійні зйомки житлових будинків з різними технологіями утеплення. Будинки, де було застосовано «Thermo-Shield» забезпечили показники значення коефіцієнту теплопровідності на 16% вище нормативного. Дані випробувань засвідчують, що застосування покриття «Thermo-Shield» економічно і теплотехнічно обґрунтовано, тим самим підтверджуючи чисельні досліді відомих європейських інститутів та результати натурних досліджень.

УДК 536.42

Вплив подачі димових газів у баштову градирню на розсіювання повітряного факела



В. П. Корбут д.т.н., професор
М. Ю. Іщенко, к.т.н.
Київський національний університет будівництва і архітектури

В статті наведені результати досліджень впливу подачі димових газів в баштову градирню на концентрацію шкідливих викидів в атмосферу.

В статье приведены результаты исследований влияния подачи дымовых газов в башенную градирню на концентрацию вредных выбросов в атмосферу.

In the article the results of researches of influence of serve of smoke gases are resulted in a tower cooler on the concentration of harmful extras in an atmosphere.

Проблема, що розглядається, складається з двох основних компонентів: утворення факела (його висота, стійкість до впливу вітру, далекобійність) та стійкість факела до розмивання і випадіння з нього окремих компонентів.

Матеріали, наведені в даній статті, стосуються результатів порівняльних досліджень на моделях і на пілотному зразку градирні без конструктивних елементів та встановлення у горловині градирні щільного циліндричного оголовка з тангенціальним введенням димових газів.

Вивчення розсіювання факельного викиду з градирні проходилося в аеродинамічній трубі (АТ). Для забезпечення умов подібності обтікання моделі градирні, виконаної в масштабі 1:400, швидкість вільного руху потоку в АТ приймалася на рівні 3:4 м/с.

Вертикальний розподіл швидкості та інтенсивність турбулентності в модельованому приземному шарі висотою $h=0,8$ м близькі до натурних, які спостерігаються в рівнинній місцевості. Швидкість потоку в верхній частині моделі градирні ($H_m=0,2$ м) фіксувалася в процесі досліджень і була рівною $V_g=4$ м/с. Значення числа Рейнольдса, розраховане вздовж висоти моделі, $Re^M=4\cdot 10^4$, характеризує умови автомодельного обтікання моделі.

В дослідженнях зберігалася співвідношення швидкостей вихо-

ду і набігаючого потоку $\left(\frac{V_{g,2}}{V_g}\right)$, що має місце в натурних умовах. Швидкість подачі димових газів при дослідженнях змінювалась в діапазоні 10:20 м/с, що відповідає області автомодельності.

Швидкість викиду з моделі градирні відповідала характерному діапазону (4:6 м/с) для даного типу градирні, що також забезпечувало умови автомодельності ($Re^p=1,8\cdot 10^4$). Основна частина досліджень орієнтувалася на швидкості, рекомендовані в натурних умовах (швидкість подачі димових газів $v_{g,2}=30$ м/с, швидкість викиду факела з градирні $v_g\approx 5$ м/с).

При дослідженнях вивчалася розсіювання факела відпрацьованих газів і пароповітряного факела градирні. Схема експериментальної установки наведена на рис.1. Модель градирні була встановлена в робочій зоні АТ. Для моделювання приземного шару, подібного атмосферному, використовувалися решітки, турбулізатори та крупнозерниста шкідка. Вуглекислий газ, мічений радіоактивним криптоном (^{85}Kr), послідовно підмішувався до викиду газів. Для забезпечення перемішування міченого газу з повітряним потоком вуглекислий газ подавався у всмоктуючі отвори нагнітальників моделі градирні або джерела димових газів (19). Регулювання і контроль витрати газу, що подавався, здійснювалось редуктором, голчастим вентилем та напівпровідниковим витратоміром. Витрати повітря, що подається в модель, контролювалися мікроманометром. Для утворення рівномірного поля швидкостей потоку в гирлі моделі, що імітує пароповітряний факел, модель на 2/3 її висоти була заповнена металевою стружкою.

Концентрація міченого газу визначалась методом відбору проб з об'єму робочої частини аеродинамічної труби за допомогою вакуумного насоса через забірний зонд в пробовідбірник, де розташований газорозрядний лічильник

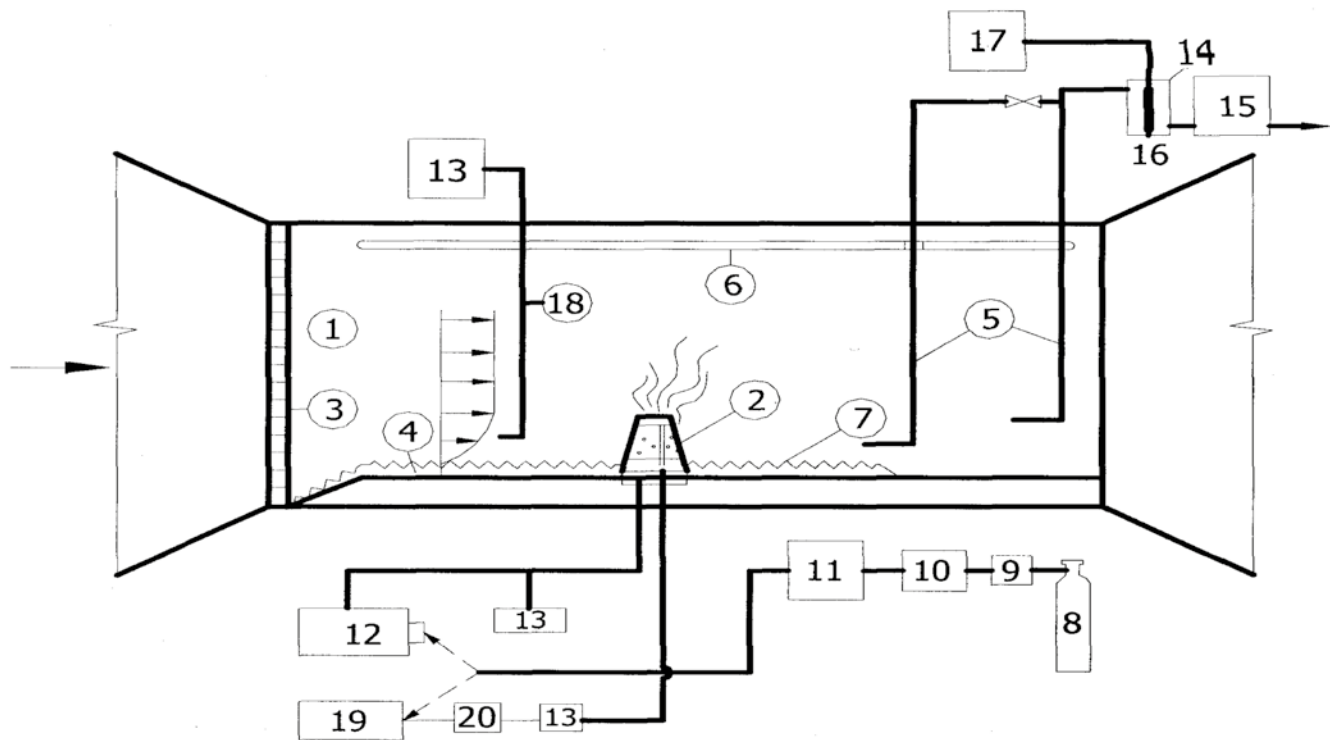


Рис. 1. Схема експериментальної установки

1 - робоча частина аеродинамічної труби; 2 - модель; 3 - профілююча решітка; 4 - елементи шорсткості; 5 - забірний зонд; 6 - координатне обладнання; 7 - крупнозерниста шкірка; 8 - балон з вуглекислим газом; 9 - редуктор; 10 - голчастий вентиль; 11 - напіпровідниковий витратомір; 12 - повітродувка; 13 - мікроманометр; 14 - повітрозбірник; 15 - вакуумний насос; 16 - газорозрядний лічильник; 17 - перераховувальний лічильник ПСО-2М; 18 - трубка Піто; 19 - пилосмоктувач; 20 - ЛАТР

СТС-6. Сигнал з лічильника надходив на лічильний прилад ПСО-2М, де фіксувалася швидкість імпульсів N_i , пропорційна концентрації індикатора.

Контроль стабільності умов експерименту здійснювався в характерній точці за потоком вздовж осі градірні на відстані $14H$ (H — висота градірні), де періодично фіксувалася концентрація, перемиканням забірних зондів на пробовідбірник.

При вивченні розсіювання викидів димових труб методом моделювання прийнята інтерпретація результатів досліджень у вигляді безрозмірного параметра K

$$K = \frac{c \cdot v_{м.в} \cdot H^2}{m}, \quad (1)$$

де c — концентрація шкідливості в димових газах, мг/м^3 ; $v_{м.в}$ — швидкість потоку на рівні моделі, м/с ; H — висота моделі, м ; m — маса викиду, мг/с .

При використанні в якості мітки радіоактивного газу про величину його концентрації в досліджуваній точці судять по швидкості імпульсів N_i в об'ємі проби. Знаючи швидкість імпульсів N_0 в гирлі джерела, безрозмірний комплекс K визначається як

$$K = \frac{N_i \cdot v_{м.в} \cdot H^2}{N_0 \cdot L}, \quad (2)$$

де L — витрата міченого газу, в гирлі джерела, $\text{м}^3/\text{с}$.

При дотриманні основних вимог до моделювання безрозмірні комплекси K в моделі і натурі повинні бути рівними, тобто $K_m = K_n$

Таким чином, знаючи розподіл величин K в моделі, можна визначити поля концентрацій в натурі і розрахувати їх значення:

$$c_n = \frac{K_m \cdot m_n}{v_{н.в} \cdot H_n^2}, \quad (3)$$

Для порівняння розрахункового викиду оксидів азоту, що містяться в димових газах, з результатами експериментальних досліджень використовувався коефіцієнт мінімального розбавлення

$$K_{min}^p = \frac{m}{C_{max}}, \quad (4)$$

де C_{max} — максимальна приземна концентрація викидів, мг/м^3 . Для натурних умов коефіцієнт мінімального розбавлення визначається з врахуванням безрозмірного комплексу K_m^{max}

$$K_n = \frac{v_{н.в} \cdot H_n^2}{K_m^{max}}, \quad (5)$$

де $v_{н.в}$ — швидкість потоку на рівні висоти градірні.

Безрозмірні величини K , отримані при моделюванні, відповідають часу осереднення концентрацій протягом кількох хвилин. Внаслідок цього проводилось відповідне коригування експериментальних даних і приведення їх до 20-хвилинного осереднення.

Використовуючи коефіцієнт мінімального розбавлення, можна розрахувати значення гранично допустимих викидів (ГДВ) для оксидів азоту, що містяться в димових газах

$$\text{ГДВ} = K_n \cdot (\text{ГДК} - C_\phi), \quad (6)$$

де ГДК — гранично допустима концентрація шкідливостей, мг/м^3 ;

C_ϕ — фонові концентрації шкідливостей, мг/м^3 .

При вивченні розсіювання пароповітряного факелу

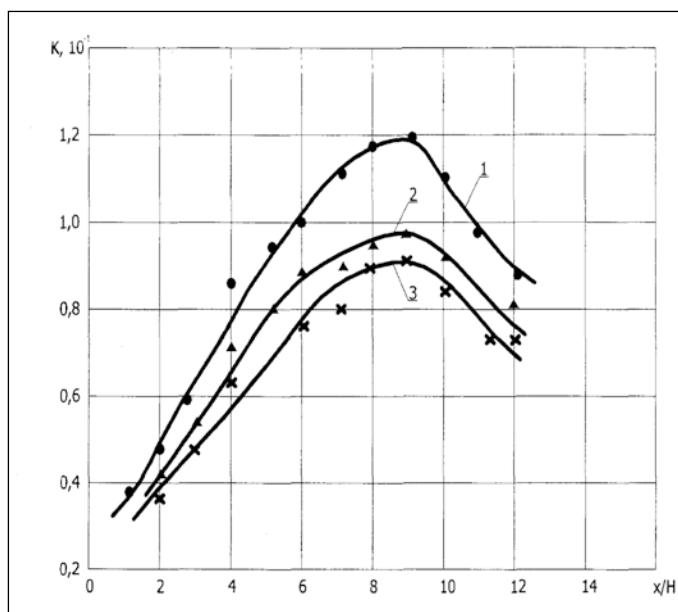


Рис.2. Розподіл безрозмірних приземних величин K по потоку від окремо стоячої градирні при різних швидкостях подачі димових газів ($V_{де} = V_{г}$):
1 - без подачі димових газів;
2 - швидкість подачі димових газів $V_{де} = 15$ м/с;
3 - швидкість подачі димових газів $V_{де} = 20$ м/с;

градирні мічений газ вводився в забірний отвір повітродувки, що подає повітря в гирло градирні. Швидкість пароповітряного факела в гирлі градирні змінювалася від 2 до 3 м/с. Швидкості виходу пароповітряної суміші і набігаючого потоку підтримувалося рівними між собою. Імітація викиду димових газів здійснювалася через щілини, які були тангенціально розміщені по відношенню до факельного викиду.

Для оцінки впливу подачі димових газів на характер розсіювання пароповітряного факела градирні заздалегідь були отримані розподіли безрозмірних приземних

величин K для викидів градирні. Розподіл значень K для градирні, без подачі димових газів по потоку ілюструє крива 1 на рис. 2. Крива розподілу K має чітко виражений максимум в перетинах (7...9) Н. Вертикальні розподіли величин K (див. рис. 3) для пароповітряного факела градирні без подачі димових газів, отримані в різних перетинах по потоку, дають можливість оцінити висоту підйому факела.

Вісь факела в перетині $x = 0,05H$ зафіксована на висоті $z = 1,4H$. В перетині $x = 8H$, в області розташування максимальних величин K , вісь факела відповідала висоті $z = 1,75H$. Вертикальні розподіли K дозволяють оцінити розсіювання факела і падіння осевих концентрацій по потоку.

Вплив швидкості подачі димових газів на розподіл приземних величин K також наведені на рис.2 і 3. Очевидно, що подача димових газів практично не впливає на локалізацію максимальних наземних концентрацій. Значення максимальних K зменшується при збільшенні швидкості факельного викиду від 0 до 20 м/с.

Наведені дослідження підтверджують підвищення стабільності і висоти підйому парогазового факела і зменшення приземних концентрацій шкідливих викидів на довколишній території, що досягається шляхом спільного використання в комбінованій градирні: пристроїв для аеродинамічного захисту викидного факела від вітру і введення в градирню потоку димових газів.

Найкращі результати отримані при встановленні щілинного оголовка із зовнішньої поверхні градирні з тангенціальним введенням димових газів. При цьому значно збільшується відносна висота парогазового факела комбінованої градирні без застосування висотних димових труб.

Список літератури:

1. Корбут В. П., Ищенко М. Ю. Исследования влияния конструктивных элементов оголовка градирни на ее аэродинамические характеристики и условия удаления паровоздушного факела – Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури, Макеевка: 2005 – вип. 2 (50). – с. 70-76

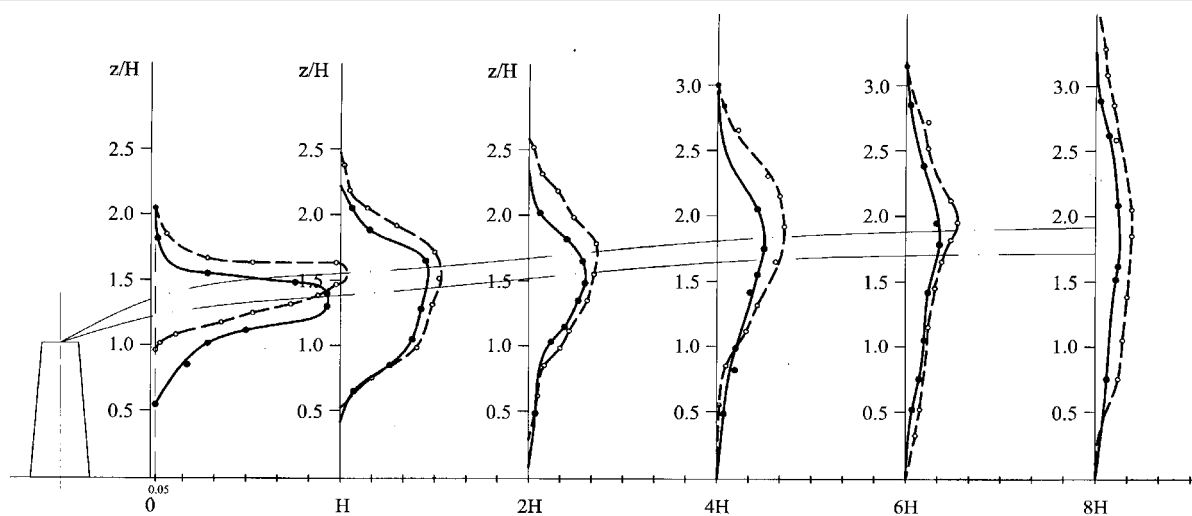


Рис.3 Вертикальні розподіли безрозмірних величин K в різних перерізах по потоку для окремо стоячої градирні (швидкість викиду $v_{де} = 6$ м/с; $v_{де}/v_{г} = 1$ м/с)

- без подачі в градирню димових газів;
- - -○- - з подачею димових газів через кільцеву щілину з тангенціальним вводом у горловині градирні з швидкістю $v_{де} = 20$ м/с

СП «УКРІНТЕРМ» ПРЕСТАВЛЯЄ:



Модульні котельні установки системи «Укрінтерм»

Модульні котельні установки системи «Укрінтерм» призначені для теплопостачання і гарячого водопостачання виробничих, житлових і громадських будівель і споруд. Котельні установки montуються з виготовлених в заводських умовах модулів нагріву МН Еко (80, 100, 120 кВт), модулів гарячого водопостачання МГВ (100-250 л/хв.), модулів-регуляторів системи опалення, а також модулів для підключення різноманітного технологічного обладнання та комплексу аксесуарів для монтажу.



Транспортабельні модульні котельні установки ТМКУ

Транспортабельні модульні котельні установки системи «Укрінтерм» (ТМКУ) застосовуються для теплопостачання та гарячого водопостачання виробничих, житлових та громадських будівель і споруд. Виготовляються в контейнерах з габаритними розмірами, що дозволяють перевозити їх автомобільним транспортом, на базі нагрівальних модулів МН80еко, МН100еко і МН120еко потужністю від 100 кВт до 2 МВт. Після встановлення на місці експлуатації і підключення до водяних, газової та електричної мереж установка повністю готова до опалення і гарячого водопостачання.



Котли серії «БОГДАН»

Котли опалювальні водогрійні підлогові з чавунним теплообмінником серії «Богдан» з примусовою циркуляцією теплоносія тепловою потужністю 40, 47, 55, 80 і 100 кВт з покращеними екологічними характеристиками використовуються для опалення квартир, офісів, майстерень, комунальних споруд площею до 1000 кв.м. Котли обладнані спеціальним низькофакельним водоохолодженням паливом, що дозволяє значно скоротити вміст шкідливих речовин в продуктах згорання.



Шкафні регуляторні пункти ШРП

Шкафні регуляторні пункти (ШРП) призначені для зниження тиску газу. Застосовуються в побутовому та промисловому секторі: колонки, котли, промислові печі, пальники, а також інша апаратура, що споживає газ та потребує точного та швидкого регулювання тиску газу, його очищення та, якщо необхідно, комерційного обліку.



Котли серії «Укрінтерм»

Котли опалювальні водогрійні підлогові УКРІНТЕРМ-13 та УКРІНТЕРМ-20 (13 і 20 кВт) зі сталевим теплообмінником призначені для опалення житлових будинків та споруд комунально-побутового призначення, обладнаних системами водяного опалення з природньою циркуляцією теплоносія. В котлах «Укрінтерм-42» конденсаційного типу застосовується новітня технологія відбору тепла, завдяки якій суттєво підвищується ККД та знижується вміст шкідливих речовин у продуктах згорання.



Модулі нагріву МН240

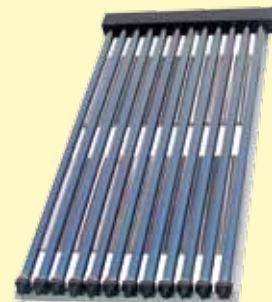
В модулях нагріву МН240 конденсаційного типу застосовується новітня технологія відбору тепла, завдяки якій суттєво підвищується ККД (в звичайному режимі - 97%, у конденсаційному — 103%) та знижується вміст шкідливих речовин у продуктах згорання: CO — 50 мг/м³, NOx — 15 мг/м³.





Геліосистеми

Геліосистеми на базі високоефективних вакуумних сонячних колекторів дозволяють використовувати безкоштовні сонячні ресурси для приготування гарячої води, опалення, підігріву басейнів в котеджах, санаторіях, на підприємствах тощо.



Котли «Анна-нова»

Настінні проточні опалювальні котли «Анна-нова» випускаються тепловою потужністю від 24 до 30 кВт та застосовуються для водяного опалення і гарячого водопостачання квартир, офісів, магазинів, комунальних споруд площею до 290 кв.м.



Твердопаливні котли та котли на пилітах

«Укрінтерм» пропонує твердопаливні котли піролізного типу з високим ККД, а також сталі котли, що працюють на деревному пиліті з цифровим контролем, управлінням та автоматичною системою розпалювання, подачі пиліта та регулювання.



Теплові насоси

Разом з фірмою Evi-Heat (Швеція) корпорація «Європейська енергетична компанія» пропонує комбіновані системи теплових насосів та сонячних колекторів. Теплові насоси дозволяють зібрати безкоштовну енергію ґрунту, відкритого водоймища, навколишнього повітря, стічних вод тощо для потреб опалення, нагріву води та охолодження.



Індивідуальні теплові пункти ІТП

Індивідуальні теплові пункти ІТП дозволяють організувати облік спожитого окремою квартирою тепла та холодної води, а також дає можливість відключення квартир неплатників.



Насосні станції

Установки насосні призначені для підвищення тиску в системах водопостачання, пожежогасіння, для виробничих технологічних процесів тощо.



Об определении условий возможности применения подкисления при подготовке подпиточной воды теплосети



М.Ф. Джалилов - д. т. н.,
А.С. Юсубов - диссертант Азербайджанского Архитектурно-Строительного Университета

Представленная статья посвящена результатам технико-экономического анализа подготовки подпиточной воды теплосети посредством подкисления.

Стаття присвячена результатам техніко-економічного аналізу підготовки підживлювальної води тепломережі шляхом підкислення.

The article is dedicated to the results of the technical and economic analysis of the preparing of the heating system makeup water by the use of acidation.



Системы централизованного теплоснабжения современных городов и других крупных населенных пунктов представляют собой сложные теплотехнические сооружения, устойчивая и безаварийная работа которых зависит от качества сетевой и подпиточной воды.

Как известно, основными способами подготовки подпиточной воды для теплосети являются подкисление, известкование или содо-известкование с последующим подкислением, Na -, H -, HNa - катионирование, а также обработка воды комплексономатами. Выбор наиболее рационального из перечисленных выше способов в зависимости от конкретных условий является важной и актуальной задачей. Представленная статья посвящена результатам технико-экономического анализа подготовки подпиточной воды теплосети посредством подкисления. При исследованиях в качестве основного экономического показателя для сравнений были взяты приведенные удельные затраты:

$$Z = C + (P_A + P_N) \cdot k_c + (\alpha + P_N) \cdot k_k \quad (1)$$

где C — себестоимость подпиточной воды, учитывающая цены исходной воды, электроэнергии, реагентов и т.д., k_c и k_k — капиталовложения на металлические и катионитные части оборудования, α — норма годовой досыпки катионита, принимаемая равной 0,1; P_A и P_N — нормы амортизационных отчислений и нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, принимаемые равными 0,105 и 0,15 соответственно.

При исследованиях в качестве исходных рассмотрены воды, имеющиеся в Азербайджане (Шолларская, Джейранбатанская, Куринская) и шесть расчетных типов вод, принятых в СНГ, ионные составы которых приведены в таблице 1.

Таблица 1. Ионные составы вод

Ионный состав	Местные воды			Воды, принятые в СНГ					
	Шолларская	Джейранбатанская	Куринская	I тип	II тип	III тип	IV тип	V тип	VI тип
Na + K	0,5	1,7	7,1	0,47	1,3	2,45	5,3	6,3	12,7
Ca	3,8	2,2	3,0	1,2	2,3	4,61	4,0	2,9	4,0
Mg	2,2	1,4	4,4	0,46	1,0	1,71	1,8	3,7	3,8
SO ₄	1,9	2,3	4,2	0,29	1,3	2,1	1,9	3,3	5,4
Cl	0,2	0,9	6,5	0,24	1,3	1,97	3,8	5,2	10,7
HCO ₃	4,4	2,1	3,8	1,6	2	4,7	5,4	4,4	4,4
Жесткость	6	3,6	7,4	1,66	3,3	6,32	5,8	6,6	7,8
SK	6,5	5,3	14,5	2,13	4,6	8,77	11,1	12,9	20,5

Для осуществления процесса самого простого из вышеперечисленных способов подготовки подпиточной воды теплосети посредством подкисления обычно применяется относительно дешевая и легкая в использовании серная кислота. При обработке этим способом уменьшается лишь щелочность воды. Согласно требованиям, предъявляемым к качеству подпиточной воды тепловой сети [1] карбонатный индекс подпиточной воды ($I_k = Ca_u \cdot \text{Щ}_n$) не должен превышать нормируемого значения, не должно происходить осаждение сульфатной накипи ($PP_{CaSO_4} = Ca_u \cdot SO_{4,u}$), и щелочность обработанной воды не должна быть меньше 0,3÷0,4 мг-экв/л. Учитывая эти условия, можем написать:

$$0,3 \leq \text{Щ}_n \leq \frac{I_k}{Ca_u} \quad (2)$$

Известно, что доза кислоты определяется выражением:

$$D_k = \text{Щ}_u - \frac{I_k}{Ca_u} \quad (3)$$

В этом случае концентрация SO_4^{2-} — ионов в подпиточной воде увеличивается:

$$SO_{4,n} = SO_{4,u} + D_k \quad (4)$$

Подставив в (4) значение выражения дозы кислоты (3), с учетом условия отсутствия выпадения сульфата кальция в осадок и (2), получаем математические выражения для определения области применения способа подкисления:

$$\begin{cases} 0,3 \leq \text{Щ}_n \leq \frac{I_k}{Ca_u} \\ Ca_u \cdot (SO_{4,u} + HCO_{3,u}) \leq PP_{CaSO_4} + I_k \end{cases} \quad (5)$$

где I_k — карбонатный индекс, (мг-экв/л)²; Щ_n — щелочность подпиточной воды; Ca_u —, $SO_{4,u}$ и $HCO_{3,u}$ — концентрации в исходной воде соответственно кальциевой жесткости, сульфат- и бикарбонат-ионов, мг-экв/л; PP_{CaSO_4} — произведение растворимости сульфата кальция в подпиточной воде. Полученными выражениями определены возможности применения метода подкисления при различных значениях кальциевой жесткости (Ca_u), суммы SO_4^{2-} и HCO_3^- ионов в исходной воде при различных температурных интервалах, для различных видов тепловых сетей и разных методов нагрева воды в теплосетях. Полученные результаты графически показаны на рис. 1.

Как видно из этого рисунка, если известны расчетная температура в сети, способ нагрева сетевой воды и сам вид тепловой сети, то возможность применения обработки воды подкислением можно оценить составом исходной воды. Это позволяет определить возможность применения способа подкисления, не производя предварительные расчеты при проектировании, реконструкции и эксплуатации водоподготовительных установок, и повысить эффективность проведенных работ.

Технико-экономический анализ способа подкисления проведен для установок с традиционным оборудованием, работающих по общеизвестной схеме.

В результате проведенных расчетов для вод с указанными выше составами, определены области возможного применения способа подкисления в различных температурных интервалах, при нагреве сетевой воды водогрейным котлом и сетевым подогревателем, для открытой и закрытой теплосетей. В качестве примера показана возможность применения способа подкисления для теплосети открытого типа (табл. 2).

Используя вышеуказанные табличные данные для случая, когда подготовка подпиточной воды методом подкисления возможна, удельные приведенные затраты можно вычислить при помощи выражения (1), используя разработанную на языке программирования Microsoft Q Basic программу. При этом рыночные цены используемых оборудования, реагентов и материалов определены с учетом транспортных и монтажных затрат.

Применив разработанную программу для семи производительностей установки ($Q=10; 25; 50; 75; 100; 200; 400$ м³/час), пяти различных температурных интервалов в тепловой сети ($t=70\div100; 101\div120; 121\div130; 131\div140$ и $141\div150^\circ\text{C}$), при использовании водогрейного котла и

Табл. 2. Возможность применения способа подкисления в открытой теплосети при обработке различных типов вод

Интервалы температуры, °C	Водогрейный котел										Сетевой подогреватель									
	Типы вод										Типы вод									
	Щ	Дж	К	1	2	3	4	5	6	Щ	Дж	К	1	2	3	4	5	6	Щ	Дж
70÷100	-	+	-	В	+	-	-	-	-	+	+	+	В	+	+	+	+	+	+	+
101÷120	-	+	-	В	+	-	-	-	-	+	+	+	В	+	+	+	+	+	+	+
121÷130	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	В	+	-	-	+	-	-	-
131÷140	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	В	+	-	-	-	-	-	-
141÷150	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	В	+	-	-	-	-	-	-

Замечание: «+» применение подкисления возможно; «-» применение подкисления невозможно из-за существующей вероятности выпадения сульфатной накипи; «В» - подача воды в тепловую сеть возможна без обработки.

сетевого подогревателя, для открытой и закрытой теплосети можно рассчитывать затраты на металлические части оборудования (насосы, баки, фильтры, осветлители и т.д.), на катиониты и реагенты, на исходную воду и электроэнергию, определяя в итоге удельные затраты для выработки 1 м³ подпиточной воды.

По результатам расчетов построены гистограммы, показывающие изменения приведенных удельных затрат в зависимости от производительности водоподготовительной установки с учетом основных технологических параметров в температурном интервале $t = 70 \div 100^\circ\text{C}$ в открытой теплосети с водогрейным котлом при обработке воды второго типа (рис. 3). Как видно из этого рисунка, с повышением производительности удельные приведенные затраты, как и заранее предполагалось, уменьшаются.

Используя эти данные, предварительно можно оценить экономическую эффективность применения подкисления для подготовки подпиточной воды теплосети.

Выводы:

Определены условия возможного применения подкисления для подготовки подпиточной воды теплосети.

В качестве примера представлена гистограмма изменения приведенных удельных затрат в зависимости от производительности установки подготовки подпиточной воды подкислением, для теплосети открытого типа с водогрейным котлом в температурном интервале $70 \div 100^\circ\text{C}$ и использованием воды второго типа.

Список литературы:

Фейзи́ев Г.К. Высокоэффективные методы умягчения, опреснения и обес-соливания воды. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 192 с.

Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие для вузов. - М.: Издательство МЭИ, 2003. - 309 с.

Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления. Справочник /Ю.М.Кострикин, Н.А.Мещерский, О.В.Коровина. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 254 с.

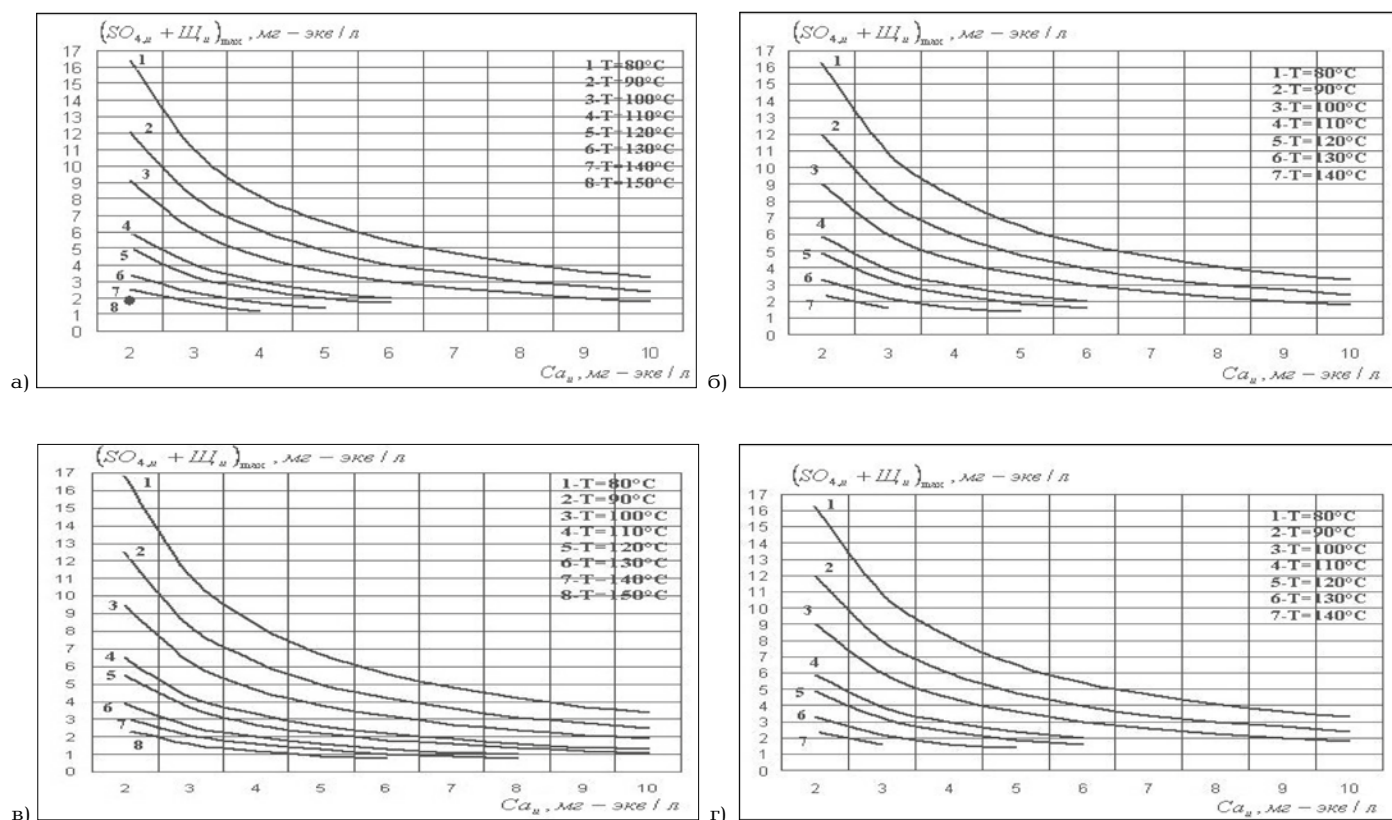


Рис. 1. Кривые возможности применения метода подкисления открытого (а; в) и закрытого (б; г) типов теплосетей с водогрейным котлом (а; б) и с сетевым подогревателем (в; г)

УДК 536.42

ШЛЯХИ РОЗВИТКУ АНТИНАКИПНОЇ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ВОДИ



П.М. Гламаздин, доцент,
К.О. Цикал, аспірант
Київський національний університет будівництва та архітектури

У статті наводиться ряд питань, вирішення яких повинно прискорити розвиток методу магнітної обробки води для систем теплопостачання.

В статье приводится ряд вопросов, решение которых должно ускорить развитие магнитной обработки воды для систем теплоснабжения.

The article presents the number of issues that should accelerate the development of magnetic treatment method of water systems.

Традиційні водопідготовчі установки згідно вимог нормативних документів, впроваджені на більшості об'єктів теплоенергетики. Часті промивання теплообмінних агрегатів, ремонти через наявність відкладень, постійна перевитрата палива свідчать про те, що класичні методи не універсальні і не завжди ефективні. Тому цілком очевидна необхідність пошуку нових, більш ефективних рішень даної проблеми, одним з яких є магнітна обробка води.

Метод запобігання утворенню накипу на теплообмінних поверхнях з використанням магнітного поля був запатентований у 1945 році [1]. В результаті обробки води у магнітному полі збільшувалася кількість центрів зародження кристалів солей жорсткості і зменшувався їх розмір, відкладення залишалися в об'ємі води у вигляді шламу, а нагріваючі поверхні були чистими.

Вивченням ефекту магнітної обробки води з різною метою

займалися Классен В.І., Тебеніхін Є.Ф., Гусев С.В., Міненко В.І., Кіргінцев А.Н. та інші. Незважаючи на велику кількість публікацій різного рівня, розуміння механізму дії магнітного поля на воду і водні системи ще й досі знаходиться на рівні гіпотез. Классен В.І. та Давідзон М.І. [2,3] класифікували ці гіпотези на окремі групи:

1. «Колоїдні» гіпотези базуються на дії магнітного поля на колоїдні частинки з високою магнітною сприйнятливістю. Прибічники гіпотези вважають, що взаємодія з магнітними полями в умовах магнітної обробки можуть тільки пара- і феромагнітні частинки, які завжди присутні у воді. Протинакипний ефект пов'язаний зі злипанням під дією магнітного поля дрібних намагнічених частинок в агрегати, внаслідок чого утворюються центри кристалізації. Таким чином солі жорсткості у вигляді шламу залишаються у об'ємі води, а на теплообмінних поверхнях накипу випадає менше.

2. «Іонні» гіпотези об'єднують твердження про дію магнітного поля на іони солей, які містять у собі вода. В результаті цього позитивно та негативно заряджені іони відхиляються у протилежні сторони, відбувається поляризація іонів і їх деформація, яка супроводжується зменшенням сольватації, зближенням іонів солей і, врешті-решт, утворенням центрів кристалізації у потоці води. Солі жорсткості випадають у об'ємі теплоносія, а не на поверхнях теплообміну.

3. «Водяні» гіпотези об'єднують уявлення про вплив магнітного поля на структуру води. Магнітне поле впливає на спіни протонів молекул води, що призводить до виведення молекули з рівноважного стану з виділенням деякої кількості енергії з порушенням кластерної структури води. Число центрів кристалізації у товщі води збільшується, а відкладення та накип у вигляді шламу залишаються у об'ємі води. Мономолекули за рахунок малих розмірів мають змогу проникати у мікропори і тим самим руйнувати капілярно-порові та капілярно-порово колоїдні тіла.

Була зроблена спроба знайти спільне пояснення впливу магнітної обробки води на її властивості в плані боротьби з накипоутворенням на базі методів молекулярної фізики [4]. Але проведені розрахунки не дали пояснень і не зблизили позиції «колоїдної» та «іонної» гіпотез, а «водяні» гіпотези в цій роботі не розглядалися. В результаті автори констатували необхідність подальших досліджень для розширення інформаційної бази.

Результати експериментальних досліджень впливу магнітного поля на водні розчини досить часто не співпадають, суперечать один одному і не відтворюються, що породило недовіру до методу магнітної обробки.

Складності із співставленням результатів експериментів пов'язані з нестабільними властивостями води і недостатнім описанням умов проведення експериментів. Так, повідомляючи про величину напруженості магнітного поля, у описах експериментів не вказують швидкість руху рідини у полі, або наводячи величину швидкості руху води, не вказують геометричні характеристики експериментальної ділянки, унеможливаючи тим самим визначення структури потоку (ламінальний чи турбулентний).

Аналіз публікацій свідчить про існування певного оптимального параметрів обробки, при яких досягається найкращий ефект [5]. Крива залежності ефекту протинакипної обробки води від швидкості течії, що представлена на рисунку 1, має помітний максимум. Зі збільшенням швидкості течії ефективність обробки спочатку зростає, сягає максимуму на позначці 0,4 - 0,5 м/с, а потім спадає. Але в інших роботах це не підтверджується.

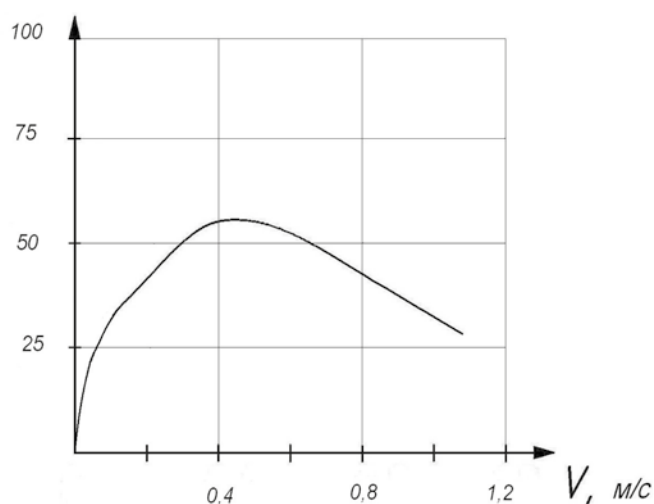


Рис.1. Залежність протинакипного ефекту магнітної обробки води від швидкості руху рідини у магнітному полі

Набуті водою нові властивості мають тимчасовий характер і зникають по мірі «забору» молекулами води енергії навколишнього середовища згідно з II законом термодинаміки. Це так званий процес «релаксації» води. За даними публікованих джерел [3,6] для дистильованої води він складає 3-5 хвилин, а для водних розчинів від 6 до 48 годин. Чому для дистильованої води час релаксації менший, ніхто не пояснює.

Незважаючи на недостатній рівень теоретичного обґрунтування, існують і рекомендації щодо застосування магнітної обробки води для теплотехнічних систем, і ринок апаратів для реалізації цього методу. На ринку пропонуються апарати з постійними магнітами та з генеруванням електромагнітного поля. У рекомендаціях по встановленню магнітних активаторів вказано, що для систем ГВП слід застосовувати апарати з напруженістю магнітного поля не більше 200 мТл, у той час як в описаннях результатів експериментів зміни у властивостях води спостерігалися після обробки полем напруженістю 570 та 650 мТл. Теж саме стосується магнітних апаратів для теплоенергетики. Виробники у технічних описах своїх апаратів або не вказують величину напруженості поля, або вказують 200 мТл для будь-якої продуктивності апарату без визначення напруженості поля.

У технічних описах своїх апаратів деякі виробники без обґрунтування наводять вражаючі технічні характеристики, наприклад у роботі [7], автори стверджують, що апарати їхнього виробництва забезпечують захист від накипу при жорсткості води до 30 мг.екв/л, а вода після обробки у їх апараті зберігає свої властивості впродовж десятих годин, але з невідомої причини у разі відсутності доступу повітря.

Тому необхідно провести ряд теоретичних і експериментальних досліджень для встановлення:

залежності оптимальної напруженості магнітного поля від хімічного складу води;

залежності ефективності дії магнітного поля від ступеня турбулізації потоку;

впливу магнітного поля на теплофізичні характеристики води та через їх зміну на інтенсивність теплообміну в теплообмінних апаратах, у тому числі і котлоагрегатах; впливу величини напруженості магнітного поля на тривалість процесу «релаксації».

Проведення комплексних досліджень, направлених на вирішення сформульованих вище питань, буде сприяти подальшому розповсюдженню методу антинакипної магнітної обробки.

Список літератури:

1. Vermeiren T. Belg. Pat. №460560, 1945.
2. Классен В.И. Вода и магнит. М.: Наука, 1973. - 109с.
3. Давидзон М.И. Электромагнитная обработка водных систем в текстильной промышленности. М.: Легпромбытиздат., 1988. - 177с.
4. Епштейн С.Й., Орлов А.М., Пуль В.М. Аналіз деяких чинників, які впливають на ефективність магнітної протинакипної обробки води. // Нова тема. - 2006. - №3. - С. -17-19.
5. Баран Б.А., Дроздовський В.Б. Вплив конфігурації магнітного поля на іонний обмін. //Вісник технологічного університету.-1999. - №1. - С.3-5.
6. Миненко В.И. Магнитная обработка водно-дисперсных систем. К.: Техника, 1970. - 167с.
7. Чумаєвський М.Б., Чумаєвський К.М. Магнітні активатори (гідромультіполі) в системах підготовки води. //Нова тема. - 2006.-№3. - С.28-30.