



Автори статті: **О. Я. Кузнець**, к. т. н., голова правління Асоціації інженерів енергоефективних технологій України
К. О. Коломієць, економіст, головний бухгалтер АІЕТУ

31 березня відбулося засідання круглого столу на тему «Суспільство-наука-безпека», організованого Національним інститутом проблем міжнародної безпеки при Раді національної безпеки і оборони України. Керували роботою круглого столу 1-й заступник директора інституту Гупало А. С., завіділлом транспорту і енергетики інституту Корнілов І. Є., генеральний директор видавництва «Академпрес» Андрійчук В. С. В роботі круглого столу взяли участь 52 представники бізнесових, державних, громадських організацій. Заслухано було 27 доповідей і повідомлень.

Дискусія стосувалась поняття «Безпека» і включала весь комплекс питань, пов'язаних з цим терміном. Доповідачі визнали, що безпеки визначаються рівнем енергетичної та інтелектуальної спроможності кожної країни. Однак, повна безпека в сучасному світі не гарантована навіть державам, які володіють обома визначеними компонентами. Як приклад наведено Ірак, який, маючи колосальні енергетичні ресурси, не зміг захистити власні інтереси і навіть незалежність. Аналогічна ситуація складається навколо Ірану, який може стати черговою жертвою світових енергетичних монополістів. Новою глобальною загрозою, якій не здатні ефективно протистояти навіть Сполучені Штати, став тероризм. Лише потужні регіональні об'єднання країн можуть забезпечити надійну безпеку її членам.



Міжнародне становище України учасники визнали критичним.

Знаходячись в оточенні держав, що мають до нас територіальні претензії, Україна змушена вирішувати складні проблеми, не маючи надійної міжнародної підтримки. Ситуацію ускладнює необхідність значного імпорту енергоносіїв і вкрай нераціональне їх використання.

Зовнішня політика України не повно враховує існуючі ризики і недостатньо ефективно протистоїть їм. Країну витіснили з ринків енергоносіїв в Середній Азії. Не розробляються власні поклади нафти та газу, що могло б вивести Україну в число імпортерів енергоносіїв. Не реалізуються програми модернізації економіки, зокрема, давно розрекламована реформа житлово-комунального господарства.

Разом з тим, не дивлячись на кризові явища в економіці, модернізується парк теплогенеруючих потужностей.

Зростає інтерес до технологій, працюючих з використанням нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії.

Учасники із зацікавленням вислухали повідомлення про досвід СП «Укрінтерм» у розробці вискооефективних газових, конденсатних котлів і теплових насосів для побутових потреб. Це обладнання вже поставляється на ринки України, Росії, Молдови, Білорусі і користується значним попитом.



Підсумовуючи результати круглого столу, Гупало А. С. запевнив, що результати обговорення будуть використані в підготовці рекомендацій, що розробляються інститутом для РНБО. Інститут і надалі планує організовувати і проводити подібні наради, розглядаючи їх результати як експертні оцінки тих чи інших аспектів проблеми Державної безпеки. Оцінюючи діяльність національних фірм, які працюють в енергетичній галузі, Гупало А. С. побажав їм більшої енергії і цілеспрямованості, навіть «агресивності» в питаннях просування власної продукції на національний і закордонні ринки, тобто якостей, притаманних європейським, а особливо азійським підприємцям.

Практично в один час з проведенням «круглого столу» в Національному інституті проблем міжнародної безпеки, аналогічні питання стали темою розгляду Комітету підприємств у сфері енергоефективності при Торгово-промисловій палаті України. Це дозволяє зробити висновок про зростаючий інте рес суспільства до проблем енергозабезпечення і раціонального використання паливних ресурсів. Учасники заслухали кілька доповідей:

- Басок Б. І. - заступник директора інституту технічної теплофізики НАНУ зупинився на результатах реалізації розробленої інститутом Програми енергозбереження для Донецької області. Повідомив, що керівництво області на вирішення цієї проблеми направило більше 700 млн. грн. Реалізовані заходи дозволили заощадити майже 30% газу, але в це число входить газ не використаний зупиненими виробництвами. Інститутом розроблена методика опрацювання програм енергозбереження для областей і регіонів України, яка прийнята Мінжитлокомунгоспом України.

Інститутом розроблена методика модернізації існуючих систем газових котлів, а також вискооекономічна конструкція газового пальника. Разом з тим, відсутність стабільного бюджетного фінансування не дозволяє реалізації передбачених програмами заходів, як і розробку самих програм.

- Кудря С. О. - заступник директора інституту відновлювальної енергії НАНУ, дав детальну оцінку теплогенеруючих технологій, що використовуються в Україні. Особливу увагу було приділено реалізованим проектам з використання вітрової і сонячної енергії в Криму. Разом з тим, доповідач вважає, що питанням використання відновлювальних джерел енергії приділяється недостатня увага. До питань, що потребують вирішення, відносяться не лише недостатнє фінансування, але й проблеми організаційного, наукового та законодавчого забезпечення.

- Кузнець О. Я. - голова правління АІЕТУ повідомив, що не дивлячись на економічну кризу, члени асоціації СП «Укрінтерм» та Європейська енергетична компанія плідно працюють в питаннях впровадження в Україні технологій, що працюють з використанням відновлювальних джерел енергії. Зокрема, в м. Б. Церква, на заводі СП «Укрінтерм», готується до вводу в дію лінія по випуску теплових насосів. Розробляється технологія використання сонячних колекторів. Спільно з інститутами «Гідромеханіки» та КПІ реалізується програма підготовки фахівців для цих технологій. Розроблено Програму енергозбереження для Київської області. В поточному році розпочата її реалізація. Асоціацією розроблено і наказом Мінрегіонбуду надано чинності двом нормативним документам, що регламентують порядок проектування теплонасосних систем.

В обговоренні доповідей взяло участь вісім членів Комісії, які позитивно оцінили досягнуті результати і підготували проект звернення до Уряду з пропозиціями про фінансування існуючих проектів з енергозбереження, зокрема, працюючих з

«Сформовано штаб з підготовки до опалювального сезону 2010-2011 років, який щоденно працюватиме над тим, щоб вирішувати наболілі проблеми, які є сьогодні в регіонах, і що дозволить нам стабілізувати ситуацію в ЖКГ», - заявив під час брифінгу в Міністерстві з питань житлово-комунального господарства Міністр Олександр Попов, який очолює цей штаб. Як зазначив Міністр, однією з основних причин, що призвели до ряду негативних моментів впродовж опалювального сезону 2009-2010 років, було те, що попередній уряд розпочав підготовку до зими лише в серпні/вересні.

«Це випадає із загальноприйнятої практики, адже підготовка до наступного опалювального сезону розпочинається відразу із закінченням попереднього», наголосив Олександр Попов.

Аналізуючи ситуацію, Міністр зазначив, що впродовж опалювального сезону понад 7 тисяч будинків відключалися з різних причин від опалення і постачання гарячої води: через аварійні ситуації, борги, перебої з електропостачанням.

«Тобто, близько 700 тисяч громадян у зимовий період потрапили в дискомфортну ситуацію. А ще страшніше те, що в цей період відбулося 53 аварії в квартирах і будинках, в результаті яких загинули 104 людини і 64 отримали травми. В мирний час гинуть люди, і це значить, що надто високий рівень зношеності комунального обладнання», наголосив Олександр Попов. Проблема оновлення основних фондів підприємств житлово-комунального господарства, як підкреслив міністр, це одне з головних завдань, яке міністерство вирішуватиме в період підготовки до нового опалювального сезону.

Серед основних проблем у підготовці до нового опалювального сезону Міністр назвав також фінансовоекономічний стан підприємств житловокомунального господарства.

«Лише в минулому році підприємства мали 1 млрд. 900 млн. гривень збитків, і за 2 місяці поточного року ще близько 500 млн. Отже, стабілізувати фінансовоекономічний стан підприємств, є одним із найголовніших завдань. І цьому приділятиметься велика увага не лише з боку МінЖКГ, але й усього уряду», зазначив Міністр. Від цього, як пояснив він, наряду залежить наступне важливе питання, – це питання реформування і розвитку житловокомунального господарства на 2010 рік. «Воно наряду пов'язане саме із станом економічнофінансової складової в галузі і конкретними кроками в реалізації державної політики і фінансуванні окремих напрямків реформування житловокомунального господарства у 2010 році», – відзначив міністр.

Автономні системи теплопостачання виробництва СП «Укрінтерм»

Автор статті: **В.В.Шемчук**, провідний інженер-консультант СП «Укрінтерм»

Сучасний стан застарілих котелень і централізованих тепломереж вимагають величезних одноразових затрат для їх оновлення. В той же час криза в економіці України унеможливорює такі одноразові витрати. Крім того, часто нову будівлю немає можливості приєднати до вже перевантаженої централізованої системи теплопостачання або вона знаходиться на великій відстані від централізованих мереж. У всіх цих випадках виручають автономні системи теплопостачання.

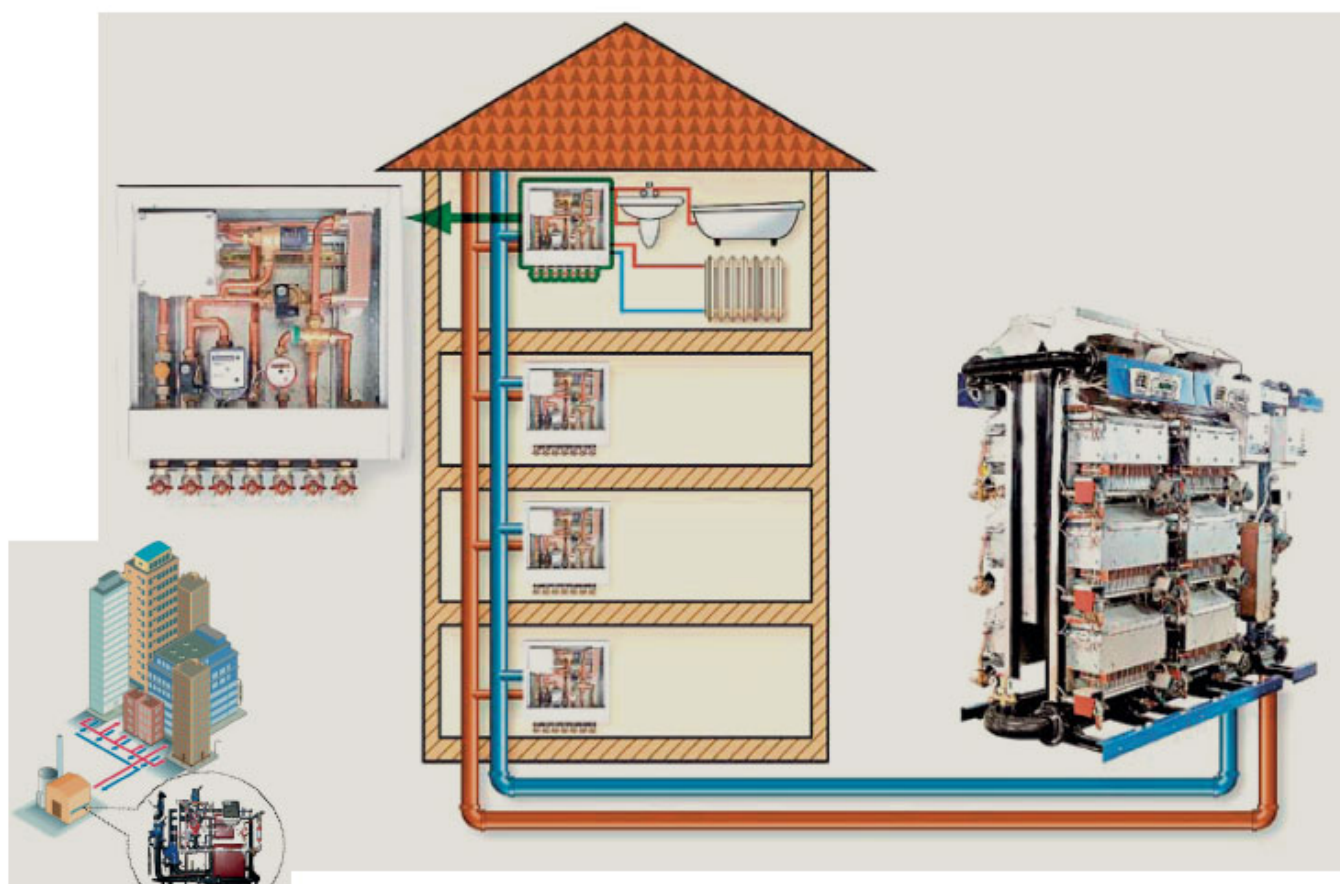
СП «Укрінтерм» впроваджує сучасні автономні системи.

До них відносяться модульні котельні установки з екологічно чистими і конденсаційними котлами, що працюють на газу низького тиску, когенераційні установки, газогенераторні котли, котли на пелетах, вузлові теплові пункти, індивідуальні поквартирні теплові пункти, поквартирні системи з індивідуальним газовим котлом, теплові насоси і сонячні колектори.

ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЮ НАГРІВУ

Найменування параметру	Одиниця виміру	МН 80	МН 80еко	МН 100	МН 100еко	МН 120	МН 120еко	МН 240
1. Номінальна теплова потужність, $\pm 10\%$	кВт	80	87	100	108	120	130	247
2. Номінальна теплопродуктивність, $\pm 10\%$	кВт	72	80	90	100	108	120	240
3. Номінальний тиск газу	Па	1274, 1960	1960	1274, 1960	1960	1274, 1960	1960	1960
4. Максимальна витрата газу при $t=20^{\circ}\text{C}$, атм. тиску 760 мм рт. ст., Оп.роб.= 8000 кКал/м ³	м ³ /год	8,6	9,4	10,7	11,6	12,9	14	25,8
5. Коефіцієнт корисної дії, не менше	%	92	96	92	96	92	96	97/103
6. Робочий тиск теплоносія, не більше	МПа	0,6						
7. Максимальна температура теплоносія, не більше	°C	95	95	95	95	95	95	85
8. Діапазон регулювання температури теплоносія на виході з модуля								

8. Діапазон регулювання температури теплоносія на виході з модуля, не менше	°C	50 - 95	50 - 95	50 - 95	50 - 95	50 - 95	50 - 95	40-85
9. Температура продуктів згоряння на виході з модуля, не менше	°C	110	110	110	110	110	110	40-75
10. Електрична потужність, не більше	Вт	300	300	400	400	400	400	1000
11. Характеристика електроживлення (напруга/частота)	В/Гц	220 +10%-15% / 50-1						
12. Вміст викидів у продуктах згоряння: - оксиди вуглецю CO, не більше	мг/м3	50	40	50	40	50	40	42
- оксиди азоту NOx, не більше		220	20	220	20	220	20	9



Продовжується впровадження поквартирного опалення газовими котлами. При цьому виникають проблеми з пропускнуною спроможністю газопроводів, екологією, сусідами, з розбалансуванням існуючих будинкових систем опалення. Установка поквартирного газового обладнання обмежена державними нормативами в будинках висотою до 10 поверхів. Спеціалісти СП «Укрінтерм» пропонують варіант, який вирішує більшість із вказаних проблем. Це поєднання переваг автономного теплопостачання від модульних дахових котелень з обладнанням системи СП «Укрінтерм» і індивідуальних теплових пунктів (надалі –ІТП).

Приводимо переваги ІТП виробництва СП «Укрінтерм» в комплекті з даховою модульною котельнею:

- для будинку не потрібен монтаж розгалуженої мережі гарячого водопостачання і ліній циркуляції;
- відсутність в будинку централізованої системи гарячого водопостачання і циркуляції дає економію витрат тепла на гаряче водопостачання 510%;
- для джерела теплопостачання не потрібні тепловентиляційні приготування гарячої води, насоси циркуляції гарячого водопостачання, корекція температури теплоносія мереж опалення від зовнішньої температури;
- ІТП не вимагає сервісного обслуговування ;
- ІТП дає можливість поквартирного обліку споживання тепла й холодної води ;
- приготування гарячої води без бактерій легіонелл;
- зміни запроектованих систем опалення в окремих квартирах не впливають на якість роботи загальної системи;
- пріоритет ГВП дає можливість зменшити теплову навантаження на джерело теплопостачання;
- можливість відключення окремих неплатників без впливу на інших споживачів;
- конструкція ІТП передбачає використання модульного принципу, що дає можливість створення різних варіантів систем, що задовольняють індивідуальним вимогам;
- модульний принцип систем спрощує етапи проектування й монтажу, скорочує їх термін;
- ІТП дозволяють влаштовувати поквартирне теплопостачання для будинків вище 10 поверхів і являються значно безпечнішими в порівнянні з газовим поквартирним теплопостачанням;
- кожен споживач сам визначає: коли, у якій кількості й на які цілі витрачати тепло;
- опалення круглий рік;
- можливість влаштування підігріву підлоги в квартирі;
- самостійне утеплення своєї квартири приводить до зменшення вартості опалення для господаря квартири.

Блочні теплові пункти виробництва СП "Укрінтерм"

Автори статті: **А. О. Мартиняк**, директор дирекції ВТФ «ЗахідІнтерм»

М. А. Мартиняк, студентка Національного університету «Львівська політехніка»

Зважаючи на актуальні сьогодні проблеми енергоспоживання та енергозбереження, теплові пункти отримують все більшу популярність і розповсюдження.

Вони надають можливість отримувати в реальному часі достовірні дані про спожиті енергоресурси і фіксувати будьякі відхилення величин.

Збільшення витрати теплоти в житлових і громадських будинках в порівнянні з розрахунковими в містах України досягає 30%.

Причинами цього збільшення витрати теплоти є:

- недостатня теплова ізоляція теплових мереж;
- втрати води в теплових мережах і системах опалення та гарячого водопостачання;
- багатотрубність теплових мереж від центральних теплових пунктів (ЦТП);
- зниження теплозахисних властивостей огорожуючих конструкцій;
- зношення устаткування джерел теплоти та інженерних систем, відсутність водопідготовки;
- недотримання графіка центральної якісного регулювання на джерелі теплоти;
- відсутність елеваторів на вводах систем опалення;
- втрати води в системах гарячого водопостачання визначені її низькою температурою.

Схема теплового пункту залежить з одного боку від особливостей споживачів теплової енергії, що обслуговуються тепловим пунктом, з іншого боку від особливостей джерела, що постачає йому теплову енергію.

При розробці та створенні нового обладнання для індивідуального теплового пункту основними вимогами є ефективне використання теплоти первинного теплоносія для нагріву двох вторинних для систем опалення та гарячого водопостачання.

Компанією СП «Укрінтерм» протягом 7 років здійснюється виробництво блочних теплових пунктів (БТП) потужністю до 1,5 МВт. Вони виготовляються в заводських умовах і поставляються для монтажу у вигляді готових блоків. Обладнання блоків монтується дуже компактно на збірнорозбірній рамі, що дає можливість економії місця. Серед нових розробок підприємства слід згадати ще поквартирні тепловентиляційні пункти. Поквартирні тепловентиляційні пункти дозволяють при двотрубній системі теплопостачання в житловому будинку вести фактичний облік тепла на потреби ГВП та опалення кожним споживачем. Блочні теплові пункти виробництва «Укрінтерм» застосовуються в комплексі з індивідуальними джерелами тепла з параметрами теплоносія (95/70°C) та з центральними теплогенеруючими системами з високими показниками (150/70°C).

До переваг Блочних Теплових Пунктів слід віднести :

- можливість виконувати промивання пластинчастих теплообмінників без зупинки роботи тепловентиляційного пункту;
- компактну збірнорозбірну конструкцію БТП для зручності монтажу;
- ефективне використання теплової енергії та автоматизації систем гарячого водопостачання й опалення, які дають можливість зекономити до 30% теплової енергії;

можливість зекономити до 20% теплової енергії,

- застосування регулювання з урахуванням теплової інерції опалювальних об'єктів;
- допустиме зниження температури в приміщеннях в нічний час, вихідні і святкові дні (для офісних структур і промислових об'єктів);
- диспетчеризація контролю і управління роботою БТП з подачею звукоsvітлових сигналів на пульт чергового;
- наявність ручного і автоматичного режиму роботи;
- вузол комерційного обліку фактичного теплоспоживання;
- автоматична адаптація БТП до теплової мережі при виникненні дефіцитних умов теплопостачання;
- підтримка комфортних для споживача умов;
- можливість застосувати гібридні схеми з підключенням баків акумуляторів накопичувачів.

Підвищення ефективності роботи та експлуатації теплопостачальних систем за рахунок впровадження Блочних Теплових Пунктів є актуальною науковотехнічною проблемою в цей час. Перелік невирішених питань щодо вдосконалення систем централізованого теплопостачання буде значно скорочений за рахунок широкого впровадження теплових пунктів особливо в житлово – комунальній сфері.

Проект першочергових заходів щодо ефективного використання енергоресурсів із застосуванням когенераційних установок «ТЕДОМ»

Автор статті: *Марек Шпіс, представник чеської компанії «Тедом» в Україні*

 Застосування когенераційних установок (КГУ) на об'єктах українських підприємств – це перш за все зменшення витрат на купівлю енергоносіїв, які потрібні для забезпечення постійного робочого циклу. Найвищої ефективності КГУ досягають при повному споживанні вироблених продуктів електроенергії та тепла.

Критерії підбору когенераційних установок

Основним критерієм підбору КГУ на підприємствах є визначення основного продукту використання.

Підбір КГУ за тепловими потребами підприємства

Основним критерієм є забезпечення виробництва тепла, наприклад, для систем теплопостачання міста. В таких комбінаціях КГУ замінює функцію теплового котла, а тепло від КГУ подається в централізовану теплову мережу.

Електроенергія, яка є у КГУ первісним видом енергії, передається за допомогою локальної або зовнішньої мережі на інші об'єкти підприємства або продається іншим споживачам. Для зменшення втрат на транспортування електроенергії, КГУ в більшості таких інсталяцій поставляється з високовольтним генератором.

Підбір когенераційних установок на основі електричних потреб підприємства

1. Підбір КГУ за електричними потребами підприємства (у разі їх зв'язку з зовнішніми електричними мережами) При підборі КГУ на основі електричних потреб підприємств основним критерієм є забезпечення потреб підприємства своєю електроенергією. Така електроенергія є рівноцінною за частотою і напругою тій, що постачається з зовнішньої електричної мережі. В такому варіанті КГУ може виконувати функцію автономного джерела живлення у випадках відмови мережі. Тепло, яке виникає як побічний продукт при виробництві електроенергії, можна використати на потреби підприємства. Таке компонування вигідне всім підприємствам, яким для забезпечення своєї роботи потрібна і електроенергія, і тепло. Такими підприємствами є, наприклад, лікарні, санаторії, басейни, готелі, розважальні та торгові центри, котельні, тепличні господарства та інші промислові та виробничі підприємства з цілодобовим циклом роботи.

2). Підбір КГУ за електричними потребами підприємства (у разі їх використання як автономного джерела живлення) На сьогоднішній день у разі підключення нового об'єкту до електричних мереж організації, які постачають електроенергію, вимагають від споживачів дорогі технічні вимоги на підключення і дорогу модернізацію діючих електричних мереж. В таких випадках КГУ підключається до об'єктів як автономне джерело живлення (без підключення до зовнішньої електромережі). За такого технічного компонування застосування КГУ капітальні витрати на підключення та на модернізацію електромереж можливо повністю замінити витратами на будівництво КГУ станції.

Приклади економічної доцільності застосування когенераційних установок

1. Міська котельня споживає в годину від 200 до 300 кВт електроенергії.

На основі такого параметру підбирається КГУ з електричною потужністю 200 кВт, яка виробляє і 247 кВт (0,21 Гкал) тепла.

Тепло відпускається в централізовану теплову систему – 80% для потреб населення та 20% для потреб інших споживачів. КГУ за такого режиму роботи споживає 54,4 м3 природного газу в годину.

Вартість продуктів, вироблених КГУ в годину з ПДВ:

електроенергія:

$200 \text{ кВт} \times 0,75 \text{ грн./кВт} = 150 \text{ грн.}$

тепло для населення:

$0,21 \text{ Гкал} \times 0,8 \times 282 \text{ грн./Гкал} = 47 \text{ грн.}$

тепло для других споживачів:

$0,21 \text{ Гкал} \times 0,2 \times 583 \text{ грн./Гкал} = 24 \text{ грн.}$

Витрати на роботу КГУ в годину з ПДВ:

Газ, спожитий в КГУ в об'ємі 54,4 м3, розподіляється по принципу вироблених енергоносіїв:

газ для виробництва електроенергії:

$24,3 \text{ м}^3 \times 2,570 \text{ грн./ м}^3 = 63 \text{ грн.}$

газ для виробництва тепла для населення:

$24,1 \text{ м}^3 \times 0,950 \text{ грн./ м}^3 = 23 \text{ грн.}$

газ для виробництва тепла для других споживачів:

$6,0 \text{ м}^3 \times 2,570 \text{ грн./ м}^3 = 15 \text{ грн.}$

витрати на технічне обслуговування КГУ:

0,06 грн./кВт х 200 кВт = 12 грн.

(*орієнтовна вартість технічного обслуговування 0,06 грн. на 1 кВт виробленої електроенергії).

Економічний ефект роботи КГУ в рік (4 500 робочих годин):

(150 грн. + 47 грн. + 24 грн. – 63 грн. – 23 грн. – 15 грн. – 12 грн.) х 4500 = 486 000 грн.

Економічний ефект роботи КГУ в рік (7 680 робочих годин):

(150 грн. + 47 грн. + 24 грн. – 63 грн. – 23 грн. – 15 грн. – 12 грн.) х 7680 = 829 000 грн.

Економічний ефект роботи КГУ в рік (8 300 робочих годин):

(150 грн. + 47 грн. + 24 грн. – 63 грн. – 23 грн. – 15 грн. – 12 грн.) х 8300 = 896 000 грн.

2. Лікарня споживає в годину від 200 до 250 кВт електроенергії.

За цим параметром вибрана КГУ електричною потужністю 200 кВт, яка виробляє також 247 кВт (0,21 Гкал) тепла. Тепло

використовується для цілорічного забезпечення об'єкта гарячою водою. КГУ при такому режимі роботи споживає 54,4 м3 природного газу в годину.

Вартість продуктів, вироблених КГУ в годину з ПДВ:

електроенергія : 200 кВт-год . 0,75 грн./ кВт-год = 150 грн.

тепло: 0,21 Гкал . 450 грн./ Гкал = 94 грн.

де 450 грн./ Гкал – вартість 1 Гкал тепла, виробленої в газовому котлі за ціною газу 2500 грн./1000 м3.

Витрати на роботу КГУ в годину з ПДВ:

газ: 54,4 м3 . 2,500 грн./ м3 = 136 грн.

витрати на технічне обслуговування КГУ: 0,06 грн./ кВт-год . 200 кВт-год = 12 грн.,

(*орієнтовна вартість технічного обслуговування 0,06 грн. на 1 кВт виробленої електроенергії)

Економічний ефект роботи КГУ в рік (8 300 робочих годин):

(150 грн. + 94 грн. – 136 грн. – 12 грн.) х 8300 = 796 800 грн.

3. Басейн споживає в годину 110 кВт електроенергії та від 500 кВт до 1 000 кВт тепла. За цим параметром вибрана КГУ електричною потужністю 200 кВт, яка виробляє також 247 кВт (0,21 Гкал) тепла.

КГУ при такому режимі роботи споживає 54,4 м3 природного газу в годину. Тепло в об'ємі 270 кВт (0,23 Гкал) буде вироблятися тепловим насосом повітрявода, який буде для своєї роботи споживати 90 кВт електроенергії. Тепло, яке додатково буде потрібне для нагріву води басейна в зимовий період, буде забезпечене тепловим котлом.

Вартість продуктів, вироблених КГУ в годину з ПДВ:

електроенергія : 110 кВт-год . 0,75 грн./ кВт-год = 82 грн.

тепло: 0,21 Гкал . 450 грн./ Гкал = 94 грн.

де 450 грн./ Гкал – вартість 1 Гкал тепла, виробленої в газовому котлі за ціною газу 2500 грн./1000 м3.

Вартість тепла, виробленого тепловим насосом в годину з ПДВ:

тепло: 0,23 Гкал . 450 грн./ Гкал = 103 грн.

де 450 грн./ Гкал – вартість 1 Гкал тепла, виробленої в газовому котлі за ціною газу 2500 грн./1000 м3.

Витрати на роботу КГУ в годину з ПДВ:

газ: 54,4 м3 . 2,500 грн./ м3 = 136 грн.

витрати на технічне обслуговування системи: 0,10 грн./ кВт-год. 200 кВт-год = 20 грн., (*орієнтовна вартість технічного обслуговування системи 0,10 грн. на 1 кВт виробленої електроенергії).

Економічний ефект роботи КГУ та теплового насоса в рік (7 680 робочих годин):

(82 грн. + 94 грн. + 103 грн. – 136 грн. – 20 грн.) . 7680 = 944 640 грн.

4. Котельня виробляє 1 Гкал тепла для підігріву гарячої води для населення. За цим параметром вибрана КГУ електричною потужністю 200 кВт, яка виробляє також 247 кВт (0,21 Гкал) тепла. КГУ при такому режимі роботи споживає 54,4 м3 природного газу в годину. Тепло в об'ємі 800 кВт (0,688 Гкал) буде вироблятися тепловим насосом водавода, яка для своєї роботи буде споживати 200 кВт електроенергії.

Вартість продуктів, вироблених КГУ в годину з ПДВ:

тепло: 0,21 Гкал . 282 грн./ Гкал = 59 грн.

Вартість тепла, виробленого тепловим насосом в годину з ПДВ:

тепло: 0,688 Гкал . 282 грн./ Гкал = 194 грн.

Витрати на роботу КГУ в годину з ПДВ:

газ: 54,4 м3 . 0,950 грн./ м3 = 52 грн.

витрати на технічне обслуговування системи: 0,10 грн./ кВт-год.

200 кВт-год = 20 грн., (*орієнтовна вартість технічного обслуговування системи 0,10 грн. на 1 кВт виробленої електроенергії).

Економічний ефект роботи КГУ в рік (8 300 робочих годин):

(59 грн. + 194 грн. – 52 грн. – 20 грн.) . 8300 = 1 502 300 грн

Біоенергетична безпека України

Автор статті: Є. Р. Крамаренко, заслужений енергетик України, заступник директора ДП «Учбово-експертний центр НАЕР».



Сучасна епоха продовжує свій шлях, ознаменований піками росту цін на паливноенергетичні ресурси (ПЕР) на ринку Європи і Світу, та змушує переглядати структурні пропорції енергобалансів ресурсів країнімпортёрів, а також корегувати економічну політику в бік максимального підвищення рівня енергоефективності, збільшення частки відновлювальних ПЕР та диверсифікації енергопостачання.

Новий критерій, за яким оцінюють економічний розвиток країн в останній період часу, – це частка енергії, яка може бути отримана з альтернативних джерел енергії, у тому числі поновлювальних, особливо біоенергетичних паливних ресурсів (біомаса, біогаз, біоетанол, тощо). Зазначені джерела енергії майже невичерпні, їх потенціал незмінний у часі, а

використання таких ресурсів для потреб енергетики практично не спричиняє забруднення навколишнього середовища, а часто ще й поліпшує його стан.

Програма розвитку ООН, яка співпадає з висновками Світової енергетичної ради, спрямована на модернізацію енергетики в напрямку значного підвищення до 2050 року в паливноенергетичному балансі країн частки поновлювальних джерел (до 27 - 54%).

 Енергетична стратегія Німеччини до 2050 року передбачає введення максимально радикальних вимог до зниження обсягів енергоспоживання традиційних (викопних) видів палива. Так, за рахунок поступової відмови від цих енергоресурсів, при нарощуванні обсягів використання поновлювальних джерел енергії, в Німеччині з 2020 року буде припинено функціонування атомних електростанцій, а у 2050 році буде реалізовано головний лозунг країни «100% енергії з поновлювальних джерел! Без вугілля! Без нафти і природного газу! Без атому!» Основними джерелами енергозабезпечення стануть сонячна, вітрова та гідроенергетика, біомаса та біопаливо.

Міністерством Енергетики США розроблено програму, якою заплановано збільшення до 2020 р. виробництва рідкого біопалива в 30 разів, що забезпечить річне заміщення 44 млн. т нафтопродуктів. В свою чергу уряд Китаю запланував до 2020 року на реалізацію поновлювальної енергетики 180 млрд. дол. США. Вже зараз в багатьох розвинених країнах ЄС (Швеція, Норвегія, Ісландія та інші) частка застосування поновлювальних джерел перевищує 50%.

Стратегія розвитку енергетичної галузі України має зворотну спрямованість. Безсистемна і занадто повільна структурна перебудова економіки держави на пріоритет національних інтересів, значна частка експорту продукції в сукупності з великими обсягами імпорту викопних енергоресурсів, критична зношеність основних фондів є основними чинниками непомірного рівня енергоємності ВВП, що поступово веде країну до глибокого економічного занепаду, руйнації продуктивних сил, розвалу економіки, соціальних збурень.

Проблеми, що стоять перед нами – результат нехтування протягом тривалого часу (більше 15 років) законами розвитку відносин з природою, це уроки неефективного, нерационального, марнотратного використання природних викопних енергоресурсів, а також небажання та неспроможність використання відновлювальних джерел та вторинних енергоресурсів.

Енергетична стратегія до 2030 року хоча і встановлює зменшення (за рахунок структурного і технологічного енергозбереження) майже в 2 рази енергоємності економіки України при зростанні ВВП в 3 рази, але при цьому визначає пріоритетність розвитку традиційної енергетики. Як і раніше, основними складовими в споживанні ПЕР залишаються вугілля, нафта, газ та ядерне паливо.

 Серед альтернативних джерел ПЕР головний акцент спрямований на розвиток технологій застосування енергії доквілля (теплові насоси та інше), а потім вже енергії біомаси, шахтного метану і значно меншою мірою іншим джерелам. Державна програма енергоефективності на 2010—2015 роки також передбачає заходи, спрямовані на наближення енергоємності ВВП України до рівня розвинених країн і стандартів ЄС, такі що зменшують частку імпортованих енергоресурсів. Але в Програмі недостатньо освітлено техніку і технології використання відновлювальних джерел енергії, особливо це стосується біомаси, біопалив та їх різновидів, при цьому всіляко підтримуються заходи щодо нарощування традиційних енергоємних технологій.

Наприклад, найбільші капіталовкладення передбачено у модернізацію ТЕС і ТЭЦ, які у питомому відношенні до одиниці зекономлених енергоресурсів становлять більше 44 тис.грн/т у. п., що відповідає окупності більше 15 років і перевищує такі капіталовитратні проекти як сонячна й вітроенергетика.

Викликає також сумнів напрямок по впровадженню когенерації, акцентований в Програмі як енергозберігаючий (газозаміщуючий) з тієї причини, що когенераційні установки, використовуючи природний газ у якості палива, в обсягах виробленої електроенергії зменшують її відповідну кількість, отриману на вугільних, атомних і гідроелектростанціях, тобто заміщуються вітчизняні види енергоресурсів. Більше того, ці технології ведуть до збільшення споживання імпортного палива (природний газ). Винятком можуть бути тільки КГУ, що використовують біопаливо (біомаса, біогаз, біоетанол), метан з полігонів ТБВ (звалищний газ), метан вугільних родовищ, але такі можливості в перспективах розвитку національної економіки в Програмі мало відображені. Сумнівна також економічна доцільність застосування технології використання енергії сонця для вироблення електроенергії (питомі капіталовкладення 8,7 тис. грн/т у. п.), у той час як використання сонячної енергії для вироблення тепла на гаряче водопостачання хоч і є економічно вигідним (питомі капіталовкладення 1,3 тис.грн/т у. п.), але не призведе до суттєвого заміщення енергоресурсів у зв'язку з непрацюючими (непрацездатними або демонтованими) на сьогоднішній день у більшості міст країни системами центрального гарячого водопостачання, тому при відновленні цих систем приведе тільки до поліпшення комфортних умов для населення.

Технології застосування теплових насосів і електричних теплоакumuлюючих систем хоч і мають економічну доцільність (питомі капіталовкладення 0,9 тис.грн/т у. п.), але малоймовірно, що перспективи їх поширення будуть мати зазначені обсяги, тому що їх застосування економічно вигідно тільки там, де немає й недоцільне підведення газу чи центрального теплопостачання, або існуючі комунікації й устаткування вимагають капітального переоснащення.

 Як видно з рівнів капіталовкладень на одиницю зменшення (заміщення) енергоспоживання найбільш економічно привабливим є застосування біомаси в якості палива для виробництва тепла. Хоча цей захід не є зменшенням енергоємності, але дозволяє замінити викопні енергоресурси і на 100% зменшує викиди парникових газів. Виходячи з вітчизняної структури промислового виробництва, власної ресурсної бази та прогнозованих обсягів споживання ПЕР, можна дійти висновку, що майбутнє економіки та енергетичної безпеки України передусім залежить від спроможності створити вигідні умови для проведення енергозберігаючих заходів та їх кредитування (фінансування), збільшення в енергобалансі частки альтернативних, в особливості біоенергетичних ПЕР. В Україні є всі передумови для інтенсивного використання наявного значного потенціалу нетрадиційної енергетики і біоорганічного палива. Загальні (теоретичні) обсяги відновлювальних біоенергетичних ресурсів становлять понад 50 млн.т у.п. на рік, з яких вже сьогодні технічно доступними є понад 36 млн.т у.п./рік, а економічно доцільними для використання – понад 27 млн.т у.п./рік, але застосовуються лише близько 2 млн.т у.п./рік, що є вкрай низьким показником не тільки у порівнянні з розвинутими країнами Європи, а навіть й з країнами колишнього соцтабору.

Наприклад, на такі поновлювальні джерела енергії як солома припадає тільки 0,3% від усіх ПЕР, що споживають на Україні. В той же час загальний потенціал використання соломи є достатнім для створення 700 великих (понад 1 МВттепл) потужностей центрального теплопостачання плюс 13 тис. малих (до 1 МВттепл) теплогенеруючих потужностей. Використання лише 20% ресурсів соломи України дозволяє практично повністю забезпечити потреби населення (в першу чергу сільського) в електричній та тепловій енергії.

У лісовому господарстві України відходи деревини, що практично не використовуються, вже зараз становлять понад 1 млн. т, з яких більше 80% є відходи від лісових заготівель, а решта – відходи деревообробки. А це лише чверть від доступного і доцільного на сьогодні потенціалу деревини країни. До цього ще слід додати великі обсяги відходів від таких сільськогосподарських культур як кукурудза і соняшник, ресурсний енергетичний потенціал яких в кілька разів перевищує навіть потенціал такої розповсюдженої на сьогодні культури як ріпак (рапс).

 Необхідно також звернути увагу на те, що в містах та інших населених пунктах України щорічно накопичується більше 50 млн. куб. м побутового сміття, а щорічні обсяги промислових відходів в перерахунку на одиницю площі майже на порядок перевищують показники європейських країн. Всі ці відходи після відповідної переробки також можуть бути застосовані в якості палива в теплогенеруючих та енерготехнологічних агрегатах в еквіваленті майже 10 млн. т у. п. Також не останнє місце в потенціалі поновлювальних енергоресурсів займають відходи тваринницьких та птахохферм, вироблення з них біогазу може за обсягами досягти 47 млн.т у. п. Надзвичайно важливим для України, особливо для її аграрного сектору, є масштабне застосування технологій використання біомаси (особливо рослинної) як через пряме спалювання, так і конверсію її на біогаз (анаеробна ферментація), біодизель, біоетанол, генераторний чи піролізний газ, що можуть виступати ефективними заміниками традиційних палив з викопних енергоресурсів. Конверсія на біогаз дозволяє додатково виробляти цінні органічні добрива, що вкрай необхідні для збереження гумусу вітчизняних чорноземів, підвищення їх родючості та обмеження отруєння землі гербіцидами.

Крім рішення паливного питання розвитку біоенергетики також сприяє можливість розв'язання наступних проблем:

- екологічних (зменшення забруднення стоками; біомаса спалюється замість гноіння на землі з виділенням високоактивного парникового азоту, парникових газів метану в навколишнє середовище);
- агротехнічних (зменшення забруднення посівних земель; вироблення якісних добрив);
- соціальних (робочі місця, здешевлення теплоенергопостачання).

Найбільш ефективним є комплексне застосування біоенергетичних технологій в поєднанні з іншими напрямками агропромислової галузі. Такий агропромисловий комплекс, виробивши біогаз з відходів (промислових підприємств регіону, житловокомунального сектору, сільського та лісового господарств), використовує його для отримання теплової і (при застосуванні біогазової або паротурбінної когенераційної установки КГУ) електричної енергії. При цьому виробляються додаткові продукти у вигляді мінеральних добрив, які використовуються для вирощування енергетичних та кормових рослинних культур. Отримані електрота теплоресурси, а також вироблені корма застосовуються на фермерських, тепличних та тваринницьких господарствах, відходи з яких у свою чергу також йдуть на виробництво біогазу. Надлишки енергоресурсів можуть надаватися іншим споживачам регіону.

 Високого економічного ефекту від застосування різноманітного біоенергетичного обладнання можна досягти завдяки правильному розташуванню його відносно місць постійного накопичення біосировини та технологічних ділянок комплексу, продуманій організації та вибору технологій переробки біомаси, їх поєднанню та взаємодії, а також раціональному використанню отриманих продуктів та енергоресурсів. Потенціал енергозбереження та енергоефективності, застосування сучасних комплексних біоенергетичних технологій можуть стати реальним ресурсом подолання кризових явищ, стабілізації та зростання економіки України на інноваційній основі, що підвищить конкурентоспроможність національної економіки в умовах приєднання до Світової організації торгівлі та енергобезпеку регіону і всієї країни.

Ми, фахівці в сфері енергоефективності й енергозбереження, виконуючи свою повсякденну роботу, переслідуюмо одну головну мету – збереження природних та розвиток відновлювальних джерел енергії і, одночасно, зменшення забруднюючого впливу на довкілля від життєдіяльності людей, збереження землі, води та повітря для майбутніх поколінь. В основу національної політики радикального зниження енергоємності суспільного виробництва і підвищення економікоекологічної ефективності енергетичного комплексу країни мають бути покладені взаємопов'язані комплексні заходи, що передбачають істотне скорочення споживання викопних ПЕР за рахунок підвищення ефективності їх використання та заміщення альтернативними і поновлювальними видами палива.

Енергозберігаючі та альтернативні технології енергозабезпечення агропромислових підприємств

Автор статті: *Г. С. Ратушняк, к. т. н., професор, завідувач кафедри теплогазопостачання ВНТУ*

В. В. Дзеджула, к. т. н., старший викладач кафедри теплогазопостачання ВНТУ

Аналіз проблеми

Вартість і якість продукції агропромислових підприємств знаходиться в прямій залежності від вартості енергоносіїв. Енергоємність ВВП України перевищує у 22,5 рази середній рівень енергоємності країн ЄС. Питома вага природного газу в енергетичному балансі складає близько 42%, що в 2 рази перевищує аналогічний показник США і ЄС. Основні енергетичні витрати в сфері тваринництва припадають на системи створення мікроклімату, приготування кормів та зберігання продукції. На даний час системи створення мікроклімату агропромислових підприємств знаходяться в катастрофічному стані. За умов високої відносної вологості, що досягає в зимовий час 98%, і низької температури,

створюються несприятливі умови як для будівельних конструкцій ферм, так і для тварин, які там знаходяться. На даний час опалюються лише 23% від всіх наявних приміщень, причому до 45 % всієї споживаної в тваринництві енергії витрачається для обігрівання тварин і вентиляцію приміщень. При цьому втрати тепла з вентиляційними викидами і через огорожуючі конструкції становлять від 40 до 87 % [2]. Окрім витрат енергії на підтримання температурно-вологісних режимів для утримання тварин, необхідно подавати на велику рогату худобу біля 0,4 кг/ год. кисню, а на свиню . біля 0,5 кг/год. кисню і видаляти при цьому діоксид вуглецю, аміак і сірководень системами припливно-витяжної вентиляції. Комплексна модернізація агропромислових підприємств повинна ґрунтуватися на широкому використанні сучасних досягнень альтернативної енергетики [3], ринку теплоізоляційних матеріалів, систем автоматичного керування кліматичними установками. Тому необхідно дослідити особливості енергоспоживання агропромислових підприємств та виробити рекомендації для енергозберігаючого та альтернативного енергопостачання.

Результати дослідження

Сучасний технічний прогрес розкриває нові шляхи енергопостачання та енергозбереження у процесі модернізації сільськогосподарських підприємств. Важливість змін в даній галузі є беззаперечною і вирішення наявних проблем потребує рішення певного ряду задач:

- визначення основних шляхів енергозбереження в агропромислових підприємствах;
- виявлення потенціалу нетрадиційних джерел енергозабезпечення, ґрунтуючись на наявні природнокліматичні та технологічні особливості підприємства;
- забезпечення системи управління енергозберігаючим процесом з врахуванням основних факторів функціонування підприємства;
- дослідження існуючих систем створення мікроклімату з метою їх модернізації при мінімальних витратах коштів;

 Для вирішення поставлених задач розглянемо основні параметри внутрішнього мікроклімату тваринницьких ферм. Згідно сучасних досліджень, оптимальні мікрокліматичні показники утримання сільськогосподарських тварин наведено в таблиці 1. Оптимальним рішенням для тваринницьких ферм є повітряне опалення, суміщене з припливно-витяжною вентиляцією. Для подачі припливного повітря в системах механічної вентиляції зазвичай використовують дешеві нерегульовані ґратки, що утворюють в місці входу струмини підвищену рухливість і нерівномірність розподілу повітря, значні температурні градієнти в середині ферми. Оптимальна рухливість повітря в робочій зоні повинна бути 0,2 м/с і рівень звукового тиску до 70 дБ, що важко отримати, використовуючи класичну технологію. Рекуперацію тепла зазвичай не роблять, що призводить до значних перевитрат тепла на підігрів припливного повітря та приміщень. Нагрівання повітря шляхом спалювання природного газу є досить дорогим шляхом, особливо враховуючи потенціал природних ресурсів України. Потенційні можливості виробництва біогазу за рахунок використання відходів тваринництва, птицевництва, переробних підприємств агропромислового комплексу, осаду каналізаційних стоків та звалищ побутових відходів оцінюються в 20 - 25 млрд. куб. м щорічно.

Висновки

1. Розглянуто основні енергетичні потоки сучасних сільськогосподарських підприємств. Виявлена значна енергоємність виробництва продукції господарств.
2. Запропоновано шляхи ресурсо- і енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах із врахуванням особливості їх функціонування.
3. Остаточний вибір енергозберігаючих заходів та альтернативних джерел енергопостачання повинен ґрунтуватися на результатах детального аналізу природнокліматичних і виробничих характеристик підприємств.

Країні потрібна філософія, яка декларує не «куплю і поставлю», а «зроблю і поставлю»

Інтерв'ю з: В.Т.Грінченко, директором Інституту гідромеханіки Національної академії наук України

 Надзвичайно велика кількість статей в різних виданнях з'являється про успіхи використання відновлюваних джерел енергії за кордоном. Про це говорять і у нас, розуміючи всю важливість і перспективність питання, але нічого не роблять. Ось в чому проблема. Відповідь на це питання нам необхідно шукати спільно. І ця відповідь повинна бути не тільки у вигляді слів, але і у вигляді дій. Чесно кажучи, я не маю однозначної відповіді на це питання. Але з деякими аспектами проблеми, які, я вважаю, здатні дещо прояснити суть справи, я готовий поділитися з читачами журналу. Можливо, і читачі Вашого журналу візьмуть участь в дискусії, що і допоможе знайти правильну відповідь на непросте питання.

- То що, на вашу думку, заважає широкому впровадженню теплонасосних систем у поєднанні з сонячними колекторами та ряду інших досконалих енергоощадних технологій для реформування теплоенергетичного комплексу України?

Перш за все у нас, наприклад, на відміну від Швеції, відбулася дивна річ – нема спільного розуміння в Уряді, в науці та суспільстві того, що це наше спільне завдання, яке треба вирішувати щоденно, хай і маленькими кроками, але рухатися вперед. Тобто кожен окремо щось робить, але єднання та спільної мети немає. Один з наших шведських колег говорив, що у себе вони змогли досягти успіхів тільки тоді, коли виникло розуміння необхідності спільних дій.

Кілька років тому я брав участь в обговоренні питання про Енергетичну стратегію України. Мені здається, що сьогодні ніхто навіть не пам'ятає про прийняті тоді рішення. То ж не дивно, що нічого й не зроблено. Ми полюбляємо проголошувати грандіозні плани про кардинальні зміни, яких ми чекаємо до 2030 року. Проте такі розмови не породжують чітких кроків – хай невеликих, але щоденних, в результаті яких з'явилася б якась нова теплова станція, в якомусь місті житловий квартал почав би обігріватися не газом, а за допомогою наших розробок. І тут постає надзвичайно важливе питання не тільки для енергетичної галузі, а й для всього вітчизняного виробництва. Як країна може жити, якщо не створює новітніх технологій? Справді, нам німці, шведи пропонують досконале обладнання, наприклад, ті ж теплові насоси. Але хіба ми вирішимо

проблему енергетичної кризи, не маючи власного високотехнологічного виробництва?

Неупереджений аналіз показує, що в Україні існує розуміння проблеми, є достатній науковий та інтелектуальний потенціал, є патріотично мислячі підприємці. Тому ми повинні відмовитися від практики, яка декларує «куплю і поставлю». Країні потрібна інша філософія, яка декларує «зроблю і поставлю». Бо Україна здатна організувати виробництво високотехнологічного, високоінтелектуального продукту, здатного конкурувати з кращими закордонними зразками. Саме в цьому, в створенні умов для розвитку вітчизняного високотехнологічного виробництва, країна бачить суть проголошеної реформи і сенс дій Уряду.

Як не прикро, але Спільна Шведсько-Українська лабораторія «Енергетичні технології сталого розвитку суспільства», що знаходиться у вашому інституті, укомплектована не українським, а закордонним, шведським обладнанням... Але це обладнання нами куплене не для перепродажу, а для організації навчального процесу. Ще більш корисним як для країни в цілому, так і для навчального процесу, могла б стати реалізація проекту установки потужного теплового насоса на рівненських та вінницьких міських скидах, проте фінансові і організаційні негаразди завадили цьому. Тому познайомитися з практично працюючими теплонасосними системами ми можемо лише на дачах олігархів, але це абсолютно не вирішує проблем країни.

Щодо вітчизняного виробництва, то питання можна ставити абстрактно – а чому б нам не виробляти, наприклад, мобільні телефони? А чому саме це актуально в контексті відновлюваних джерел енергетики і використання теплових насосів та пов'язаного з цим питань реформування комунального господарства? Тут я маю свою власну думку. Мобільними телефонами ми практично наситили внутрішній ринок, а проблем з їх використанням не існує. А от становище в комунальному господарстві залишається критичним. Кожен день доводиться чути про чергову комунальну «неприємність» в тому чи іншому місті. Та це і не дивно, теплові мережі змонтовані без ізоляції 2030 років тому, вони потребують заміни. Заміни чи модернізації потребує і парк теплогенеруючого обладнання. Тобто в нас є величезний внутрішній ринок, на якому відсутній ефективний власник. А це надзвичайно небезпечно, бо держава не в змозі забезпечити належне управління цією галуззю.

Зразком для комунального господарства має стати будівельна галузь, де прихід ефективного власника вирішив фінансові, кадрові, соціальні проблеми. Київські будівельники практично витіснили іноземні фірми, довірили свою професійну, технологічну і організаційну перевагу. Цим шляхом мусить рухатися і комунальне господарство, але держава має створити конкурентне середовище на цьому ринку. Тоді сюди прийдуть інвестиції, кваліфіковані кадри, сучасні технології. І найголовніше – в цю галузь прийде національний виробник, такий як СП «Укрінтерм», і принесе високотехнологічні, високоінтелектуальні технології, що в короткий час вирішать всі проблеми.

 **- Можливо, у відсутності підтримки зі сторони держави і полягає головна причина практичної відсутності вітчизняного виробництва?**

Ми говорили про те, що зараз в нас така ситуація, що ми купимо, продамо і встановимо, наприклад, тепловий насос, але ж найстрашніше, що до такого рівня ми довели всю енергетику. Ми купимо газ і продамо. Чому? Бо на таких процедурах краще всього в найкоротший термін здобувається капітал. Абсолютно тривіальні речі – це найлегший шлях, тому ми сама газоспоживача країна в світі.

Є ще один важливий момент. З моєї точки зору, однією з перешкод на шляху до формування нових галузей виробництва є питання банківського кредиту. Коли мене питають про економічну ефективність теплових насосів, то я вже навчився відповідати: якщо це в Швеції, то є конкретні розрахунки. Наприклад, тепла станція для фармацевтичної фабрики. Для її будівництва береться кредит і розраховується, що при процентній ставці у п'ять відсотків через три з половиною роки ця тепла станція вже буде приносити прибуток, тобто витрати окупляться. А у нас банки дають кредит під тридцять відсотків, тобто про яке будівництво може йти мова? І тому починати нову справу в Україні надзвичайно важко.

 **- Поділіться, будь ласка, новими ідеями та інженерними рішеннями, над якими працюють співробітники вашого інституту. В чому, на вашу думку, ваш внесок в розвиток даної галузі?**

Колектив інституту використовує свої знання та досвід на розробку основних принципів роботи енергетичного обладнання та підготовку інженерних кадрів, які зможуть їх експлуатувати. Адже зараз склалася ситуація, коли після руйнування галузевих інститутів у нас навіть нікому написати технічне обґрунтування тієї чи іншої споруди. Тому ми готуємо кадри, маємо можливість відправити аспірантів, наприклад, в Швецію, де можна ознайомитися з роботою цього обладнання на практиці.

Маємо також цікаві рішення щодо нових вітроустановок. Найближчим часом ми випробуємо принципово нову вітроустановку. Оскільки у нас немає своїх аеродинамічних труб в інституті, то відбудеться це в Харківському авіаційному інституті. Якщо результати, які ми одержали у нас, будуть підтверджені, то ми піднімемо ще один прапор у використанні вітрової енергії. Лабораторію з тепловими насосами ми відкрили і активно нею користуємося.

Наступна моя мрія – поставити на даху інституту невелику вітрову установку, яка підтвердить ефективність нових інженерних рішень, які ми одержали на основі наших знань, нашого розуміння тонкої структури потоків, взаємодії крилових профілів з повітряними потоками тощо.

До речі, дуже цікавий момент. Ми як науковці друкуємося в журналах, виступаємо на конференціях, і ця робота вже пішла по світу. Ми отримали пропозицію з Тайвані продати цю розробку – вони її втілять в життя. А в Україні ніхто цим не цікавиться. Однак є один проект щодо моделі кіловатної вітроустановки. Його вже підтримують наші бізнесмени, які ним зацікавилися і дали нам гроші, бо в інституті грошей на виготовлення такої установки немає.

Енергозберігаючі світлопрозорі огорожуючі конструкції

Автори статті: В. А. Ткаченко, к. т. н. доцент

М. В. Степанов, к. т. н., доцент КНУБА

 Вироби з пластмаси та металопластиків широко впроваджуються в будівництві. Не залишилися осторонь і віконні системи. Світлопрозорі огороження будівель і споруд окрім основної функції забезпечення приміщень природним освітленням, виконують і функції захисту приміщень від негативного впливу оточуючого середовища. До таких функцій, зокрема, відносяться функції акустичного та теплового захисту. Комплекс будівельних нормативів України одним із основних

завдань виділяє проблему енергозбереження. Затверджений в 2007 році ДБН В 2.6312006 «Теплова ізоляція будівель» [1], суттєво підвищує вимоги до світлопрозорих огорожувальних конструкцій (вікон, дверей, Zenітних ліхтарів, тощо). В залежності від кліматичної зони опір теплопередачі світлопрозорих огорожувальних конструкцій повинен бути не меншим $0.45 \dots 0.6 \text{ m}^2\text{C} / \text{Вт}$.

Сучасні віконні технології розвиваються в напрямку удосконалення як самих конструкцій світлопрозорого заповнення, так і їх теплотехнічних показників. Зокрема удосконалюються конструкції вікон і балконних дверей в дерев'яних рамах з метою запобігання їх передчасного руйнування внаслідок впливу навколишнього повітря, атмосферних опадів, грибків та ін. Для цього матеріал рам (деревина) пропитується спеціальними гідрофобними і антисептичними сумішами, що дозволяють значно подовжити термін експлуатації дерев'яних конструкцій. З усіх існуючих на сьогодні конструкцій дерев'яні вікна та двері мають найкращі теплозахисні ($0.55 \dots 0.85 \text{ m}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$) та екологічні показники. Як показує світовий досвід, кращим конструктивним рішенням з точки зору енергозбереження на сьогодні з врахуванням вартості матеріалів і трудовитрат на монтаж є вікно з одинарним склінням та однокамерним склопакетом. Більш технологічним варіантом заповнення дерев'яного вікна є застосування двокамерного склопакету. Таку конструкцію запропонували в СП Арктикиви (Росія). Випробування цієї конструкції в кліматичному центрі КиївЗНДІЕП показало, що термічний опір тришарового вікна з роздільними віконними рамами і вікна з двокамерним пакетом приблизно однаковий і становить $0.6 \text{ m}^2\text{C} / \text{Вт}$. Вікна існуючих будівель з дерев'яними рамами, які виготовлені із сплавного лісоматеріалу і не пройшли попередньої спеціальної обробки мають обмежений (12...15 років) термін експлуатації. Під впливом зовнішнього середовища деревина з часом деформуються з утворенням щілин шириною від 1,5 до 5 мм по всьому периметру вікна. При цьому суттєво зростає кількість холодного повітря, що надходить в опалювальні приміщення за рахунок інфільтрації. Так, за даними [2] через нещільності (до 1,5 мм) дерев'яних притворів дерев'яних вікон в приміщення надходить в залежності від розрахункової швидкості вітру від 1,55 до 4,86 кг повітря за годину на метр довжини щілин. Загальна довжина притворів в існуючих віконних конструкціях досягає 15...20 м. Таким чином, наприклад, в Києві при розрахунковій швидкості вітру до 5 м/с і розрахунковому перепаді температур 40°C доводиться додатково витрачати близько 2940 кДж/год (820 Вт), теплоти на нагрівання інфільтраційного повітря. Ця величина порівняна з тепловтратами одного приміщення за рахунок теплопередачі через огорожувальні конструкції. Тому, безперечно, в умовах дефіциту енергоносіїв і постійному зростанні ціни на теплову енергію старі дерев'яні вікна і балконні двері ближчим часом повинні бути замінені на більш сучасні.

 Окремо слід зазначити деревоалюмінієві конструкції вікон і балконних дверей. У недалекому минулому деревоалюмінієві вікна й двері застосовувалися, в основному для громадських будинків елітного класу. У масовому цивільному будівництві їхнє застосування було обмежено через високу вартість. В сучасних умовах приватного підприємництва та масового котеджного будівництва застосування металодерев'яних конструкцій набуває масового характеру. Виробництво металодерев'яних вікон і балконних дверей найбільш широко налагоджено в країнах Скандинавії (Фінляндія, Швеція) і в Росії. Виробництвом та установкою металодерев'яних конструкцій в Україні займається обмежене число фірм і в основному у великих містах. За основу розробок прийняті конструкції фінських компаній [3]. Металодерев'яні вікна являють собою конструкцію, що складається з віконних рам, закритих із зовнішньої сторони алюмінієвим профілем. Застосування такої комбінації поряд з перевагами дерев'яних вікон дозволило істотно підвищити їхні теплотехнічні властивості й збільшити строк експлуатації. Маючи високі експлуатаційні характеристики, сучасні дерев'яні конструкції персоніфікують собою красу й престиж, задаючи стиль екстер'єру й гармонію інтер'єру.

 Компанія Євро Тіві виготовляє вікна з досить високими теплоізоляційними показниками. Опір теплопередачі нових моделей віконних блоків дорівнює $0.8\text{-}1.55 \text{ m}^2\text{C} / \text{Вт}$, в результаті чого економія енергії зростає на 10% - 60%. Залежно від якості, моделям дані характерні імена: Сапфір, Рубін, Алмаз. Останнє з назв є дійсно вікном, що відповідає всім вимогам споживача, найбільш ефективно зберігає теплову енергію. Металопластикові вікна і балконні двері, які інтенсивно запроваджуються в новому будівництві і при реконструкції старих будівель, мають переваги технологічного характеру та прийнятні акустичні і теплотехнічні характеристики. В залежності від конструкції опір теплопередачі металопластикових вікон коливається в широкому діапазоні від $0.28 \text{ m}^2\text{C} / \text{Вт}$ для однокамерного до $1.35 \text{ m}^2\text{C} / \text{Вт}$ для двокамерного. З м'яким теплозахисним шаром та з заповненням камер інертним газом. На теплозахисні властивості металопластикових вікон і дверей суттєво впливають конструктивні та технологічні фактори, найважливішими з яких є:

- теплофізичні властивості конструкційних матеріалів;
- кількість шарів скла та відстань між шарами;
- теплоізоляція торців склопакетів;
- якість ущільнення притворів;
- спосіб кріплення рами до віконної коробки та ущільнення зазорів між стіною і рамою.
- наявність теплозахисного покриття на склі.

Дослідження КиївЗНДІЕП та КНДІБК [4,5] показали, що найбільш прийнятними для 1 кліматичної зони України є металопластикові двокамерні вікна із заповненням склопакетів аргоном, повітрям або вуглекислотою. Слід зауважити, що діоксид вуглецю CO_2 як трьохатомний газ відрізняється специфічними радіаційними властивостями і бере активну участь в конвективному та в променевому теплообміні і в залежності від обставин може поглинати, розсіювати або випромінювати теплову енергію. Вплив радіаційних характеристик діоксиду вуглецю на теплозахисні властивості вікон на сьогодні не вивчений, навіть теоретично, тому рекомендувати його для заповнення склопакетів передчасно.

Вдосконалення комплексу технологічних заходів (оптимізація відстані між шарами скла, вибір правильного розташування пакетів по відношенню до зовнішнього середовища, ущільнення склопакетів та притворів, нанесення теплозахисних шарів) дозволить металопластиковим вікнам та дверям успішно конкурувати з дерев'яними.

Сьогодні на ринку України найбільш представлені віконні конструкції провідних фірм із Німеччини (Rehau, Salamander), Австрії, Франції та Англії. Серед вітчизняних виробників можна відзначити фірму Екопласт (м. Харків) яка виробляє вікна за європейською технологією і стандартами. В більшості випадків віконні конструкції названих виробників відповідають державним стандартам України і відрізняються лише деталями металопластикових конструкцій.

 Основними недоліками, що виникають в процесі установки та експлуатації металопластикових вікон та знижують їх теплозахисні властивості і роблять їх непридатними для тривалої експлуатації є: перекоси металоконструкцій при виготовленні, транспортуванні та монтажі; нещільність притворів, що виникають в результаті старіння полімерних матеріалів і гуми під дією зовнішніх природних

факторів;

пошкодження теплозахисних покриттів при механічному очищенні поверхні скла.

Важливим недоліком в технології установки металопластикових вікон є використання ущільнювачів щілин між вікнами і стінами будівель з застосуванням поліуретанової піни, без оштукатурювання її, принаймні, зовні. Відкритий шар піни з часом під дією зовнішнього середовища руйнується, зменшуючи теплозахисні властивості віконної конструкції. Щоб цього уникнути, необхідно процес оштукатурювання включити до складу робіт з установки вікон, як обов'язкову.

Підбиваючи підсумок, можна відзначити наступне:

- В масовому цивільному будівництві застосування металопластикових вікон і балконних дверей відомих фірм і заводів себе оправдовує.
- Дерев'яні конструкції вікон і балконних дверей можна застосовувати тільки зі спеціально підготовлених матеріалів;
- Для індивідуального будівництва найбільш перспективним є застосування метало – дерев'яних конструкцій.
- Чітке дотримання технологічних правил монтажу й експлуатації вікон і дверей з метою збереження ними теплозахисних властивостей є обов'язковим.