


# **ПРАКТИЧНИЙ ПОСІБНИК З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВОСТІ, БУДІВНИЦТВА ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ**

*Програмно-методичний комплекс (ПМККУ) «PATRIOT»  
підтримано Національним агентством України  
з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів  
та Міністерством з питань житлово-комунального господарства України*



ББК 31.280.73  
УДК 621.311.1  
П 69

**П 69 Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житлово-комунального господарства України. —**  
Луганськ, вид-во «Місячне сяйво», 2010. — 696 с.

ISBN 978-966-492-079-4

ББК 31.280.73

**Над виданням посібника працювали:**

Наукове редагування: *Праховник А. В., д.т.н., проф.*

Технічне редагування: *Прокопенко В. В., к.т.н.*

Загальне редагування: *Беленький А. М., д.т.н., проф. НДТУ МІСіС*

**ТОВ «ПАТРІОТ-НРГ»:**

*Плескач Б.М., к.т.н.; Давиденко А.М., к.т.н.; Євтухов В.Я.; Задорожна О.В.; Хамзін М.М.; Беляєв Д.Є.; Хан Ю.М.; Новак Є.В.*

**Інститут енергозбереження й енергоменеджменту  
Національного технічного університету України «КПІ»:**

*Дешко В.І., д.т.н., проф.; Іншеков Є.М., к.т.н.; Закладний О.М., к.т.н.; Попов В.А., к.т.н.; Шовкалюк М.М.; Буяк Н.А.; Степанова В.І.; Закладний О.О.; Шевченко О.М.; Кордюков М. І.*

**ДП Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій:**

*Фаренюк Г.Г., к.т.н.*

**ЗАТ «Технопромстрой»:**

*Бобряков О.В., д.т.н., проф., чл.-кор. РІА; Вакулко А.Г., к.т.н., акад. РІА; Гаряєв А.Б., к.т.н.; Горбунов В.В.; Данилов О.Л., д.т.н., проф.; Єфімов А.Л., к.т.н.; Калінін М.В., к.т.н.; Костюченко П.А.; Ширшова В.В., к.т.н.; Яковлев І.В., к.т.н.*

*Всі права на це видання належать ТОВ «ПАТРІОТ-НРГ».  
Відтворення у будь-якому вигляді без узгодження  
з ТОВ «ПАТРІОТ-НРГ» всього видання,  
а також окремих його частин,  
ілюстрацій та ін. переслідується за законом.*



## Шановні колеги!

Незважаючи на повсюдне обговорення та актуалізацію проблеми енергозбереження в Україні, за показником енергоефективності на 2009 рік ми все ще відстаємо від розвинених європейських країн і навіть від Росії, ресурсні можливості якої набагато вищі.

На тлі наближення цін імпортного пального до світових економічне використання усіх видів енергії, пошуки її альтернативних джерел стають дійсно питанням економічного життя чи смерті підприємств, населених пунктів, цілих регіонів.

Технічна, фінансова, юридична складність механізму енергоефективності, поєднання різних прикладних дисциплін, обширність та постійні зміни законодавчої бази України стали причиною випуску цього Програмно-методичного комплексу з енергозбереження в Україні (ПМКЕУ) «PATRIOT». Продукт містить детальний практичний посібник, як методологічну основу, інформаційно-розрахункову систему «ТПС-NRG», до складу якої входить програмне забезпечення для розрахунків енергозберігаючих проєктів та база даних з обладнання і постачальників, профільний Інтернет-портал [www.patriot-nrg.ua](http://www.patriot-nrg.ua). Кожен український користувач комплексу має можливість звернутися до «гарячої» лінії консультацій з питань енергоефективності та застосування ПМКЕУ «PATRIOT».

Запропонована система стала вислідом багаторічних зусиль компаній «Технопромстрой» і «PATRIOT-NRG», Інституту енергозбереження та енергоменеджменту НТУ «КПІ», Інституту проблем моделювання в енергетиці НАНУ, інших наукових та освітніх закладів.

Безпосередню участь у рецензуванні та доопрацюванні Програмно-методичного комплексу «PATRIOT» узяли керівники і фахівці Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів (НАЕР), Міністерства з питань житлово-комунального господарства, Міністерства регіонального розвитку та будівництва.

ПМКЕУ «PATRIOT» орієнтований на застосування у проєктно-вишукувальних, будівельних компаніях, підприємствах промисловості та житлово-комунального господарства, державних, місцевих адміністраціях та установах.

Сподіваємося, з часом цей комплекс стане центральною ланкою підготовки українських фахівців в галузі енергозбереження, практичним та постійним інструментом планування, проєктування, здійснення та оцінки енергозберігаючих заходів в Україні.

*Голова Ради директорів  
«PATRIOT-NRG»  
Новак Є.В.*

*Генеральний директор  
«Технопромстрой»  
Костюченко П.А.*





## Дорогі друзі!

Книга, що пропонується до Вашої уваги, присвячена питанням енергетики та енергозбереження. Всі процеси, пов'язані з надбаннями людства в економічній та соціальній сферах, зокрема, отриманням високої комфортності життя, так чи інакше пов'язані з використанням енергії. Різні країни по-різному використовують енергію для досягнення високих стандартів. На жаль, Україна відноситься до країн з надмірним використанням енергії на одиницю ВВП.

За найпесимістичнішими оцінками Україна має дуже великий потенціал в енергозбереженні, котрий приблизно дорівнює половині потреб у первинній енергії, яка витрачається в наш час. Саме ця величина відповідає кількості енергії, яка імпортується. Чи необхідно ще шукати інші аргументи на користь актуальності енергозбереження в Україні? Цей потенціал енергозбереження має великі та багатогранні, ще не реалізовані можливості, які можуть підняти енергетичну безпеку і конкурентоспроможність економіки країни та принести значну користь довкіллю. Важливо підкреслити, що підвищення енергоефективності — шлях до пом'якшення змін клімату, котрі виникають внаслідок парникового ефекту.

У виданні розглянуто питання, що стосуються систем електропостачання і електроспоживання, а також джерел генерації і мереж тепlopостачання. Наведено: нормативно-правову базу енергозбереження, методи проведення енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту, загальні питання напрямів енергозбереження.

Значна увага приділяється питанням енергозбереження у технологіях промислового виробництва, системах водопостачання і каналізації, будівництві та сфері послуг, зокрема, в системах опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. Розглянуто системи забезпечення мікроклімату у виробничих, адміністративно-побутових, громадських і житлових будівлях, а також наведено типові заходи з енергозбереження, практичні приклади.

Значна увага також приділяється економічному обґрунтуванню інвестиційної привабливості енергозберігальних заходів, зокрема, схем їх фінансування та ефективності, формуванню і оптимізації програм для суб'єктів господарювання з урахуванням їх фінансових можливостей. Інформаційно-розрахункова система «ТПС-NRG», яка входить до складу посібника у вигляді спеціалізованого програмного забезпечення, розташованого на двох CD-дисках, дозволяє на практиці застосувати сучасні методи формування програм впровадження заходів з енергозбереження та розрахунку їх економічних показників.

Книга адресована широкому колу читачів. Вона буде корисною науковим співробітникам, фахівцям житлової і комунальної сфер, промисловості та енергетики, студентам вищих навчальних закладів.

*Директор Інституту енергозбереження та енергоменеджменту,  
Національного технічного університету України «КПІ»  
Праховник А.В.*



# ЗМІСТ

## Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

ВСТУП .....	19
1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ .....	21
1.1. Види документів .....	21
1.2. Закон України «Про енергозбереження» .....	29
1.3. Державне управління і регулювання в паливно-енергетичному комплексі .....	36
1.4. Взаємодія споживачів ПЕР з енергопостачальними організаціями .....	40
2. ЕНЕРГЕТИЧНА СТРАТЕГІЯ І ПРОГРАМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ .....	45
2.1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року .....	45
2.2. Комплексна державна програма енергозбереження України та проекти програм, які розроблено НАЕР, у сфері відновлюваної енергетики .....	56
2.3. Проект Державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010-2014 роки .....	60
3. ЕНЕРГОАУДИТ ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ПАСПОРТИЗАЦІЯ .....	62
3.1. Види енергоаудиту, його можливості та оцінка необхідності .....	62
3.1.1. Види обстежень споживачів енергоресурсів .....	62
3.1.2. Можливості та оцінка необхідності енергоаудиту .....	64
3.2. Стислий зміст енергоаудиту .....	65
3.2.1. Експрес-обстеження .....	65
3.2.2. Поглиблений енергоаудит .....	65
3.2.3. Методологія енергоаудиту промислового підприємства .....	67
3.3. Енергоаудиторські фірми та вимоги до них .....	70
3.4. Структура звіту з енергетичного аудиту та вимоги до нього .....	74
3.5. Можливі листи для опитування .....	76
3.6. Енергетичний паспорт підприємства .....	77
3.7. Енергетичний паспорт будівлі .....	80
4. ЕНЕРГОБАЛАНСИ СПОЖИВАЧІВ ПЕР І ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ НАПРЯМКІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ .....	82
4.1. Види енергобалансів .....	82
4.2. Енергобаланс промислового підприємства .....	84
4.3. Енергобаланс будівель .....	88
4.4. Енергобаланс сховищ .....	89
5. ПРИЛАДОВИЙ ОБЛІК .....	90
5.1. Приладовий облік теплової енергії .....	90

5.1.1. Загальні відомості про прилади обліку теплової енергії і теплоносія .....	90
5.1.2. Датчики витрати теплоносія .....	91
5.1.3. Облік теплової енергії у споживача тепла .....	94
5.1.4. Метрологічне забезпечення вузлів і систем обліку теплової енергії .....	96
5.1.5. Вибір теплोलічильника .....	97
5.2. Приладовий облік електричної енергії .....	98
6. ПРАКТИЧНІ ПРИКЛАДИ .....	101
7. КОРИСНІ ПОРАДИ .....	102
8. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ .....	106
8.1. Що означає «енергетичний менеджмент» (енергоменеджмент)? .....	106
8.2. Об'єкт енерговикористання як об'єкт управління в системі енергоменеджменту .....	109
8.3. Часові рівні енергоменеджменту .....	111
8.4. Енергоменеджмент, його «складові» та ієрархія.....	114
8.5. Перешкоди при створенні системи енергоменеджменту.....	116
8.6. Кваліфікаційні характеристики професій з енергоменеджменту .....	117
8.6.1. Менеджер (керівник) з організації ефективного використання енергії (енергоменеджер) .	117
8.6.2. Професіонал із енергетичного менеджменту .....	118
8.6.3. Фахівець з енергетичного менеджменту.....	120
Список літератури.....	121

## **Розділ 2. ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ**

1. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ І ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ.....	125
1.1. Ціль енергетичного обстеження та основні етапи його проведення.....	125
1.2. Збір інформації.....	125
1.3. Визначення першочергових об'єктів і напрямків обстеження.....	126
1.4. Візуальні та інструментальні обстеження.....	127
1.5. Обробка та аналіз зібраної і одержаної при візуальних та інструментальних обстеженнях інформації .....	129
1.6. Розробка заходів і програми зі збереження електричної енергії. Оформлення звіту та енергетичного паспорта.....	129
2. СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВА ПРОМИСЛОВОСТІ АБО ЖКГ .....	130
2.1. Категорії надійності постачання електроенергії .....	130
2.2. Основні поняття про схеми та елементи системи електропостачання.....	131
2.3. Якість електроенергії та її вплив на електроспоживання і надійність роботи електроустаткування .....	134
2.4. Основні види електроустаткування, застосовуваного в системах електропостачання .....	138
2.4.1. Кабелі, повітряні лінії електропередач, шинопроводи .....	138
2.4.2. Силові трансформатори .....	140
2.4.3. Автономні джерела електроживлення.....	143
2.4.4. Пристрої для поліпшення якості електричної енергії .....	143
2.5. Облік електроспоживання. Прилади обліку. АСКОВЕ.....	146
3. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ.....	149
3.1. Основні поняття про електричні навантаження й про графіки використання електроустановок.....	149
3.2. Споживання електроенергії при використанні електроприводів .....	150
3.2.1. Асинхронні електродвигуни.....	152
3.2.2. Синхронні електродвигуни.....	154
3.2.3. Електродвигуни постійного струму .....	154
3.3. Електротермічне устаткування .....	154
3.3.1. Електричні печі опору.....	154
3.3.2. Дюгові електроречі .....	157



3.3.3. Індукційні печі .....	161
3.3.4. Електроопалення .....	162
3.4. Електрозварювання.....	167
3.4.1. Дугове електрозварювання.....	167
3.4.2. Контактне зварювання .....	167
4. ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПОМП .....	168
5. ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ Й ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМАХ ПОВІТРОПОСТАЧАННЯ (СПП) .....	172
5.1. Структура системи повітропостачання. Призначення та функції, основні показники системи ..	172
5.1.1. <i>Поняття про систему, визначення</i> .....	172
5.1.2. <i>Структура системи</i> .....	173
5.1.3. <i>Призначення й функції СПП та її елементів</i> .....	173
5.2. Характеристика споживачів стисненого повітря і компресорного устаткування СПП .....	175
5.2.1. <i>Споживачі стисненого повітря</i> .....	175
5.2.2. <i>Основні характеристики і показники промислових компресорів</i> .....	176
5.3. Визначення навантажень на компресорну станцію .....	178
5.4. Техніко-економічні показники компресорної станції .....	179
5.4.1. <i>Основні техніко-економічні показники</i> .....	179
5.4.2. <i>Методика нормування витрати електроенергії на вироблення стисненого повітря</i> .....	180
5.4.3. <i>Собівартість стиснутого повітря</i> .....	185
5.5. Аналіз показників системи повітропостачання, енергозбереження і енергоаудит СПП .....	186
6. ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ.....	192
7. ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ .....	194
7.1. Джерела електроосвітлення.....	194
7.1.1. <i>Лампи розжарювання</i> .....	194
7.1.2. <i>Люмінесцентні лампи</i> .....	194
7.1.3. <i>Лампи високого тиску</i> .....	195
7.1.4. <i>Світлодіоди</i> .....	196
7.2. Економія електроенергії в освітлювальних установках.....	196
7.2.1. <i>Заміна наявних світильників більш ефективними</i> .....	196
7.2.2. <i>Заміна пускорегулюючої апаратури</i> .....	196
7.2.3. <i>Застосування комбінованого освітлення</i> .....	196
7.2.4. <i>Автоматичне управління освітленням</i> .....	196
7.2.5. <i>Використання КЛЛ для внутрішнього освітлення</i> .....	196
7.2.6. <i>Застосування схем включення і відключення освітлення для сходових маршів житлових будинків</i> .....	198
7.2.7. <i>Використання систем керування освітленням</i> .....	199
7.3. Розрахунок нормативного електроспоживання на освітлення .....	199
7.4. Нераціональні витрати електроенергії на освітлення .....	200
7.5. Завищена установлена потужність освітлювальних приладів .....	201
7.6. Основні заходи щодо підвищення енергоефективності освітлення .....	201
Список літератури.....	203

### **Розділ 3. ТЕПЛОВІ ДЖЕРЕЛА ТА МЕРЕЖІ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ**

1. ПРИНЦИПОВІ СХЕМИ ДЖЕРЕЛ ТЕПЛА, ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ, СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ .....	207
1.1. Промислові джерела теплової енергії.....	207
1.2. Автономні джерела теплопостачання.....	211
1.3. Газопостачання підприємств.....	214
1.4. Теплові мережі .....	219
1.5. Схеми приєднання споживачів тепла до теплових мереж .....	222
2. ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ.....	223
2.1. Застосування катодного захисту та протикорозійних покриттів .....	223

2.2. Визначення залишкового ресурсу трубопроводів.....	225
2.3. Підвищення експлуатаційної надійності магістральних та внутрішньоквартальних теплових мереж.....	227
2.4. Способи очищення та запобігання відкладенням у теплових мережах та устаткуванні систем теплопостачання .....	228
2.5. Оптимізація режимів функціонування теплових мереж .....	231
3. НОРМУВАННЯ СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ .....	232
3.1. Питомі витрати (норми витрат) палива в джерелах теплової енергії .....	233
3.2. Витрати тепла на власні потреби в котельнях.....	235
3.3. Технологічні норми споживання тепла.....	237
3.4. Втрати енергії в мережах теплопостачання .....	240
4. ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ ДЖЕРЕЛ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ТА СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ.....	242
4.1. Енергетичне обстеження котельні .....	242
4.2. Енергетичний паспорт котельні.....	248
4.3. Енергетичне обстеження теплових мереж.....	248
5. КОМПЛЕКСНИЙ ЕНЕРГОЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	249
5.1. Підготовчий етап.....	250
5.2. Особливості експрес-обстеження котельні, включаючи визначення енергетичних показників роботи та обсягу викидів шкідливих речовин в атмосферу.....	251
5.3. Основний етап.....	253
5.3.1. Складання теплових балансів та розрахунок питомих втрат теплової енергії.....	253
5.3.2. Пароконденсатний баланс .....	253
5.3.3. Розробка балансових енерготехнологічних схем.....	254
5.3.4. Моніторинг роботи теплоенергетичного устаткування .....	254
5.3.5. Тепловізійне обстеження будівель та теплових комунікацій підприємства .....	254
5.3.6. Складання водогосподарського балансу підприємства .....	255
5.3.7. Оцінювання впливу роботи енергетичного устаткування на довкілля.....	255
5.4. Загальний аналіз вироблення та споживання енергоносіїв, розробка рекомендацій (заходів) з енергозбереження .....	255
6. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ДЖЕРЕЛАХ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ .....	257
7. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ .....	269
8. ПРАКТИЧНІ ПРИКЛАДИ.....	274
Список літератури.....	281

#### **Розділ 4. ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ**

1. СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ У ВИРОБНИЧИХ, АДМІНІСТРАТИВНО-ПОБУТОВИХ, ГРОМАДСЬКИХ ТА ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ .....	285
1.1. Принципові схеми систем опалення, вентиляції та кондиціювання повітря.....	285
1.1.1. Системи опалення.....	285
1.1.2. Системи вентиляції.....	291
1.1.3. Системи кондиціювання повітря .....	296
1.2. Вимоги до систем опалення, вентиляції та кондиціювання повітря.....	301
1.3. Системи повітряного, променистого та електричного опалення .....	303
1.3.1. Повітряне опалення .....	303
1.3.2. Променисте опалення.....	305
1.3.3. Електричне опалення .....	306
1.4. Основне обладнання систем створення мікроклімату .....	308
1.4.1. Системи опалення .....	308
1.4.2. Системи вентиляції, кондиціювання і повітряного опалення.....	311
1.4.3. Променисті системи опалення.....	314

2. СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ СИСТЕМАМИ ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ .....	315
2.1. Вимоги до мікроклімату виробничих, адміністративно-побутових, громадських і житлових будівель .....	315
2.1.1. Нормування параметрів внутрішнього повітря для систем опалення .....	316
2.1.2. Нормування параметрів внутрішнього повітря для систем вентиляції .....	319
2.1.3. Нормування параметрів внутрішнього повітря для систем кондиціювання повітря .....	320
2.2. Нормування витрат теплової енергії на опалення і вентиляцію будівель .....	320
2.2.1. Нормування теплоспоживання системами опалення .....	321
2.2.2. Нормування теплоспоживання системами вентиляції .....	322
2.2.3. Нормування теплоспоживання системами гарячого водопостачання .....	323
2.3. Нормування термічного опору огорожувальних конструкцій будівель.....	324
2.4. Розрахунок теплоспоживання системами опалення, вентиляції та кондиціювання повітря.....	326
2.4.1. Розрахунок споживання системами опалення.....	326
2.4.2. Розрахунок теплоспоживання системами вентиляції та кондиціювання повітря .....	328
2.5. Визначення фактичної кількості теплової енергії та теплоносія, спожитих абонентами .....	332
2.6. Контроль за споживанням енергоресурсів та регулювання подачі тепла в будівлі .....	333
2.6.1. Основні поняття і визначення.....	334
2.6.2. Види приладів обліку теплової енергії і теплоносія.....	334
2.6.3. Функції, які виконують теплообчислювачі .....	335
2.6.4. Вимоги до приладів обліку .....	335
2.6.5. Облік теплової енергії на джерелі теплоти.....	337
2.6.6. Облік теплової енергії у споживача теплоти .....	337
3. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД .....	340
3.1. Нормативна база проведення енергетичних обстежень будівель, тепловізійного контролю якості теплового захисту і заповнення енергетичного паспорта .....	340
3.2. Особливості тепловізійних обстежень огорожувальних конструкцій .....	343
3.3. Енергетичне обстеження систем опалення, вентиляції та кондиціювання повітря .....	344
3.4. Енергетичний паспорт будівлі.....	348
4. ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ .....	349
4.1. Класифікація заходів з енергозбереження .....	349
4.2. Об'ємно-планувальні і будівельно-конструктивні заходи .....	350
4.3. Технічні заходи з енергозбереження. Вдосконалення систем та їх елементів .....	353
4.4. Утилізація природної та відхідної теплоти .....	354
4.4.1. Принцип дії та теоретичні основи енергозбереження при застосуванні ТНУ.....	354
4.4.2. Утилізація теплоти вентиляційних викидів .....	357
4.5. Організаційні заходи з енергозбереження .....	358
4.6. Типові заходи з енергозбереження в системах опалення та оцінки енергозберігаючих ефектів.....	360
4.7. Типові заходи з енергозбереження в системах вентиляції та кондиціювання повітря й оцінки енергозберігаючих ефектів.....	361
5. ПРАКТИЧНІ ПРИКЛАДИ.....	364
5.1. Енергозбереження в системі опалення при застосуванні економічного графіка подавання теплоносія .....	364
5.2. Енергозбереження в системі опалення при поліпшенні теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій будівлі.....	366
5.3. Енергозбереження при утилізації теплоти вентиляційних викидів в рекуперативному теплообміннику .....	366
5.4. Енергозбереження при сумісному застосуванні загальнообмінної і місцевої вентиляції .....	367
5.5. Енергозбереження при застосуванні повітряних завіс .....	368
5.6. Енергозбереження при застосуванні рециркуляції в центральних системах кондиціювання повітря .....	370
5.7. Енергозбереження при застосуванні частотного регулювання продуктивності за повітрям вентиляторів, систем вентиляції і кондиціювання повітря .....	372

5.8. Енергозбереження при пофасадному регулюванні подачі теплоносія в систему опалення .....	374
5.9. Оцінка ефективності переведення об'єктів на електричне опалення.....	376
5.10. Вибір джерела теплоти .....	377
5.11. Енергозбереження в системах вентиляції .....	379
Список літератури.....	382

## Розділ 5. ВОДОПОСТАЧАННЯ І КАНАЛІЗАЦІЯ

1. СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ. КАНАЛІЗАЦІЯ .....	387
1.1. Системи водопостачання і водовідведення .....	387
1.2. Джерела водопостачання.....	388
1.2.1. <i>Вимоги до якості і властивостей води</i> .....	388
1.3. Водозабірні і водопідймальні споруди, помпові станції і обладнання систем водопостачання..	390
1.3.1. <i>Водозабірні і водопідймальні споруди поверхневих вод</i> .....	390
1.3.2. <i>Помпові станції</i> .....	392
1.3.3. <i>Помпи, апарати, повітродувки і вакуум-помпи</i> .....	400
1.3.4. <i>Вітрогінники і вакуум-помпи</i> .....	405
1.3.5. <i>Привід до помп</i> .....	406
1.4. Системи водопостачання міст і населених пунктів.	
Водоводи, водопровідні мережі і водопостачання будівель .....	407
1.4.1. <i>Водопостачання міст і будівель</i> .....	407
1.4.2. <i>Системи водопостачання будівель</i> .....	408
1.4.3. <i>Труби</i> .....	410
1.4.4. <i>Арматура</i> .....	410
1.4.5. <i>Прилади для вимірювання тиску, розрідження і витрати води</i> .....	412
1.4.6. <i>Вимоги до пристрою водопроводу в містах і населених пунктах</i> .....	412
1.5. Гідравлічний розрахунок, гідравлічні і експлуатаційні характеристики систем водопостачання .....	413
1.5.1. <i>Гідравлічний розрахунок</i> .....	413
1.5.2. <i>Спільна робота водоводів і помпових станцій. Гідравлічні характеристики водоводу</i> .....	415
1.5.3. <i>Гідравлічний удар у водоводах і його гасіння</i> .....	415
1.6. Обладнання для обробки води .....	416
1.6.1. <i>Системи і обладнання підготовки води питної якості</i> .....	416
1.6.2. <i>Обробка додаткової і зворотної води систем технічного водопостачання</i> .....	417
2. СИСТЕМИ КАНАЛІЗАЦІЇ.....	423
2.1. Види і показники ступеня забруднення стічних вод .....	423
2.2. Каналізація населених місць і промислових підприємств.....	429
2.3. Класифікація систем і схеми каналізацій.....	432
2.4. Умови прийому стічних вод в каналізацію .....	434
2.5. Розбиття території на басейни і трасування каналізаційної мережі .....	434
2.6. Глибина закладання каналізаційної мережі.....	438
2.7. Подовжній профіль каналізаційної мережі .....	441
2.8. Послідовність розрахунку колектора побутової мережі.....	443
2.9. Каналізаційні труби.....	443
2.10. Матеріали для побудови колекторів і каналів .....	444
2.11. Колодязі і камери.....	445
2.12. Вентиляція мережі. Інфільтрація і ексфільтрація .....	448
2.13. Переходи під залізничними шляхами і перетин із підземними спорудами. Естакади.....	449
2.14. Будова каналізаційної мережі в особливих умовах .....	450
2.15. Дощова каналізація.....	450
2.16. Каналізаційні помпові станції.....	452
2.16.1. <i>Схеми каналізаційних помпових станцій і їх основні елементи</i> .....	452
2.17. Основи гідравлічного розрахунку каналізаційної мережі .....	457
2.18. Основні завдання з розрахунку каналізаційних мереж .....	458
2.19. Споруди для очищення і знешкодження стічних вод.....	460

3. ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ, КАНАЛІЗАЦІЇ І ОЧИСНИХ СПОРУД.....	464
3.1. Експлуатація водопроводу .....	464
3.2. Усунення несправностей водопровідних мереж.....	466
3.3. Експлуатація систем каналізації .....	471
3.4. Заходи щодо експлуатації обладнання і систем .....	476
4. НОРМУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ВОДОСПОЖИВАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ І ПІДПРИЄМСТВ. ВОДНІ БАЛАНСИ .....	478
4.1. Норми водоспоживання і водовідведення .....	478
4.2. Норми і режим водовідведення. Розрахункові витрати.....	478
4.2.1. Норми водовідведення і розрахункове населення .....	478
4.2.2. Розрахункові витрати побутових стічних вод, коефіцієнти нерівномірності .....	479
4.2.3. Витрати виробничих стічних вод .....	483
4.2.4. Визначення розрахункових витрат стічних вод .....	485
4.2.5. Водний баланс виробничих об'єктів і об'єктів ЖКГ. Критерії раціонального використання води.....	489
5. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБСТЕЖЕННЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ І КАНАЛІЗАЦІЇ. МОНІТОРИНГ ВОДОСПОЖИВАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ. ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ЗАХОДИ .....	492
5.1. Особливості обстеження (енергоаудиту) систем водопостачання і каналізації .....	492
5.2. Обладнання для проведення енергетичних обстежень.....	493
5.3. Моніторинг водоспоживання і водовідведення. Особливості енергетичного обстеження систем водопостачання і каналізації .....	497
5.4. Енергозберігаючі заходи в системах водопостачання і каналізації.....	497
5.4.1. Безвитратні і маловитратні заходи .....	499
5.4.2. Средньовитратні заходи .....	500
5.4.3. Високовитратні енергозберігаючі заходи.....	505
5.5. Використання частотно-регульованого приводу.....	507
5.5.1. Основи регулювання витрати води і напору.....	507
5.5.2. Історична довідка .....	510
5.5.3. Вимоги до електроприводу .....	511
5.5.4. Режими управління електродвигуном .....	512
5.5.5. Спеціалізовані системи управління .....	513
5.5.6. Економічна ефективність вживання електроприводу.....	514
Список літератури.....	516

## **Розділ 6. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В БУДИНКАХ**

1. ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ БУДІВЕЛЬ .....	519
1.1. Розвиток будівельних норм з теплової ізоляції будівель.....	519
1.2. Нове покоління норм.....	520
2. КОМПЛЕКС НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ УКРАЇНИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В БУДІВЛЯХ .....	522
2.1. Положення ДСТУ Б В.2.2-19:2007 «Метод визначення повітропроникності огороджувальних конструкцій в натурних умовах» .....	524
2.2. Положення ДСТУ Б В.2.2-21-2008 «Будинки та споруди. Метод визначення питомих тепловитрат на опалення будинків» .....	526
2.3. Положення ДСТУ Б В.2.6-37:2008 «Конструкції будинків і споруд. Методи визначення показників повітропроникності огороджувальних конструкцій і їх елементів в лабораторних умовах» .....	526
2.4. Державні стандарти, що розробляються на заміну ГОСТ 26254-84 «Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огороджувальних конструкцій» та ГОСТ 26253-84 «Конструкції будинків і споруд. Метод визначення теплостійкості огороджувальних конструкцій» .....	527
3. КОНТРОЛЬ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НА ДЕРЖАВНОМУ РІВНІ .....	528
3.1. Сертифікація будівельної продукції.....	531
3.2. Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд .....	533

4. ПРОЕКТУВАННЯ БУДИНКІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ .....	535
4.1. Загальні положення із забезпечення енергоефективності .....	535
4.2. Енергетична паспортизація будівель .....	537
4.2.1. Положення ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 «Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції» ...	537
4.2.2. Класи енергетичної ефективності .....	541
4.2.3. Визначення розрахункових параметрів енергетичного паспорта .....	542
4.2.4. Визначення геометричних показників .....	546
4.2.5. Послідовність складання енергетичного паспорта .....	547
4.3. Програмне забезпечення розрахунків та складання енергетичного паспорта при проектуванні будинків .....	547
4.4. Відповідність вимог ДБН В.2.6-31:2006 європейським нормам .....	549
4.5. Шляхи забезпечення енергоефективності будинків .....	551
4.6. Принципи оптимізації рівня теплоізоляції огорожувальних конструкцій .....	552
4.7. Вибір основних конструктивних, об'ємно-планувальних та архітектурних рішень .....	553
4.7.1. Загальні положення .....	553
4.7.2. Стіни .....	554
4.7.3. Покриття, горища, мансарди .....	555
4.7.4. Віконні конструкції .....	556
5. ТЕПЛОТЕХНІЧНІ РОЗРАХУНКИ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ .....	557
5.1. Проектування теплоізоляційної оболонки будинків за теплотехнічними показниками її елементів .....	557
5.1.1. Визначення нормативного опору теплопередачі нетипових огорожувальних конструкцій .....	558
5.1.2. Розрахунки приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій .....	560
5.1.3. Розрахунки температурних показників огорожувальних конструкцій .....	565
5.2. Проектування теплоізоляційної оболонки за тепловитратами будинку на опалення .....	573
5.3. Оцінка теплостійкості огорожувальних конструкцій .....	575
5.4. Визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій .....	578
5.5. Оцінка вологісного режиму огорожувальних конструкцій .....	579
6. КОНСТРУКТИВНІ ПРИНЦИПИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДИНКІВ .....	580
6.1. Вимоги ДБН В.1.2-11-2008 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії» .....	581
6.2. Теплоізоляційна оболонка будинків .....	584
6.3. Теплоізоляція стін підпілля та фундаменту .....	584
6.4. Конструкції зовнішніх стін .....	585
6.5. Комплекс нормативних документів з конструкцій фасадної теплоізоляції зовнішніх стін .....	589
6.5.1. Положення ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації» .....	589
6.5.2. Положення ДСТУ Б В.2.6-34:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги» .....	592
6.5.3. Положення ДСТУ Б В.2.6-35:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустріальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком. Загальні технічні вимоги» .....	598
6.5.4. Положення ДСТУ Б В.2.6-36:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні вимоги» .....	601
6.6. Ефективні теплоізоляційні матеріали .....	605
6.7. Віконні конструкції .....	610
6.8. Конструкції дахів та покриттів .....	613
6.8.1. Дефекти покрівлі та причини їх виникнення .....	614
6.8.2. Основні методи огляду та інструментального обстеження покрівель .....	618
6.8.3. Зниження витрат на ремонтні роботи та розвиток енергоресурсозбереження при експлуатації покрівель будівель і споруд .....	620
Список літератури .....	622

## Розділ 7. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ

1. МЕТОДИКА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ (ПРОЕКТІВ) .....	627
1.1. Методологічні основи оцінки ефективності енергозберігаючих проектів .....	627
1.1.1. Основні положення .....	627
1.1.2. Ситуаційний аналіз енергозберігаючих заходів (проектів) .....	629
1.1.3. Формули поєднаного розрахунку прибутку і грошового потоку .....	629
1.1.4. Оцінка проектів із врахуванням інфляції .....	630
1.2. Показники фінансової ефективності енергозберігаючих заходів .....	631
1.2.1. Вихідні вартісні показники .....	631
1.2.2. Формули розрахунку показників ефективності МЕЗ .....	633
1.2.3. Спрощені розрахунки показників МЕЗ .....	634
1.2.4. Приклади розрахунку .....	635
1.3. Порівняльний аналіз енергозберігаючих проектів .....	637
1.3.1. Показники порівняльної ефективності МЕЗ .....	637
1.3.2. Приклади розрахунків .....	638
1.3.3. Вибір варіанта інвестування при декількох критеріях .....	643
1.4. Ефективність заміни діючого обладнання .....	643
1.4.1. Ситуація А. Старе обладнання конкурентноздатне і випускається промисловістю .....	644
1.4.2. Ситуація Б. Старе обладнання знято з виробництва .....	646
1.5. Ефективність проектів, що реалізуються з використанням ліцензій, ноу-хау, патентів .....	647
1.6. Економічна (національна) оцінка проектів .....	649
1.6.1. Зміст економічної оцінки проектів .....	649
1.6.2. Розрахунок узагальнюючого показника національної оцінки проектів .....	650
1.7. Форми техніко-економічного обґрунтування енергозберігаючих засобів .....	651
1.7.1. Показники економічної ефективності МЕЗ .....	652
2. СХЕМИ ФІНАНСУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ .....	652
2.1. Джерела і форми фінансування енергозберігаючих заходів, їх особливості .....	652
2.1.1. Джерела фінансування .....	652
2.1.2. Форми фінансування, їх порівняльні переваги і недоліки .....	653
2.2. Розрахунок ефективності енергозберігаючих проектів при різноманітних схемах фінансування .....	654
2.2.1. Ефективність проектів, що фінансуються за рахунок кредиту .....	654
2.2.2. Ефективність проектів, що фінансуються за рахунок лізингу .....	655
3. ФОРМУВАННЯ І ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОГРАМИ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ СУБ'ЄКТА ГОСПОДАРЮВАННЯ З УРАХУВАННЯМ ЙОГО ФІНАНСОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ .....	656
3.1. Формування бюджету капіталовкладень .....	656
3.2. Оптимізація бюджету капіталовкладень .....	657
3.2.1. Просторова оптимізація .....	658
3.2.2. Часова оптимізація .....	659
4. ІНФОРМАЦІЙНО-РОЗРАХУНКОВА СИСТЕМА «ТПС-NRG» У СКЛАДІ ПРОГРАМНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В УКРАЇНІ «PATRIOT» (ПМКЕУ «PATRIOT») .....	660
4.1. Вступ .....	660
4.2. Посібник з установки інформаційно-розрахункової системи «ТПС-NRG» .....	661
5. ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВА СИСТЕМА: «ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ: ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ, УСТАТКУВАННЯ Й МАТЕРІАЛИ» .....	666
5.1. Призначення й можливості .....	666
5.1.1. Функції інформаційно-довідкової системи .....	666
5.2. Інструкція користувача .....	666
5.2.1. Перелік керуючих елементів головного меню .....	667
5.2.2. Режим перегляду документів .....	668
5.2.3. Режим пошуку інформації .....	670
5.2.4. Режим додавання розділів \ документи .....	672

6. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ «АВТОМАТИЗОВАНИЙ РОЗРАХУНОК ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ПРОЕКТІВ» (АРЕП).....	674
6.1. Призначення й можливості.....	674
6.1.1. Вхідні дані.....	674
6.1.2. Вихідні дані.....	675
6.2. Статті програми.....	675
6.2.1. Методичні основи розробки бізнес-плану енергозберігаючого проекту із застосуванням спеціалізованої комп'ютерної програми АРЕП.....	675
6.2.2. Пояснення до фінансово-економічних розрахунків.....	675
6.2.3. Графічне подання результатів аналізу.....	676
6.2.4. Показники ефективності проекту.....	676
6.2.5. Стратегія обстеження енергетичних об'єктів підприємства.....	678
6.2.6. Методичні аспекти вирішення завдань енергозбереження різних підприємств.....	679
6.2.7. Приклад експертної оцінки.....	679
6.2.8. Вибір основного критерію оцінки при побудові пріоритетного ряду МЕЗ.....	680
6.3. Інтерактивна довідка.....	680
6.3.1. Вікно вітання.....	681
6.3.2. Введення числа елементів декомпозиції.....	681
6.3.3. Введення первинних даних про об'єкти.....	681
6.3.4. Перевірка й коректування енергетичного балансу.....	682
6.3.5. Оцінка поточного стану об'єктів.....	682
6.3.6. Вибір об'єктів для аналізу.....	684
6.3.7. Вибір енергозберігаючих заходів.....	684
6.3.8. Створення користувальницького МЕЗ.....	685
6.3.9. Введення констант.....	687
6.3.10. Введення характеристик МЕЗ.....	687
6.3.11. Попереднє порівняння МЕЗ у рамках одного об'єкта.....	689
6.3.12. Остаточний вибір застосовуваних МЕЗ.....	690
6.3.13. Режим швидкого розрахунку МЕЗ/устаткування.....	691
Список літератури.....	695





# РОЗДІЛ 1

## Загальні положення



# patriot-nrg

Енергосервісна компанія.

Послуги та роботи, які нами пропонуються: дослідження, техніко-економічне обґрунтування, пошук та організація фінансування, юридичний супровід, проектування, будівництво, обслуговування.

PATRIOT-NRG є розробником та розповсюджувачем Програмно-методичного комплексу з енергозбереження в Україні (ПМКЕУ) «PATRIOT», власником тематичного порталу [www.patriot-nrg.ua](http://www.patriot-nrg.ua).

**Ми активно співпрацюємо** з Національним агентством України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів (НАЕР), Міністерством з питань житлово-комунального господарства, Міністерством регіонального розвитку та будівництва, Європейським банком реконструкції та розвитку, іншими державними та міжнародними установами.

**Головний актив нашої компанії** — це кваліфіковані інженери, фінансові експерти, юристи, економісти, спеціалісти із зв'язків з державними органами, проектувальники, будівельники, сервіс-інженери.

Повсякдень PATRIOT-NRG невідступно дотримується свого девізу: «Зберігаючи енергію країни!».

**Суть нашої діяльності** полягає в тому, що економія ресурсів після застосування енергозберігаючих заходів та альтернативних джерел багатократно перевищує первісні інвестиції. На тлі поточної ситуації з енергоефективністю в Україні окупність проектів досягається за декілька років. Показник NPV (чистий дисконтований дохід) звичайно знаходиться на рівні вищому від 0.

1. Науково-дослідницькі та дослідно-конструкторські роботи в напрямку енергозбереження.
2. Планування, проектування, здійснення та оцінка енергозберігаючих заходів організації, міста, регіону.
3. Проектування інженерних систем від газопостачання до слабких струмів.
4. Постачання, монтаж, налагодження інженерного обладнання, організація гарантованого супроводу.
5. Реконструкція та нове будівництво зовнішніх інженерних мереж, внутрішніх систем.
6. Енергоаудит, обстеження, консультаційні послуги з організації та фінансування енергозберігаючих заходів.

PATRIOT-NRG здійснює діяльність на підставі наступних ліцензій та дозволів:

- Свідоцтво на право ведення енергетичного аудиту.
- Ліцензія на проектні та будівельні роботи.
- Свідоцтво про атестацію електровиміральної лабораторії.
- Дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки.

#### Контакти:

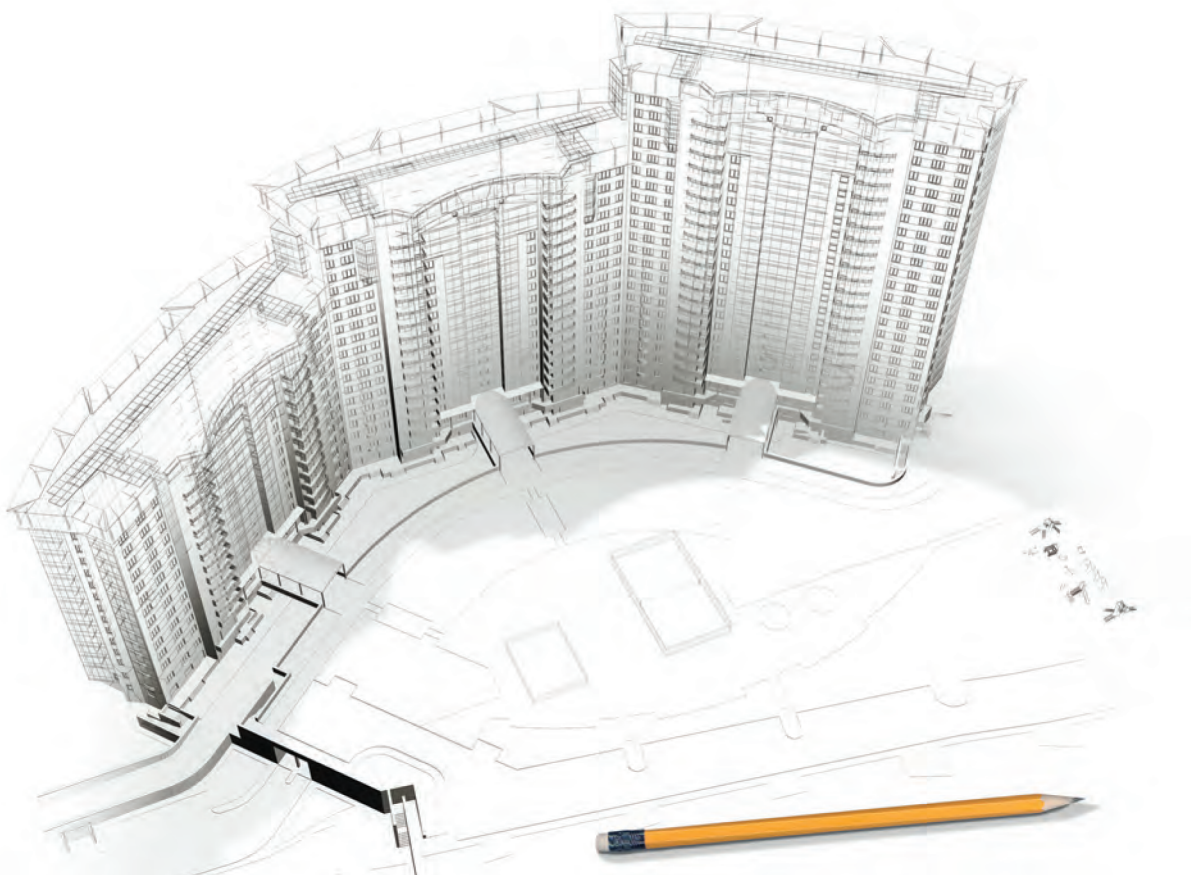
вул. Вел. Васильківська, буд. 66, Київ, Україна, 03150

**Телефон/факс:** (044) 592-66-83

**Поштова адреса:** ТОВ «ПАТРИОТ-НРГ», п.с. 363, м. Київ 01001

**Ел. пошта:** [patriot@patriot-nrg.ua](mailto:patriot@patriot-nrg.ua)

**Сайт:** [www.patriot-nrg.ua](http://www.patriot-nrg.ua)



## Вступ

---

Структурно-технологічна перебудова економіки країни в цілому, окремих галузей, підприємств та технологічних процесів передбачає виведення з роботи морально застарілого та фізично зношеного устаткування, припинення випуску неенерго-ефективної продукції, впровадження у виробництво новітніх технологій, обладнання та побутових приладів. Важливим чинником підвищення енергоефективності є забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки всіх суб'єктів економічної діяльності у вирішенні питань оптимізації енергоспоживання та енергозбереження.

Низька у порівнянні з зарубіжними країнами енергоефективність нашої економіки призводить до значних витрат суспільства на своє енергозабезпечення, сприяє порушенню стійкого енергозабезпечення населення і економіки держави, утруднює збереження енергетичної безпеки України.

Виходом із ситуації, що склалася, може бути проведення цілеспрямованої державної енергозберігаючої політики, сутність якої зводиться до стійкого забезпечення населення й економіки країни енергоносіями, підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, забезпечення енергетичної безпеки держави.

Енергозбереження як система правових, організаційних, наукових, виробничих, технічних і економічних заходів спрямована не лише на ефективне використання первинних енергетичних ресурсів, але й на залучення до господарського обігу для

зниження споживання органічного палива нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії.

Практична реалізація енергозберігаючої політики повинна передбачати попереднє інспектування енергетичного господарства й ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів усіма їх споживачами (промислові підприємства, об'єкти житлово-комунального господарства, бюджетотримувачі та ін.) проведення енергетичних обстежень і складання енергетичних паспортів.

Фахівці, які проводять енергоаудит, повинні володіти низкою професійних навичок: знанням найпоширеніших технологій, принципів роботи й схемних рішень основного енергоспоживаючого устаткування (котлів, турбін рекуперативних, регенеративних, змішувальних теплообмінних апаратів, сушарок, систем опалення, вентиляції та ін.); умінням здійснювати розрахунки енергетичних балансів підприємств, об'єктів, окремих споживачів, виконувати повірочні й конструктивні розрахунки енергоспоживаючого обладнання.

Пропонований методичний посібник, перший розділ якого містить відомості про нормативно-правову та нормативно-технічну бази енергозбереження, основи державного управління, основи проведення енергоаудиту на промислових об'єктах та об'єктах житлово-комунального господарства, орієнтований не лише на працівників енергослужб, але й на фахівців енергоаудиторських фірм і студентів ВНЗ.



# 1. Нормативно-правова база енергозбереження

## 1.1. Види документів

Однією з основних умов розвитку економіки країни є достатнє енергозбереження. Постійно зростаючий обсяг споживання енергоресурсів за умови необґрунтованого енергетичного марнотратства й недостатнього фінансування паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) висунули до розряду найважливіших державних проблем необхідність підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).

Цілеспрямована робота у межах держави щодо раціонального використання ПЕР неможлива без наявності нормативної бази.

Нормативна база енергозбереження містить нормативно-правову й нормативно-технічну документацію кількох рівнів: світовий, державний, регіональний, муніципальний (або споживача ПЕР).

Законотворча й концептуальна складові енергетичної політики визначаються Верховною Радою й Кабінетом Міністрів України. Закони України, Постанови Верховної Ради України, Укази й Розпорядження Президента України, Постанови і Розпорядження Кабінету Міністрів України, накази Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів (НАЕР) складають основу нормативно-правової бази енергозбереження державного рівня. До найважливіших із них належить Закон України «Про енергозбереження», прийнятий 01.07.1994 р. [1].

Для стійкого забезпечення населення й економіки країни енергоносіями, підвищення енергоефективності використання ПЕР та створення необхідних умов для переведення економіки країни на енергозберігаючий шлях розвитку, створення надійної сировинної бази та забезпечення стійкого розвитку ПЕК в умовах формування ринкових відносин, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, підтримання експортного потенціалу та розширення експорту його продукції, збереження енергетичної незалежності та забезпечення енергетичної безпеки України розроблені й реалізуються Енергетична стратегія України на період до 2030 року, Комплексна державна програма енергозбереження України, Державна цільова економічна програма енергоефективності на 2010-2015 рр. — основні документи, які містять систему науково обґрунтованих положень про пріоритети довготривалої енергетичної політики держави та механізми її реалізації [6-8]. Подальше вдосконалення державної політики в енергозбереженні визначено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17.12.2008 №1567-р «Про програми підвищення енергоефективності та зменшення споживання енергоресурсів», у відповідності з яким розроблені галузеві програми підвищення енергоефективності на 2010-2014 роки, пріоритетом яких повинне стати зменшення енергоємності валового внутрішнього продукту.

# РОЗДІЛ 1

Основним завданням законодавства у сфері енергозбереження є створення сприятливих умов для ефективного використання ПЕР, що виключає безпосереднє втручання в господарську діяльність суб'єктів енергетичного сектору, юридичних та фізичних осіб. Однією з умов, які забезпечують реалізацію вимог законодавства України з питань енергозбереження, є розроблення нормативно-технічних документів, у яких були б враховані сучасні вимоги щодо енергозбереження.

Нормативно-технічна документація розглядається на кількох рівнях: міжнародні (ISO, MEK, MOT-CUOT та ін.), державні (ДСТУ, ГОСТ та ін.), галузеві (НАПБ, НПАОП, ДСТУ-П OHSAS, OCT, ANSI/IEEE), стандарти підприємств, науково-технічних та інженерних товариств і спілок, технічні умови (ТУ).

Серед нормативно-технічної документації окрім стандартів (ДСТУ та ін.) і будівельних норм (ДБН, СНіП, СН, ВСН, ВНТП, калькуляційних норм та ін.), санітарно-епідеміологічних норм (СанПіН, ДСанПіН, ДСН), норм охорони праці (НПАОП, ДНАОП, НАПБ) слід відмітити правила (ПУЕ, ПТЕЕ, ПТБ, ПКЕЕ та ін.), спеціалізовані методики, інструкції.

Нормативно-правова база енергозбереження нараховує значну кількість документів. Перелік найважливіших з них наведено нижче.

## Закони України

*Закон України №1560 від 18.09.1991 р. «Про інвестиційну діяльність»*

Цей Закон визначає загальні правові, економічні та соціальні умови інвестиційної діяльності на території України.

Він спрямований на забезпечення рівного захисту прав, інтересів і майна суб'єктів інвестиційної діяльності незалежно від форм власності, в тому числі права підприємців без обмежень приймати рішення, а також на ефективне інвестування народного господарства України, розвитку міжнародного економічного співробітництва та інтеграції.

*Закон України №74/94-ВР від 01.07.1994 р. «Про енергозбереження»*

Цей Закон визначає правові, економічні, соціальні та екологічні основи енергозбереження для всіх підприємств, об'єднань та організацій, розташованих на території України, а також для громадян.

*Закон України №575/97-ВР від 16.10.1997 р. «Про електроенергетику»*

Цей Закон визначає правові, економічні та організаційні засади діяльності в електроенергетиці і регулює відносини, пов'язані з виробництвом, передачею, постачанням і використанням енергії, забезпеченням енергетичної безпеки України, конкуренцією та захистом прав споживачів і працівників галузі.

*Закон України №89/98-ВР від 06.02.1998 р. «Про ратифікацію Договору до Енергетичної Хартії та Протоколу до Енергетичної Хартії з питань енергетичної ефективності і суміжних екологічних аспектів»*

Цей Договір установлює юридичні рамки з метою сприяння тривалому співробітництву в галузі енергетики на основі взаємодоповнювання і взаємної вигоди, відповідно до мети і принципів Хартії.

*Закон України №648-XIV від 13.05.1999 р. «Про ратифікацію Кредитної угоди (Фінансування Української енергозберігаючої сервісної компанії (УкрЕско) між Україною та Європейським банком реконструкції та розвитку)»*

Кредитну угоду (Фінансування Української енергозберігаючої сервісної компанії (УкрЕско) між Україною та Європейським банком реконструкції та розвитку, підписану 9 травня 1998 року у м. Києві, ратифікувати.

*Закон України №1391-XIV від 14.01.2000 р. «Про альтернативні види рідкого та газового палива»*

Цей Закон визначає правові, соціальні, економічні, екологічні та організаційні засади виробництва (видобутку) і споживання альтернативних видів рідкого та газового палива на основі залучення нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини і спрямований на створення необхідних умов для розширення виробництва (видобутку) і споживання цих видів палива в Україні.

*Закон України №1864-III від 06.07.2000 р. «Про ратифікацію Угоди про позику (Проект енергозбереження в адміністративних і громадських будівлях міста Києва) між Україною та Міжнародним банком реконструкції та розвитку»*

Угоду про позику (Проект енергозбереження в адміністративних і громадських будівлях міста Києва) №4534 UA між Україною та Міжнародним банком реконструкції та розвитку, підписану 25 квітня 2000 року в м. Вашингтоні, ратифікувати.

*Закон України №2665-III від 21.06.2001 р. «Про нафту і газ»*

Цей Закон визначає основні правові, економічні та організаційні засади діяльності нафтогазової галузі України та регулює відносини, пов'язані з особливостями користування нафтогазоносними надрами, видобутком, транспортуванням, зберіганням та використанням нафти, газу та продуктів їх переробки з метою забезпечення енергетичної безпеки України, розвитку конкурентних відносин у нафтогазовій галузі, захисту прав усіх суб'єктів відносин, що виникають у зв'язку з геологічним вивченням нафтогазоносності надр, розробкою ро-

довищ нафти і газу, переробкою нафти і газу, зберіганням, транспортуванням та реалізацією нафти, газу та продуктів їх переробки, споживачів нафти і газу та працівників галузі.

*Закон України №555-IV від 20.02.2003 р. «Про альтернативні джерела енергії»*

Цей Закон визначає правові, економічні, екологічні та організаційні засади використання альтернативних джерел енергії та сприяння розширенню їх використання у паливно-енергетичному комплексі.

*Закон України №964-IV від 19.06.2003 р. «Про основи національної безпеки України»*

Закон відповідно до пункту 17 частини першої статті 92 Конституції України визначає основні засади державної політики, спрямованої на захист національних інтересів і гарантування в Україні безпеки особи, суспільства і держави від зовнішніх і внутрішніх загроз в усіх сферах життєдіяльності.

*Закон України №2509-IV від 05.04.2005 р. «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу»*

Цей Закон визначає правові, економічні та організаційні засади діяльності суб'єктів відносно у сфері енергозбереження щодо використання когенераційних установок, регулює відносини, пов'язані з особливостями виробництва, передачі і постачання електричної та теплової енергії від когенераційних установок.

Метою цього Закону є створення правових засад для підвищення ефективності використання палива в процесах виробництва енергії або інших технологічних процесах, розвитку та застосування технологій комбінованого виробництва електричної і теплової енергії, підвищення надійності та безпеки енергопостачання на регіональному рівні, залучення інвестицій на створення когенераційних установок.

*Закон України №2806-IV від 06.09.2005 р. «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності»*

Цей Закон визначає правові та організаційні засади функціонування дозвільної системи у сфері господарської діяльності і встановлює порядок діяльності дозвільних органів, уповноважених видавати документи дозвільного характеру, та адміністраторів.

*Закон України №601-VI від 25.09.2008 р. «Про внесення змін до деяких законів України щодо встановлення “зеленого” тарифу»*

«Зелений» тариф — спеціальний тариф, за яким закуповується електрична енергія, виро-

блена на об'єктах електроенергетики, що використовують альтернативні джерела енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії — вироблена лише малими гідроелектростанціями);

«Оптовий ринок електричної енергії» України зобов'язаний купувати за «зеленим» тарифом електричну енергію, вироблену на об'єктах електроенергетики, що використовують альтернативні джерела енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії — вироблена лише малими гідроелектростанціями) і не продану за договірними цінами безпосередньо споживачам або енергопостачальним компаніям, які здійснюють господарську діяльність з постачання електричної енергії за регульованим тарифом.

### **Постанови Верховної Ради України**

*Постанова Верховної Ради України №3360-XII від 02.07.1993 р. «Про Основні напрями зовнішньої політики України»*

*Постанова Верховної Ради України №188/98-ВР від 05.03.1998 р. «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки»*

*Постанова Верховної Ради України №1826-III від 22.06.2000 р. «Про підсумки парламентських слухань “Енергетична політика України”»*

*Постанова Верховної Ради України №2455-III від 24.05.2001 р. «Про підсумки парламентських слухань “Енергетична стратегія України на період до 2030 року”»*

### **Укази Президента України**

*Указ Президента України №389/98 від 29.04.1998 р. «Про Основні напрями розвитку агропромислового комплексу України»*

*Указ Президента України №662/99 від 16.06.1999 р. «Про заходи щодо скорочення енергоспоживання бюджетними установами, організаціями та казенними підприємствами»*

*Указ Президента України №457/2000 від 10.03.2000 р. «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 лютого 2000 року. “Про невідкладні заходи щодо подолання кризових явищ у паливно-енергетичному комплексі України”»*

# РОЗДІЛ 1

Указ Президента України №598/2000 від 14.04.2000 р. «Про Міністерство палива та енергетики України»

Указ Президента України №216/2002 від 05.03.2002 р. «Про заходи щодо детінізації економіки України на 2002-2004 роки»

Указ Президента України №1094/2003 від 06.09.2003 р. «Про заходи щодо розвитку виробництва палива з біологічної сировини»

Указ Президента України №1863 від 09.12.2005 р. «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України. “Про стан енергетичної безпеки і оборони України та основні засади державної політики у сфері її збереження”»

Указ Президента України №1900/2005 від 31.12.2005 р. «Про утворення Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів»

Указ Президента України №1166 від 24.07.2006 р. «Про прийняття за основу проекту Верховної Ради України “Про основні напрямки бюджетної політики на 2007 рік”»

Указ Президента України №678/2007 від 15.06.2007 р. «Про стан виконання Рішень національної безпеки і оборони України з питань енергетичної безпеки»

Указ Президента України №82/2009 від 10.02.2009 р. «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України. “Про невідкладні заходи щодо забезпечення енергетичної безпеки України”»

## Розпорядження Президента України

Розпорядження Президента України №188/2002-рп від 12.06.2002 р. «Європейський вибір. Концептуальні засади стратегії економічного та соціального розвитку України на 2002-2011 роки»

Розпорядження Президента України №42/2001-рп від 27.02.2001 р. «Про розроблення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року та дальшу перспективу»

Послання Президента України до Верховної Ради України №1122/2005-рп від 19.07.2005 р. Доповідь «Про внутрішнє і зовнішнє становище України у 2005 році»

## Постанови Кабінету Міністрів України

Постанова Кабінету Міністрів України №449 від 05.08.1992 р. «Про порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів державного замовлення»

Постанова Кабінету Міністрів України №699 від 02.09.1993 р. «Про заходи щодо ефективного використання газу та інших паливно-енергетичних ресурсів в народному господарстві»

Постанова Кабінету Міністрів України №234 від 03.04.1995 р. «Про пріоритетні напрями використання іноземних кредитів»

Постанова Кабінету Міністрів України №741 від 18.09.1995 р. «Питання Державного комітету з енергозбереження»

Постанова Кабінету Міністрів України №20 від 09.01.1996 р. «Про управління сферою енергозбереження»

Постанова Кабінету Міністрів України №478 від 29.04.1996 р. «Про затвердження Положення про Фонд розвитку паливно-енергетичного комплексу»

Постанова Кабінету Міністрів України №148 від 05.02.1997 р. «Про Комплексну державну програму енергозбереження України»

Постанова Кабінету Міністрів України №731 від 10.07.1997 р. «Про Комплексні заходи щодо реалізації Національної енергетичної програми України до 2010 року»

Постанова Кабінету Міністрів України №751 від 15.07.1997 р. «Про Програму заходів щодо скорочення споживання природного газу»

Постанова Кабінету Міністрів України №786 від 15.07.1997 р. «Про порядок нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві»

Постанова Кабінету Міністрів України №1409 від 15.12.1997 р. «Про Державну програму соціально-економічного розвитку м. Києва на період до 2010 року»

Постанова Кабінету Міністрів України №1422 від 20.12.1997 р. «Про створення Української енергозберігаючої сервісної компанії»



## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Постанова Кабінету Міністрів України №1505 від 31.12.1997 р. «Про Програму державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики»

Постанова Кабінету Міністрів України №48 від 19.01.1998 р. «Про Концепцію діяльності органів виконавчої влади у забезпеченні енергетичної безпеки України»

Постанова Кабінету Міністрів України №1094 від 15.07.1998 р. «Про державну експертизу з енергозбереження»

Постанова Кабінету Міністрів України №1308 від 17.08.1998 р. «Про Порядок затвердження інвестиційних програм і проектів будівництва та проведення їх комплексної державної експертизи»

Постанова Кабінету Міністрів України №332 від 09.03.1999 р. «Про ліквідацію Державної інспекції з ефективного використання газу»

Постанова Кабінету Міністрів України №2183 від 30.11.1999 р. «Про скорочення енергоспоживання бюджетними установами, організаціями та казенними підприємствами»

Постанова Кабінету Міністрів України №538 від 22.03.2000 р. «Про заходи щодо стабілізації становища в паливно-енергетичному комплексі»

Постанова Кабінету Міністрів України №799 від 12.05.2000 р. «Про питання Державної міжвідомчої комісії з виробництва і впровадження приладів обліку споживання паливно-енергетичних ресурсів»

Постанова Кабінету Міністрів України №821 від 18.05.2000 р. «Про упорядкування структури місцевих державних адміністрацій»

Постанова Кабінету Міністрів України №826 від 18.05.2000 р. «Про заходи щодо впровадження автоматизованих систем обліку електроенергії»

Постанова Кабінету Міністрів України №821 від 18.05.2000 р. «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України»

Постанова Кабінету Міністрів України №1040 від 27.06.2000 р. «Про невідкладні заходи щодо виконання Комплексної державної програми енергозбереження України»

Постанова Кабінету Міністрів України №1039 від 29.06.2000 р. «Питання Державної інспекції з енергозбереження»

Постанова Кабінету Міністрів України №1044 від 04.07.2000 р. «Про затвердження програми "Етанол"»

Постанова Кабінету Міністрів України №241 від 14.03.2001 р. «Про використання бюджетних асигнувань на виконання енергозберігаючих проектів»

Постанова Кабінету Міністрів України №676 від 21.06.2001 р. «Про питання Міжвідомчої координаційної ради з питань будівництва вітрових електростанцій»

Постанова Кабінету Міністрів України №1089 від 21.08.2001 р. «Про Концепцію створення єдиної системи обліку природного газу»

Постанова Кабінету Міністрів України №288 від 13.03.2002 р. «Про затвердження переліків центральних органів виконавчої влади, на які покладаються функції технічного регулювання у визначених сферах діяльності та розроблення технічних регламентів»

Постанова Кабінету Міністрів України №390 від 26.03.2003 р. «Про затвердження Типового положення про управління з енергозбереження обласної, Севастопольської міської державної адміністрації»

Постанова Кабінету Міністрів України №634 від 26.04.2003 р. «Про затвердження Комплексної програми реалізації на національному рівні рішень, прийнятих на Всесвітньому саміті зі сталого розвитку, на 2003-2015 роки»

Постанова Кабінету Міністрів України №913 від 16.06.2003 р. «Про затвердження Угоди про співробітництво держав-учасниць Співдружності Незалежних Держав у галузі забезпечення енергоефективності та енергозбереження»

Постанова Кабінету Міністрів України № 1307 від 05.10.2004 р. «Про порядок видачі свідоцтва про належність палива до альтернативного»

Постанова Кабінету Міністрів України №576-р від 28.12.2005 р. «Про схвалення Концепції Програми розвитку виробництва дизельного біопалива на період до 2010 року»

# РОЗДІЛ 1

Постанова Кабінету Міністрів України №1719 від 13.12.2006 р. «Про перелік напрямів, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр»

Постанова Кабінету Міністрів України №14 від 16.01.2008 р. «Про програму діяльності Кабінету Міністрів України “Український прорив: для людей, а не політиків”»

## **Розпорядження Кабінету Міністрів України**

Розпорядження Кабінету Міністрів України №28 від 31.07.1996 р. «Про затвердження Правил користування електричною енергією»

Розпорядження Кабінету Міністрів України №644-р від 06.11.1997 р. «Про утворення міжвідомчої робочої групи з координації та контролю за ходом підготовки і реалізації проекту «Енергозбереження в адміністративних і громадських будівлях м. Києва»

Розпорядження Кабінету Міністрів України №256-р від 31.03.1999 р. «Щодо використання високоефективних теплоізолюючих матеріалів»

Розпорядження Кабінету Міністрів України №451-р від 15.11.2000 р. «Про утворення Міжвідомчої робочої групи з координації здійснення особливо важливих енергозберігаючих проектів»

Розпорядження Кабінету Міністрів України №251/357 від 25.05.2001 р. «Про затвердження Порядку підтвердження належності обладнання і матеріалів до таких, що ввозяться (пересилаються) на митну територію України відповідно до Кредитної угоди (Фінансування Української ЕСКО), підписаної 9 травня 1998 року Україною та ЄБРР»

Розпорядження Кабінету Міністрів України №439-р від 20.09.2001 р. «Про утворення робочої групи з представниками ЄБРР щодо підготовки спільних проектів з енергозбереження»

Розпорядження Кабінету Міністрів України №565-р від 13.12.2001 р. «Про утворення Міжвідомчої робочої групи з координації здійснення особливо важливих енергозберігаючих проектів»

Постанова Національної комісії з регулювання електроенергетики України №1241 від 20.12.2001 р. «Про тарифи, диференційовані за періодами часу»

Розпорядження Кабінету Міністрів України №597-р від 06.10.2003 р. «Про розвиток виробництва біодизеля у 2003 році»

Розпорядження Кабінету Міністрів України від 19 листопада 2008 р. № 1446-р «Про схвалення Концепції Державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010-2015 роки»

## **Накази НАЕР**

Наказ №10 від 06.03.1996 р. «Про Типове положення про підрозділ з енергозбереження в галузевому Міністерстві і інших центральних органах виконавчої влади»

Наказ №49 від 12.05.1997 р. «Щодо Тимчасового положення про порядок проведення енергетичного обстеження та атестації спеціалізованих організацій та право його проведення»

Наказ №101 від 14.11.1997 р. «Щодо проведення паспортизації енергоспоживаючих об'єктів»

Наказ №60 від 10.08.1998 р. «Про затвердження Переліку платних послуг, які надаються підприємствам та організаціям Державною інспекцією з енергозбереження»

Наказ №89 від 10.11.1998 р. «Про затвердження та введення в дію Порядку видачі, оформлення, реєстрації “Енергетичного паспорта підприємства” та оплати послуг при його впровадженні»

Наказ №15 від 09.03.1999 р. «Про затвердження Інструкції про порядок передачі документації та здійснення державної експертизи з енергозбереження на виконання п.4 постанови Кабінету Міністрів від 15 липня 1998 р. №1094»

Наказ №58 від 05.07.1999 р. «Про затвердження міжгалузевих норм питомих витрат електроенергії на виробництво продукції деревообробки»

Наказ №78 від 15.09.1999 р. «Порядок організації та проведення тендерів на здійснення енергетичних обстежень бюджетних установ, організацій та казенних підприємств»

Наказ №78 від 15.09.1999 р. «Про затвердження Порядку організації та проведення енергетичних обстежень бюджетних установ, організацій та казенних підприємств»

Наказ №91 від 25.10.1999 р. «Про затвердження Міжгалузевих норм споживання електрич-

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

ної та теплової енергії для установ і організацій бюджетної сфери України»

Наказ №18 від 22.03.2000 р. «Про внесення змін до Переліку платних послуг, які надаються Державною інспекцією з енергозбереження»

Наказ №47/127 від 21.06.2000 р. «Про затвердження Положення про матеріальне стимулювання колективів і окремих працівників підприємств, організацій та установ за економію паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві»

Наказ №64 від 04.08.2000 р. «Про затвердження Порядку проведення перевірок ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів на підприємствах, в установах та організаціях та усунення фактів їх неефективного використання»

Наказ №19 від 05.03.2001 р. «Про затвердження Розрахунку цін на платні послуги, які надаються Державною інспекцією з енергозбереження»

Наказ №46 від 07.05.2001 р. «Про затвердження Міжгалузевих норм витрат палива для опалювальних котлів, які експлуатуються в Україні»

Наказ №77 від 19.07.2001 р. «Про затвердження Механізму пооб'єктного припинення та відновлення газопостачання Державною інспекцією з енергозбереження споживачам природного газу, крім населення»

Наказ №369/100 від 26.09.2002 р. «Про затвердження Положення про взаємодію Державної екологічної інспекції та Державної інспекції з енергозбереження»

Наказ №112 від 22.10.2002 р. «Про затвердження Основних положень з нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві»

Наказ №59 від 17.04.2007 р. «Про затвердження Порядку погодження НАЕР інноваційних та інвестиційних проектів впровадження енергозберігаючих технологій та технологій з виробництва альтернативних джерел палива, які реалізуються суб'єктами господарювання в рамках пільгового кредитування»

Наказ №93 від 15.06.2007 р. «Про визнання такими, що втратили чинність, нормативно-

правових актів Державного комітету України з енергозбереження, які зареєстровані в Міністерстві юстиції України в 1996-2005 роках»

Наказ №115 від 31.07.2007 р. «Про затвердження Переліку об'єктів, для прийняття в експлуатацію яких до складу робочих та державних приймальних комісій включаються представники Державної інспекції з енергозбереження»

Наказ №137/321 від 25.09.2007 р. «Про внесення Змін до Положення про матеріальне стимулювання колективів і окремих працівників підприємств, організацій та установ за економію паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві»

### Перелік чинних в Україні національних стандартів у сфері енергозбереження

#### Загальні

ДСТУ 2155-93 «Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню»

ДСТУ 2339-94 «Енергозбереження. Основні положення»

ДСТУ 2420-94 «Енергозбереження. Терміни та визначення»

ДСТУ 3682-98 (ГОСТ 30583-98) «Енергозбереження. Повна енергоємність продукції робіт та послуг. Методи і визначення»

ДСТУ 3755-98 «Енергозбереження. Номенклатура показників енергоефективності та порядок їх внесення у нормативну документацію»

ДСТУ Р 50-081-2000 «Енергозбереження. Методика оцінювання енергетичного стану систем енергопостачання промислових підприємств для їх паспортизації»

#### Паливно-енергетичні баланси

ДСТУ 2804-94 «Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення»

ДСТУ 3176-96 (ГОСТ 30341-96) «Енергозбереження. Методи визначення балансів енергоспоживання гірничими підприємствами»

ДСТУ 4714-2007 «Енергозбереження. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу»

# РОЗДІЛ 1

## **Нормування питомих витрат та втрат**

ДСТУ 3224-95 (ГОСТ 30356-96) «Енергозбереження. Методи визначення норм витрачання електроенергії гірничими підприємствами»

ДСТУ 3159-95 «Ресурсозбереження. Нормування витрат зварювальних матеріалів. Загальні вимоги, методи визначення нормативів ручного і механізованого електрозварювання»

ДСТУ 3740-98 «Енергозбереження. Методи аналізу та розрахунку зниження витрат палива та енергії на металургійних підприємствах»

ДСТУ Р 50-072-98 «Енергозбереження. Методика розрахунку технологічних втрат електроенергії в мережах постачання напругою від 0,38 до 110 кВ включно»

ДСТУ 3860-99 «Енергозбереження. Методика розрахунку технологічних втрат електроенергії в діючих мережах електропостачання 220 кВ і вище»

ДСТУ 4110-2002 «Енергоощадність. Методика аналізу та розрахування питомих витрат енергоресурсів» (ANSI/IEEE 739:1995, NEQ)

## **Енергетичне маркування**

ДСТУ 4081-2002 «Енергозбереження. Енергетичне маркування електрообладнання побутового призначення. Загальні технічні вимоги»

ДСТУ 4238-2003 «Енергозбереження. Енергетичне маркування електрообладнання побутової призначеності. Визначення енергетичної ефективності холодильних приладів»

ДСТУ 4351:2004 «Енергозбереження. Енергетичне маркування електрообладнання побутового призначення. Визначення енергетичної ефективності пральних машин»

ДСТУ 4352:2004 «Енергозбереження. Енергетичне маркування електрообладнання побутового призначення. Визначення енергетичної ефективності кондиціонерів повітря»

ДСТУ 4441:2005 «Енергозбереження. Енергетичне маркування електрообладнання побутового призначення. Визначення енергетичної ефективності електричних ламп»

ДСТУ 4712:2007 «Енергозбереження. Енергетичне маркування електрообладнання побутової призначеності. Визначення енергетичної ефективності посудомийних машин»

## **Енергетичний аудит**

ДСТУ 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739-1995, NEQ)»

ДСТУ 4713:2007 «Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації роботи»

## **Енергетичний менеджмент**

ДСТУ 4472:2005 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги»

ДСТУ 4715:2007 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад і зміст робіт на стадіях розроблення та впровадження»

## **Ресурсозбереження**

ДСТУ 2102-92 «Ресурси матеріальні вторинні. Терміни та визначення»

ДСТУ 3051-95 (ГОСТ 30166-95) «Ресурсозбереження. Основні положення»

ДСТУ 3052-95 (ГОСТ 30167-95) «Ресурсозбереження. Порядок встановлення показників ресурсозбереження у документацію на продукцію»

## **Вітроенергетика**

ДСТУ 4407-2005 «Вітроенергетика. Установки вітронасосні. Загальні технічні вимоги»

## **Установки, системи, методи та методики**

ДСТУ 2671-94 «Теплоутилізатори. Методи випробовування»

ДСТУ 2677-94 «Теплоутилізатори. Типи та основні параметри»

ДСТУ 3282-95 (ГОСТ 30371-96) «Енергозбереження. Установки для вакуумної деаерації води. Загальні технічні вимоги»

ДСТУ 3581-97 (ГОСТ 30517-97) «Енергозбереження. Методи вимірювання і розрахунку тепла згоряння палива»

ДСТУ 3401-97 (ГОСТ 30486-97) «Енергозбереження. Методи та засоби вимірювань теплових величин. Загальні вимоги»

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

ДСТУ 3635-98 (ГОСТ 30604-98) «Енергозбереження. Теплоутилізаційне устаткування. Загальні технічні вимоги»

ДСТУ 3756-98 (ГОСТ 30619-98) «Енергозбереження. Перетворювачі теплового потоку первинні термоелектричні загальнопромислового призначення. Загальні технічні вимоги»

ДСТУ 3336-98 (ГОСТ 30517-97) «Лічильники газу побутові. Загальні технічні вимоги»

ДСТУ 3886-99 «Енергозбереження. Системи електроприводу. Метод аналізу та виробу»

ДСТУ 3971-2000 «Енергозбереження. Установки для термовологісного оброблення збірних бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій. Методи обчислення витрат теплової енергії»

ДСТУ 4035-2001 (ГОСТ 25380-2001) «Енергозбереження. Будівлі та споруди. Методи вимірювання поверхневої густини теплових потоків та визначення коефіцієнтів теплообміну між огорожувальними конструкціями та довкіллям»

### **Вторинні енергетичні ресурси**

ДСТУ 3818-98 «Енергозбереження. Вторинні енергетичні ресурси. Терміни та визначення»

ДСТУ 4090-2001 (ГОСТ 31188-2003) «Енергозбереження. Ресурси енергетичні вторинні.

Методика визначення показників виходу та використання (ГОСТ 31188-2003, IDT)»

ДСТУ 4369:2005 «Енергозбереження. Чорна металургія. Ресурси енергетичні вторинні. Методика визначення показників виходу та використання»

ДСТУ 4370:2005 «Енергозбереження. Коксохімічне виробництво. Ресурси енергетичні вторинні. Методика визначення показників виходу та використання»

### **Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії**

ДСТУ 2275-93 «Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Терміни та визначення»

ДСТУ 3569-97 (ГОСТ 30514-97) «Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Основні положення»

ДСТУ 3859-99 «Енергоощадність. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Теплові насоси. "Повітря-вода" для комунально-побутового теплопостачання. Загальні технічні вимоги і методи випробувань»

ДСТУ 4034-2001 (ГОСТ 30757-2001) «Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Колектори сонячні плоскі. Методи випробування»

## 1.2. Закон України «Про енергозбереження» [1]

(Відомості Верховної Ради (ВВР), 1994, №30, ст.283)

(Вводиться в дію Постановою ВР №75/94-ВР від 01.07.94, ВВР, 1994, №30, ст.284) (Із змінами, внесеними згідно із Законами №783-XIV (783-14) від 30.06.99, ВВР, 1999, №34, ст.274; №2509-IV (2509-15) від 05.04.2005, ВВР, 2005, №20, ст.278; №3260-IV (3260-15) від 22.12.2005, ВВР, 2006, №15, ст.126; №3421-IV (3421-15) від 09.02.2006, ВВР, 2006, №22, ст.199)

Цей Закон визначає правові, економічні, соціальні та екологічні основи енергозбереження для всіх підприємств, об'єднань та організацій, розташованих на території України, а також для громадян.

У цьому Законі вживаються такі поняття:

- «енергозбереження» — діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів;

- «енергозберігаюча політика» — адміністративно-правове і фінансово-економічне регулювання процесів видобування, переробки, транспортування, зберігання, виробництва, розподілу та використання паливно-енергетичних ресурсів з метою їх раціонального використання та економного витрачання;

# РОЗДІЛ 1

- «паливно-енергетичні ресурси» — сукупність всіх природних і перетворених видів палива та енергії, які використовуються в національному господарстві;

- «раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів» — досягнення максимальної ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів при існуючому рівні розвитку техніки та технології і одночасному зниженні техногенного впливу на навколишнє природне середовище;

- «економія паливно-енергетичних ресурсів» — відносне скорочення витрат паливно-енергетичних ресурсів, що виявляється у зниженні їх питомих витрат на виробництво продукції, виконання робіт і надання послуг встановленої якості;

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

- енергозберігаючі (енергоефективні) заходи — заходи, спрямовані на впровадження та виробництво енергоефективних продукції, технологій та обладнання;

- енергоефективний проект — проект, спрямований на скорочення енергоспоживання, а саме: реконструкція мереж і систем постачання, регулювання і облік споживання води, газу, теплової та електричної енергії, модернізація огорожувальних конструкцій та технологій виробничих процесів;

- енергетичний аудит (енергетичне обстеження) — визначення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та розроблення рекомендацій щодо її поліпшення;

- менеджмент з енергозбереження — система управління, спрямована на забезпечення раціонального використання споживачами паливно-енергетичних ресурсів;

- норми питомих витрат палива та енергії — регламентована величина питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів для даного виробництва, процесу, даної продукції, роботи, послуги;

- прямі втрати паливно-енергетичних ресурсів — втрата паливно-енергетичних ресурсів поза технологічними процесами (вид нераціонального використання паливно-енергетичних ресурсів);

- марнотратне витрачання паливно-енергетичних ресурсів — систематичне, без виробничої потреби, не зумовлене вимогами технічної безпеки недовантаження або використання на холостому ходу електродвигунів, електродвигунів та іншого електроі теплоустаткування; систематична втрата стисненого повітря, води і тепла, спричинена несправністю арматури, трубопроводів, теплоізоляції трубопрово-

дів, печей і тепловикористовуючого устаткування; недотримання вимог нормативної та проектної документації щодо теплоізоляції споруд та інженерних об'єктів, яке призводить до зниження теплового опору огорожувальних конструкцій, вікон, дверей в опалювальний сезон (вид нераціонального використання паливно-енергетичних ресурсів);

- нераціональне (неефективне) використання паливно-енергетичних ресурсів — прямі втрати паливно-енергетичних ресурсів, їх марнотратне витрачання та використання паливно-енергетичних ресурсів понад показники питомих витрат, визначених системою стандартів, а до введення в дію системи стандартів — нормами питомих витрат палива та енергії;

- «вторинні енергетичні ресурси» — енергетичний потенціал продукції, відходів, побічних і проміжних продуктів, який утворюється в технологічних агрегатах (установках, процесах) і не використовується в самому агрегаті, але може бути частково або повністю використаний для енергопостачання інших агрегатів (процесів);

- «нетрадиційні та поновлювані джерела енергії» — джерела, що постійно існують або періодично з'являються в навколишньому природному середовищі у вигляді потоків енергії Сонця, вітру, тепла Землі, енергії морів, океанів, річок, біомаси.

## Розділ 1. Загальні положення

### Стаття 1. Завдання законодавства про енергозбереження

Метою законодавства про енергозбереження є регулювання відносин між господарськими суб'єктами, а також між державою і юридичними та фізичними особами у сфері енергозбереження, пов'язаних з видобуванням, переробкою, транспортуванням, зберіганням, виробленням та використанням паливно-енергетичних ресурсів, забезпечення заінтересованості підприємств, організацій та громадян в енергозбереженні, впровадженні енергозберігаючих технологій, розробці і виробництві менш енергоємних машин та технологічного обладнання, закріплення відповідальності юридичних і фізичних осіб у сфері енергозбереження.

### Стаття 2. Законодавство України про енергозбереження

Відносини у сфері енергозбереження на території України регулюються цим Законом, іншими актами законодавства України.

### Стаття 3. Основні принципи державної політики енергозбереження

Основними принципами державної політики у сфері енергозбереження є:

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

а) створення державою економічних і правових умов заінтересованості в енергозбереженні юридичних та фізичних осіб;

б) здійснення державного регулювання діяльності у сфері енергозбереження на основі застосування економічних, нормативно-технічних заходів управління;

в) пріоритетність вимог енергозбереження при здійсненні господарської, управлінської або іншої діяльності, пов'язаної з видобуванням, переробкою, транспортуванням, зберіганням, виробленням та використанням паливно-енергетичних ресурсів;

г) наукове обґрунтування стандартизації у сфері енергозбереження та нормування використання паливно-енергетичних ресурсів, необхідність дотримання енергетичних стандартів та нормативів при використанні палива та енергії;

д) створення енергозберігаючої структури матеріального виробництва на основі комплексного вирішення питань економії та енергозбереження з урахуванням екологічних вимог, широкого впровадження новітніх енергозберігаючих технологій;

е) обов'язковість державної експертизи з енергозбереження;

є) популяризація економічних, екологічних та соціальних переваг енергозбереження, підвищення громадського освітнього рівня у цій сфері;

ж) поєднання методів економічного стимулювання та фінансової відповідальності з метою раціонального використання та економного витрачання паливно-енергетичних ресурсів;

з) встановлення плати за прямі втрати і нерациональне використання паливно-енергетичних ресурсів;

и) вирішення проблем енергозбереження у поєднанні з реалізацією енергетичної програми України, а також на основі широкого міждержавного співробітництва;

і) стимулювання раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів шляхом комбінованого виробництва електричної та теплової енергії (когенерації);

ї) поступовий перехід до масового застосування приладів обліку та регулювання споживання паливно-енергетичних ресурсів;

й) обов'язковість визначення постачальниками і споживачами обсягу відпущених паливно-енергетичних ресурсів за показаннями приладів обліку споживання паливно-енергетичних ресурсів у разі їх наявності;

к) запровадження системи енергетичного маркування електрообладнання побутового призначення.

### **Стаття 4. Об'єкти правового регулювання відносин у сфері енергозбереження**

Об'єктами правового регулювання законодавства про енергозбереження є відносини у сфері функціонування енергетичного господарства України, проектування, створення та впровадження наукових та конструкторських розробок, пов'язаних з підвищенням ефективності використання палива та енергії, інформаційного забезпечення народного господарства та населення з проблем енергозбереження, а також у сфері управління та контролю за використанням паливно-енергетичних ресурсів.

### **Стаття 5. Суб'єкти правового регулювання відносин у сфері енергозбереження**

Суб'єктами правового регулювання відносин у сфері енергозбереження є юридичні та фізичні особи, в результаті діяльності яких здійснюються:

- проведення енергозберігаючої політики та заходів щодо енергозбереження в усіх галузях народного господарства — промисловості, транспорті, будівництві, сільському господарстві тощо, соціальній сфері та побуті, а також у сфері міждержавного та міжнародного співробітництва;

- видобування, переробка, транспортування, виробництво, зберігання та використання всіх видів палива, теплової та електричної енергії, інших ресурсів природного чи штучного походження в частині використання паливно-енергетичних ресурсів;

- проведення енергетичного аудиту;

- виробництво та поставка енергетичного та енергоспоживаючого обладнання, машин, механізмів, конструкційних, будівельних матеріалів та іншої продукції, приладів обліку, контролю і регулювання витрачання енергоресурсів;

- науково-дослідні, проектно-конструкторські, експертні, спеціалізовані, монтажні, налагоджувальні, ремонтні та інші види робіт і послуг, пов'язані з підвищенням ефективності використання та економії паливно-енергетичних ресурсів;

- роботи, пов'язані з розвитком і використанням нетрадиційних поновлюваних джерел енергії, вторинних енергетичних ресурсів, процесів заміщення дефіцитних видів палива;

- визначення пріоритетних напрямів екологічно чистої енергетики і створення нових джерел енергії та видів палива;

- інформаційне забезпечення народного господарства та населення з проблем енергозбереження і використання нових джерел енергії та видів палива;

- створення ефективних систем управління та засобів контролю за енергозбереженням.

# РОЗДІЛ 1

## **Стаття 6. Державні цільові та інші програми енергозбереження**

Для проведення ефективної цілеспрямованої діяльності держави щодо організації та координації дій у сфері енергозбереження розробляються та приймаються державні цільові, регіональні, місцеві та інші програми.

Порядок та умови розробки державних цільових програм енергозбереження визначаються Кабінетом Міністрів України.

## **Стаття 7. Освіта і виховання у сфері енергозбереження**

Виховання ощадливого ставлення до використання паливно-енергетичних ресурсів забезпечується шляхом навчання і широкої популяризації та пропаганди економічних, екологічних і соціальних переваг енергозбереження.

Знання у сферах енергозбереження та екології є обов'язковими для всіх посадових осіб, діяльність яких пов'язана з використанням паливно-енергетичних ресурсів.

Навчальні заклади включають до навчальних програм відповідні курси з питань енергозбереження.

## **Стаття 8. Наукові дослідження**

Держава забезпечує умови для проведення систематичних комплексних досліджень у сфері енергозбереження для розробки наукових основ створення новітніх енергозберігаючих процесів і технологій.

## **Стаття 9. Управління у сфері енергозбереження**

Управління у сфері енергозбереження спрямоване на забезпечення потреб народного господарства та населення України в паливі, тепловій та електричній енергії на основі раціонального використання енергоресурсів, скорочення всіх видів втрат паливно-енергетичних ресурсів, здійснення функцій державної експертизи з енергозбереження, контролю, прогнозування, інформування та іншої виконавчо-розпорядчої діяльності. Державне управління в сфері енергозбереження здійснює Кабінет Міністрів України та уповноважений ним орган.

## **Розділ 2. Економічний механізм енергозбереження**

### **Стаття 10. Мета і завдання економічного механізму**

Метою впровадження економічного механізму енергозбереження в господарчу практику є інтенсифікація та розширення процесів енергозбереження в умовах становлення та розвитку ринкових відносин в економіці.

Завданням економічного механізму енергозбереження є стимулювання раціонального використання та економії паливно-енергетичних ресурсів, створення виробництва і широкого застосування енергетично ефективних технологічних процесів, обладнання та матеріалів.

### **Стаття 11. Економічні заходи для забезпечення енергозбереження**

Економічні заходи для забезпечення енергозбереження передбачають:

а) комплексне застосування економічних важелів та стимулів для орієнтації управлінської, науково-технічної і господарської діяльності підприємств, установ та організацій на раціональне використання і економію паливно-енергетичних ресурсів;

б) визначення джерел і напрямів фінансування енергозбереження;

в) створення бази для реалізації економічних заходів управління енергозбереженням у вигляді системи державних стандартів, які містять показники питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів для основних енергоємних видів продукції та технологічних процесів в усіх галузях народного господарства;

г) використання системи державних стандартів у сфері енергозбереження при визначенні розмірів надання економічних пільг та застосування економічних санкцій;

д) введення відрахувань від вартості фактично використаних підприємствами паливно-енергетичних ресурсів;

е) введення плати за нераціональне використання паливно-енергетичних ресурсів у вигляді надбавок до діючих цін та тарифів залежно від перевитрат паливно-енергетичних ресурсів щодо витрат, встановлених стандартами;

є) застосування економічних санкцій за марнотратне витрачання палива та енергії внаслідок безгосподарної або некомпетентної діяльності працюючих;

ж) надання юридичним і фізичним особам субсидій, дотацій, податкових, кредитних та інших пільг для стимулювання розробок, впровадження патентних винаходів та використання енергозберігаючих технологій, обладнання і матеріалів;

з) матеріальне стимулювання колективів та окремих робітників за ефективне використання та економію паливно-енергетичних ресурсів, впровадження розробок, захищених патентом.

### **Стаття 12. Фінансування заходів щодо економії та раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів**

Джерелами фінансування заходів щодо раціонального використання і економії паливно-



## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

енергетичних ресурсів є фонд енергозбереження, власні та позикові кошти підприємств, установ і організацій, Державний бюджет України, місцеві бюджети, а також інші джерела.

*(Стаття 13 втратила чинність на підставі Закону N783-XIV (783-14) від 30.06.99 р. — редакція набирає чинності одночасно з набранням чинності Законом про Державний бюджет України на 2000 рік).*

### **Стаття 14. Напрями використання фондів енергозбереження**

Кошти фондів енергозбереження використовуються для фінансування заходів щодо раціонального використання та економії паливно-енергетичних ресурсів, включаючи науково-дослідні та проектно-конструкторські роботи у сфері енергозбереження, дольову участь у здійсненні програм структурної перебудови економіки, спрямованої на енергозбереження, розробку та впровадження енергозберігаючих технологій та обладнання, надання кредитних пільг і субсидій для розробки і реалізації енергозберігаючих заходів і програм.

Кошти фондів енергозбереження використовуються також для розвитку нетрадиційної енергетики, проведення державної енергетичної експертизи, організації підготовки та перепідготовки кадрів, розробки енергетичних стандартів, норм і нормативів, участі в оснащенні підприємств засобами обліку, контролю та управління енерговикористанням.

### **Стаття 15. Взаємна економічна відповідальність постачальників і споживачів паливно-енергетичних ресурсів**

Економічні заходи для забезпечення енергозбереження ґрунтуються на принципі взаємної економічної відповідальності і передбачають:

а) компенсаційні виплати та відшкодування збитків споживачам паливно-енергетичних ресурсів у разі невиконання договірних умов паливно- та енергопостачальними установами;

б) відшкодування збитків постачальникам паливно-енергетичних ресурсів у разі невиконання договірних умов споживачами;

в) обов'язок постачальника енергії щодо обов'язкового прийняття заявок споживача на приєднання навантаження та збільшення енергоспоживання з правом постачальника встановлювати договірні ціни на приєднувану потужність та використовувану енергію, що перевищують його виробничі можливості;

г) право споживача енергії на отримання компенсаційних виплат від постачальника в разі примусового обмеження фактично використовуваної споживачем потужності.

### **Стаття 16. Стимулювання енергозбереження**

Стимулювання енергозбереження здійснюється шляхом:

а) надання податкових пільг підприємствам — виробникам енергозберігаючого обладнання, техніки і матеріалів, засобів вимірювання, контролю та управління витратами паливно-енергетичних ресурсів;

б) надання податкових пільг підприємствам, які використовують устаткування, що працює на нетрадиційних та поновлюваних джерелах енергії;

в) пріоритетного кредитування заходів щодо забезпечення раціонального використання та економії паливно-енергетичних ресурсів.

Пріоритетному кредитуванню підлягають енергозберігаючі заходи, що вживаються згідно з рекомендаціями територіальних органів державної енергетичної інспекції, включаючи витрати на науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки, виготовлення дослідних зразків та експериментальних установок, впровадження у виробництво високоефективних технологічних процесів, обладнання та матеріалів.

Придбання з ініціативи підприємств — споживачів паливно-енергетичних ресурсів енергозберігаючих технологій, обладнання, матеріалів, засобів вимірювання, контролю та управління витратами паливно-енергетичних ресурсів, а також інвестиції в будівництво енергозберігаючих об'єктів кредитується на пільгових умовах за наявності відповідного експертного висновку органів управління енергозбереженням. Розмір зниження відсоткової ставки залежить від енергетичної ефективності впровадження енергозберігаючих заходів. Компенсація збитків кредитних установ від зменшення позикового відсотка проводиться за рахунок коштів фонду енергозбереження;

г) встановлення підвищених норм амортизації енергозберігаючих основних фондів.

Перелік видів енергозберігаючого обладнання та норм амортизаційних відрахувань для зменшення оподаткованого розрахункового доходу (прибутку) встановлюється Кабінетом Міністрів України;

д) цільових державних та інших субсидій і безповоротного асигнування на виконання пошукових науково-дослідних робіт у сфері енергозберігаючих технологій і нетрадиційних видів енергії, на виробництво та освоєння нових видів енергозберігаючої техніки та технології.

Розміри податкових, кредитних та інших пільг встановлюються згідно з законодавством України.

# РОЗДІЛ 1

## **Стаття 17. Економічні санкції за марнотратне витрачання паливно-енергетичних ресурсів**

Економічні санкції накладаються на юридичних та фізичних осіб за:

а) марнотратне витрачання та прямі втрати паливно-енергетичних ресурсів;

б) несвоєчасне проведення експертного обстеження використання паливно-енергетичних ресурсів, за їх споживання понад показники питомих витрат, визначених системою стандартів, а до введення системи стандартів у дію — нормами питомих витрат енергоресурсів, а також за невідповідність показників когенераційних установок кваліфікаційним показникам;

в) невиконання чи несвоєчасне виконання приписів органів державного управління енергозбереженням щодо усунення фактів марнотратного витрачання паливно-енергетичних ресурсів.

Розміри економічних санкцій встановлюються згідно з законодавством України.

## **Розділ 3. Стандартизація та нормування у сфері енергозбереження**

### **Стаття 18. Завдання стандартизації у сфері енергозбереження**

Стандартизація у сфері енергозбереження проводиться для встановлення комплексу обов'язкових норм, правил, вимог щодо раціонального використання та економії паливно-енергетичних ресурсів. Стандарти у сфері енергозбереження є основою для застосування економічних санкцій за нераціональне використання паливно-енергетичних ресурсів, виробництво енергетично неефективного обладнання та матеріалів.

### **Стаття 19. Енергетичні стандарти**

Державні енергетичні стандарти є обов'язковими для виконання. Вони визначають основні терміни та поняття, організаційно-методичні основи енергозбереження, раціональні питомі витрати паливно-енергетичних ресурсів, методи визначення потреб в енергії, сертифікації об'єктів відповідно до вимог енергозбереження, методи збирання та обробки інформації про витрати паливно-енергетичних ресурсів, вимоги до енергозберігаючих технологій і енергозберігаючого обладнання, вимоги до вторинних енергетичних ресурсів, нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії.

### **Стаття 20. Норми та нормативи витрат паливно-енергетичних ресурсів**

Норми і нормативи витрат паливно-енергетичних ресурсів в обов'язковому порядку включають-

ся в енергетичні паспорти обладнання, режимні карти, технологічні інструкції та інструкції з експлуатації, а також у технічні умови та паспорти на всі види машин і механізмів, що споживають паливно-енергетичні ресурси.

На період до введення в дію систем енергетичних стандартів допускається застосування прогресивних норм і нормативів витрат паливно-енергетичних ресурсів.

Порядок встановлення норм питомих витрат палива та енергії визначається Кабінетом Міністрів України.

Контроль за дотриманням нормативів витрат паливно-енергетичних ресурсів здійснюється уповноваженим на те Кабінетом Міністрів України органом.

## **Розділ 4. Державна експертиза з енергозбереження та енергетичний аудит**

### **Стаття 21. Обов'язковість державної експертизи з енергозбереження**

Державна експертиза з енергозбереження — система заходів щодо встановлення відповідності показників об'єктів експертизи, які характеризують використання паливно-енергетичних ресурсів, вимогам нормативно-правових актів та нормативно-технічних документів у сфері енергозбереження. Проведення державної експертизи з енергозбереження є обов'язковим у процесі правотворчої, інвестиційної, управлінської та іншої діяльності, пов'язаної з видобуванням, переробкою, транспортуванням, зберіганням, виробництвом та споживанням паливно-енергетичних ресурсів.

### **Стаття 22. Об'єкти державної експертизи з енергозбереження**

Державній експертизі з енергозбереження підлягають:

а) проекти схем розвитку і розміщення продуктивних сил, проекти розвитку галузей народного господарства, територіальних схем енергозабезпечення, інша передпланова та передпроектна документація;

б) енерготехнологічна частина техніко-економічних обґрунтувань і проектів будівництва нових та розширення (реконструкції, технічного переобладнання, модернізації) діючих об'єктів та підприємств з річним споживанням паливно-енергетичних ресурсів у тисячу і більше тонн у перерахунку на умовне паливо;

в) проекти інструктивно-методичних та нормативно-технічних актів, будівельні норми і правила, документація на створення та придбання нової енергоємної техніки, технології і матеріа-

лів, інші документи і матеріали, що регламентують всі види діяльності у сфері енергозбереження.

### **Стаття 23. Державна експертиза з енергозбереження**

Основними завданнями державної експертизи з енергозбереження є:

а) визначення відповідності управлінської, інвестиційної та іншої діяльності цілям енергозбереження;

б) встановлення відповідності передпроектних, передпланових, проектних та інших рішень вимогам законодавства про енергозбереження, діючим енергетичним стандартам і нормам;

в) підготовка експертних висновків, пов'язаних із програмами і проектами у сфері енергоспоживання та енергозбереження.

До проведення державної експертизи з енергозбереження можуть залучатися відповідні органи виконавчої влади, державні науково-дослідні, проектно-конструкторські, інші установи, організації та підприємства, представники громадськості, експерти міжнародних організацій.

Державна експертиза з енергозбереження здійснюється уповноваженим на те Кабінетом Міністрів України органом.

### **Стаття 24. Обов'язковість виконання розпоряджень і висновків державної експертизи з енергозбереження**

Висновки державної експертизи з енергозбереження повинні враховувати нормативи галузевих стандартів, приведених у відповідність з вимогами цього Закону, і є обов'язковими для виконання.

Негативний висновок державної експертизи з енергозбереження є підставою для переробки програм і проектів та усунення недоліків у не прийнятих в експлуатацію будівлях, спорудах або інженерних об'єктах згідно з висновками експертизи. Позитивний висновок державної експертизи з енергозбереження є підставою для задоволення подання споживача енергоресурсів щодо отримання субсидій, податкових і фінансово-кредитних пільг за рахунок коштів фонду енергозбереження.

Спірні питання, які впливають з висновків державної експертизи з енергозбереження, вирішуються відповідно до чинного законодавства.

### **Стаття 24-1. Енергетичний аудит**

Енергетичний аудит проводиться з метою:

- визначення шляхів раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, уникнення необґрунтованих витрат на проведення енергозберігаючих заходів;

- здійснення енергозберігаючих заходів та запровадження менеджменту з енергозбереження;

- установлення обґрунтованих обсягів споживання паливно-енергетичних ресурсів;

- визначення відповідності фактичних питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів нормам питомих витрат, установленим у порядку, що визначається Кабінетом Міністрів України;

- надання висновків щодо ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів у разі поширення на цих споживачів дії економічного механізму енергозбереження.

Порядок проведення енергетичного аудиту встановлюється законом.

## **Розділ 5. Контроль у сфері енергозбереження та відповідальність за порушення закону**

### **Стаття 25. Завдання контролю у сфері енергозбереження**

Завданням контролю у сфері енергозбереження є забезпечення додержання норм законодавства про енергозбереження всіма державними органами, юридичними та фізичними особами.

### **Стаття 26. Державний контроль у сфері енергозбереження**

Державний контроль у сфері енергозбереження здійснюється Державною інспекцією з енергозбереження згідно з порядком, встановленим Кабінетом Міністрів України.

Державному контролю підлягає енергетичне господарство, що включає всі підприємства і установи по отриманню, переробці, перетворенню, транспортуванню, зберіганню, обліку та використанню паливно-енергетичних ресурсів, розміщених на території України, окремі споруди та інженерні об'єкти інших підприємств і установ, які використовуються для зазначених цілей.

Державному контролю також підлягає правильність та ефективність використання цільових коштів, виділених з фонду енергозбереження для вжиття заходів щодо раціонального використання та економного витрачання паливно-енергетичних ресурсів.

Повноваження, порядок атестації посадових осіб, які здійснюють державний контроль у сфері енергозбереження, зразки їх посвідчень встановлюються Кабінетом Міністрів України. Посадові особи, які здійснюють контроль у сфері енергозбереження, несуть відповідальність за перевищення повноважень та неправомірність своїх дій відповідно до закону.

Порядок здійснення державного контролю у сфері енергозбереження визначається цим Законом та чинним законодавством України.

# РОЗДІЛ 1

## **Стаття 27. Відповідальність за порушення законодавства про енергозбереження**

Порушення законодавства про енергозбереження тягне за собою встановлену цим Законом, а також чинним законодавством України дисциплінарну, адміністративну або цивільну відповідальність.

Відповідальність за порушення законодавства про енергозбереження несуть особи, винні у:

а) невиконанні вимог щодо підтримання та підвищення технічного рівня енерговикористовуючого обладнання та систем енергопостачання;

б) відмові від надання своєчасної повної інформації, а також фальсифікації даних обліку та звітності щодо енергозбереження;

в) порушенні вимог законодавства України під час проведення державної експертизи з енергозбереження, у тому числі у поданні свідомо неправдивих експертних висновків;

г) невиконанні вимог державної експертизи з енергозбереження;

д) фінансуванні, будівництві та впровадженні у виробництво нових технологій та обладнання, які не відповідають вимогам енергетичних стандартів і не мають позитивного висновку державної експертизи з енергозбереження;

е) порушенні встановлених вимог енергозбереження під час проектування, будівництва, реконструкції, введення в дію, експлуатації підприємств, споруд, транспортних засобів та інших об'єктів;

є) використанні паливно-енергетичних ресурсів з систематичним перевищенням стандартизованих енергетичних рівнів та порушенні інших вимог щодо раціонального використання та ощадливого витрачання паливно-енергетичних ресурсів;

ж) порушенні строків внесення платежів за нераціональне використання паливно-енергетичних ресурсів;

з) невиконанні розпоряджень органів, які здійснюють державний контроль в галузі енергозбереження, а також у створенні перешкод для нормальної роботи представників цих органів.

Законодавством України також може бути встановлено відповідальність і за інші порушення законодавства про енергозбереження.

Юридичні і фізичні особи повинні відшкодувати збитки, заподіяні ними внаслідок порушень законодавства про енергозбереження, в порядку та розмірах, встановлених законодавством України.

## **Розділ 6. Міжнародні відносини України у сфері енергозбереження**

### **Стаття 28. Участь України у міжнародному співробітництві у сфері енергозбереження**

Україна бере участь у міжнародному співробітництві у сфері енергозбереження на державному та громадському рівнях відповідно до законодавства України та міжнародного права.

Якщо міжнародним договором, укладеним Україною, встановлено інші правила, ніж ті, що передбачені законодавством України про енергозбереження, то застосовуються правила міжнародного договору.

Україна вживає заходів до розвитку та зміцнення міжнародного співробітництва з іншими державами у сфері енергозбереження та у рамках діяльності ООН і організацій, що входять до її системи, інших урядових і неурядових міжнародних організацій щодо розвитку енергетики та енергозбереження.

### **Стаття 29. Обов'язок іноземних юридичних осіб, іноземців та осіб без громадянства щодо додержання законодавства України про енергозбереження**

Іноземні юридичні особи, іноземці та особи без громадянства зобов'язані додержувати на території України вимог цього Закону, інших законодавчих актів, що регулюють відносини у сфері енергозбереження, та несуть відповідальність за їх порушення відповідно до законодавства України.

*Президент України Л. КРАВЧУК  
м. Київ, 1 липня 1994 року №74/94-ВР*

## **1.3. Державне управління і регулювання в паливно-енергетичному комплексі**

Державне управління та регулювання ПЕК повинно відповідати організаційно-функціональній будові галузі. Запланований Енергетичною стратегією розвиток і реформування енергетики потребує чіткого визначення та розмежування функцій державного управління та регулювання, а також уникнення впливу природних монополій на прийняття рішень відповідними державними органами.

Завдання та функції державного управління енергозбереженням визначаються Законом України «Про енергозбереження» [1] і здійснюються за допомогою відповідних елементів управління (рис. 1.1.1) [6]: розроблення та проведення політики ціноутворення; сертифікації обладнання та приладів; енергетичної експертизи проектів; ліцензування роботи консалтингових та аудиторських фірм; ви-

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ



Рис. 1.1.1. Функціональна схема державного управління енергозбереженням

рішення питань надання податкових та кредитних пільг; розроблення стандартів енергоспоживання.

Система державного управління енергозбереженням є сукупністю загальнодержавних, галузевих та регіональних органів управління, а також підприємств та організацій, які здійснюють державну енергозберігаючу політику.

Для здійснення ефективного управління енергозбереженням створені: структура державного управління, яка охоплює всі рівні керівництва — державний, регіональні, галузеві; система правового та нормативно-технічного забезпечення; система фінансового забезпечення.

Ключовими суб'єктами державного управління паливно-енергетичним комплексом є Кабінет Міністрів України (рис. 1.1.2), галузеві міністерства і відомства: Міністерство палива та енергетики України і Міністерство вугільної промисловості, Державний комітет ядерного регулювання України, Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів.

До повноважень Кабінету Міністрів України, як вищого органу управління, належить виконання Законів України у сфері ПЕК, затвердження енергетичної політики та умов управління державними енергетичними активами, удосконалення системи управління ПЕК. До повноважень міністерств слід віднести безпосереднє державне управління у галузях відповідно до затверджених Кабінетом Міністрів України засад.

Окремі повноваження щодо управління в енергетиці, пов'язані з розміщенням енергетичних об'єктів і формуванням соціально значимих тарифів, можуть делегуватися відповідним органам місцевого самоврядування.

Державне регулювання діяльності суб'єктів природних монополій та суміжних ринків в електроенергетичній, газовій і нафтовій галузях здійснюється Національною комісією регулювання електроенергетики (НКРЕ) Міністерством регіонального розвитку та будівництва (у сфері теплоспоживання), Міністерство з питань житлово-комунального господарства України (у сфері теплостачання). Основним завданням Комісії є регулювання відносин між учасниками енергетичних ринків на засадах недискримінаційності та ефективності їх роботи.

Основними завданнями НАЕР є: проведення єдиної державної політики у сфері використання енергетичних ресурсів та енергозбереження; забезпечення збільшення частки нетрадиційних та альтернативних видів палива у балансі попиту та пропонування енергоносіїв; створення державної системи моніторингу виробництва, споживання, експорту та імпорту енергоносіїв; удосконалення системи обліку та контролю за споживанням енергетичних ресурсів; забезпечення функціонування єдиної системи нормування питомих витрат енергетичних ресурсів у суспільному виробництві.

# РОЗДІЛ 1

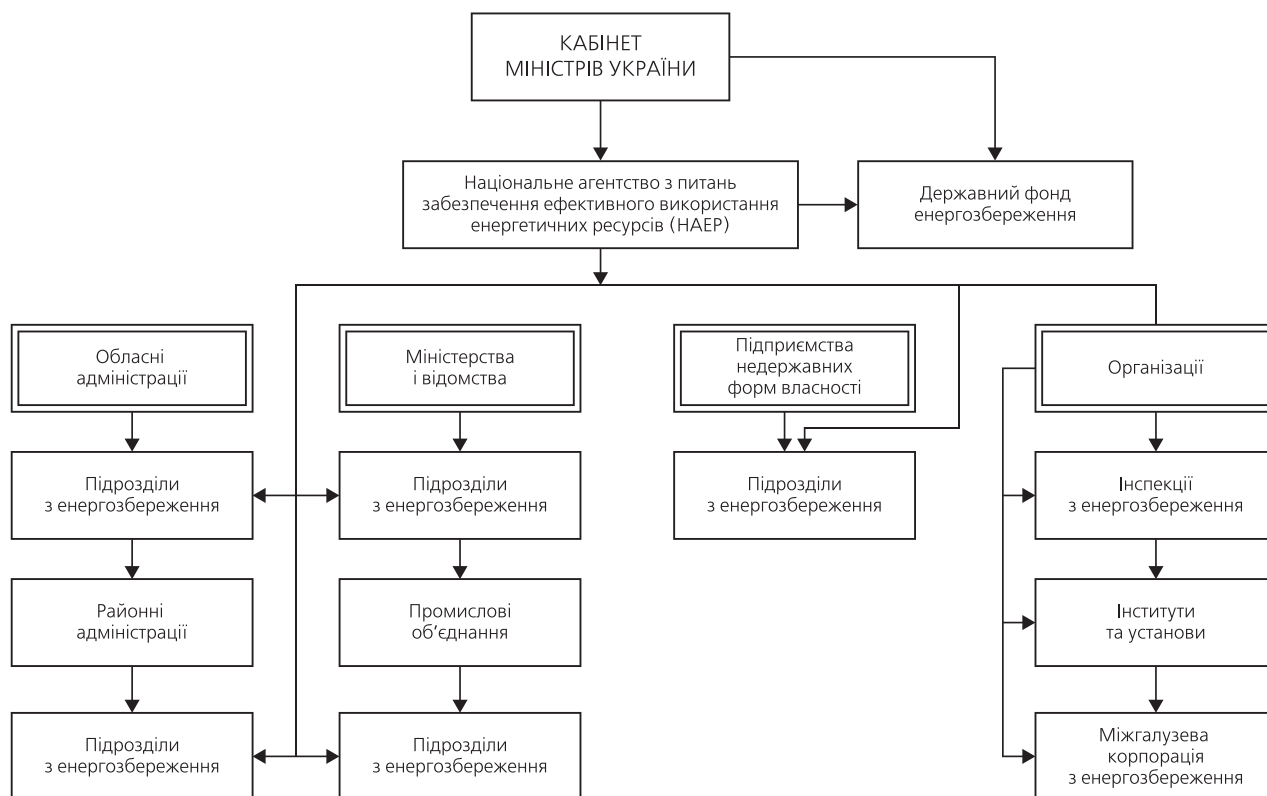


Рис. 1.1.2. Структура державного управління енергозбереженням

Контроль за технічним станом об'єктів, режимами енергоспоживання, дотримання вимог безпеки здійснюють відповідні державні інспекції, а також відповідні комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій, функції і повноваження яких слід чітко регламентувати законами й іншими нормативно-правовими актами для того, щоб забезпечити баланс інтересів громадян, держави і власників енергетичних об'єктів.

Основні напрями стратегічного розвитку енергозабезпечення регіонів країни, що підлягають розв'язанню органами місцевого самоврядування: освоєння економічно досяжних регіональних (місцевих) покладів горючих копалин, вторинних енергетичних ресурсів, нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії, потенціалу енергозбереження та забезпечення розвитку власних децентралізованих джерел генерації електро- та теплоенергії з досягненням необхідного рівня енергетичної та екологічної безпеки; ліквідація дефіциту котельно-пального палива для комунально-побутової сфери та населення; ліквідація та попередження виникнення монополізму та забезпечення справедливої конкуренції у сфері постачання енергетичних ресурсів регіональним споживачам та ін.

Для реалізації зазначених напрямків розвитку місцеві (регіональні) органи розробляють та затверджують у встановленому порядку відповідні програми.

Для належної організації державного управління регіональним енергозабезпеченням передбачається законодавче врегулювання повноважень та сфер відповідальності центральних та регіональних органів влади, органів місцевого самоврядування у питаннях економічного, технологічного та господарського управління загальнодержавними і регіональними системами енергозабезпечення.

Основними завданнями Державної інспекції з енергозбереження є: сприяння підвищенню ефективності роботи з раціонального використання та економного витрачання паливно-енергетичних ресурсів на підприємствах; організація проведення державної експертизи з енергозбереження; аналіз діяльності підприємств та здійснення контролю за додержанням норм законодавства у сфері енергозбереження; поширення передового досвіду і проведення інформаційно-роз'яснювальної роботи з ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів; організація та проведення навчання спеціалістів міністерств, відомств, підприємств з питань енергозбереження.

Підрозділи енергозбереження в обласних державних адміністраціях взаємодіють з органами державної інспекції з енергозбереження та підрозділами з енергозбереження міністерств, організацій та підприємств і в межах своєї компетенції вирішують завдання організації: місцевих програм з енергозбереження; роботи з питань техніко-економічного

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

обґрунтування доцільності розвитку нових виробництв, прогресивних енергозберігаючих технологій і техніки; розробки територіальних схем енергопостачання з максимальним використанням місцевих енергетичних ресурсів та поновлюваних джерел енергії; роботи з питань широкого застосування нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії у сільському господарстві та комунально-побутовому секторі; незалежної експертизи з енергозбереження проектів господарської діяльності, що здійснюються на території місцевих органів влади.

Підрозділи з енергозбереження в галузевих міністерствах і відомствах виконують накази міністерств (відомств) та НАЕР і вирішують завдання: проведення в галузі енергозберігаючої політики; забезпечення взаємодії між міністерствами (відомствами) та НАЕР щодо вирішення загальнодержавних питань у сфері енергозбереження; розробки відомчих документів, участі у розробці міжгалузевих організаційно-розпорядчих і нормативних документів у сфері енергозбереження; організації контролю на підприємствах та організаціях за дотриманням законодавства з енергозбереження та нормативів витрат паливно-енергетичних ресурсів; розробки та супроводження галузевих програм енергозбереження, участі у розробці міжгалузевих і державних програм енергозбереження;

інформаційно-методичного забезпечення впровадження енергозберігаючої техніки та технологій, організація навчання та перепідготовки кадрів з питань енергозбереження; розробки програм розвитку та застосування нетрадиційних джерел енергії на підприємствах галузі та сприяння їх реалізації.

Науково-дослідні інститути, проектно-конструкторські, впроваджувальні та учбові організації, НАЕР виконують такі завдання: проведення системних комплексних досліджень у сфері енергозбереження; підготовки проектів законодавчих та підзаконних актів та стандартів у сфері енергозбереження; підготовки проектів державних та регіональних програм з енергозбереження; розробки наукових основ створення новітніх енергозберігаючих процесів і технологій з урахуванням екологічних аспектів енергозбереження та раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів; підготовки спеціалістів з енергозбереження для роботи в різних галузях народного господарства; популяризації та пропаганди економічних, екологічних і соціальних переваг енергозбереження.

Державне регулювання підприємницької діяльності здійснюється шляхом: формування та забезпечення реалізації єдиної державної політики щодо розвитку і функціонування відповідних рин-

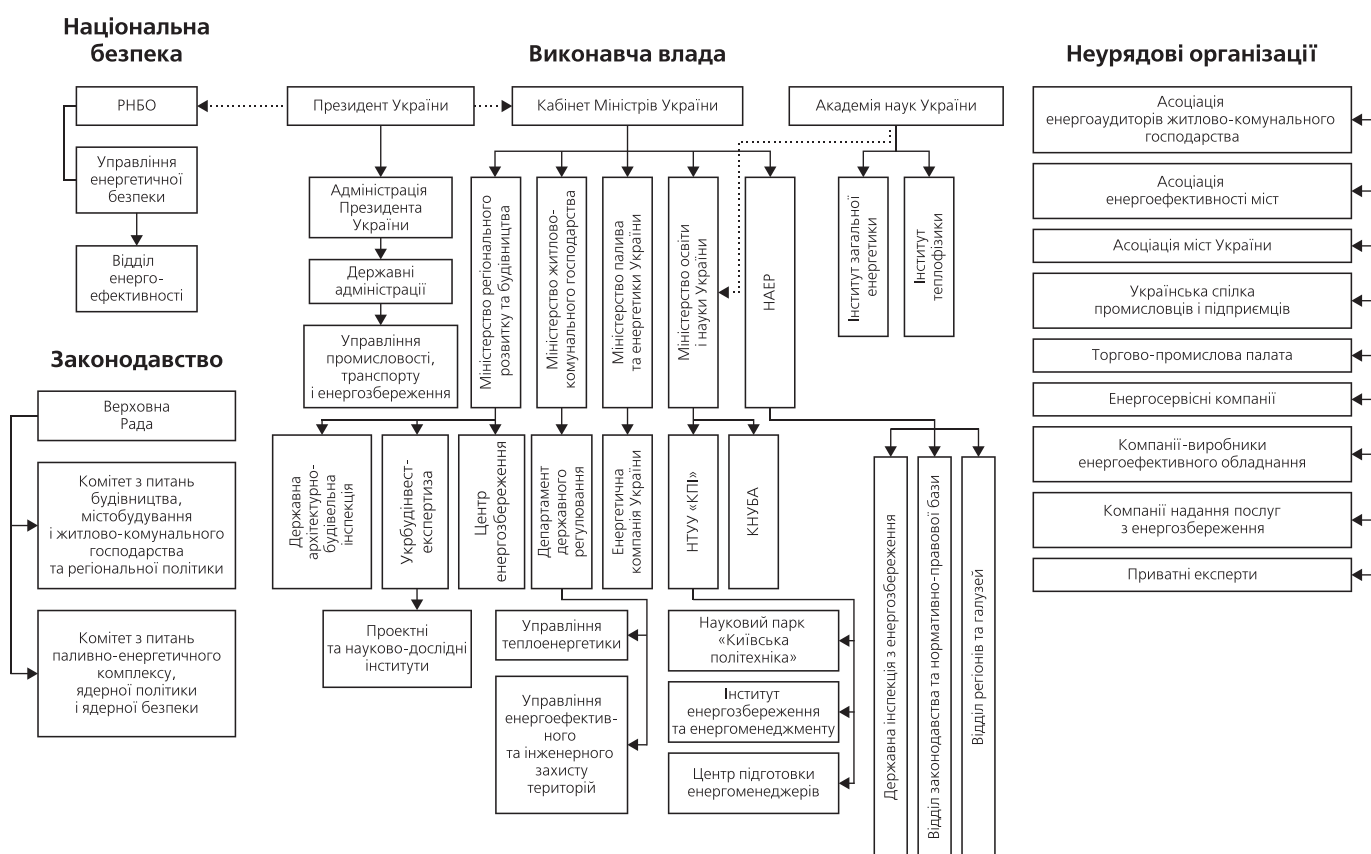


Рис. 1.1.3. Структура управління житлово-комунального господарства

# РОЗДІЛ 1

ків; формування цінової і тарифної політики на ринках, які перебувають у стані природної монополії та контроль за конкурентним ціноутворенням в галузях; забезпечення рівних можливостей доступу споживачів на відповідні ринки; запобігання монополізації та сприяння конкуренції на ринках, суміжних до ринків, які перебувають у стані природної монополії; збалансування інтересів суб'єктів енергетичних ринків та споживачів товарів і послуг цих ринків; захисту прав споживачів товарів і послуг суб'єктів природних монополій та суміжних ринків щодо отримання товарів і послуг належної якості

за економічно обґрунтованими цінами; ліцензування діяльності учасників відповідних ринків і контролю за виконанням ліцензійних умов суб'єктами підприємства.

НКРЕ здійснює в установленому порядку перегляд умов ліцензування підприємницької діяльності із формуванням кваліфікаційних вимог до керівників підприємств, створює системи моніторингу ліцензованої діяльності, визначає механізм припинення дії ліцензій.

На рис. 1.1.3 наведена структура управління житлово-комунального господарства.

## 1.4. Взаємодія споживачів ПЕР з енергопостачальними організаціями

Згідно з Цивільним кодексом України [3] взаємодія споживачів ПЕР з енергозберігаючими організаціями регламентується договорами на тепло- і енергозбереження. Взаємодія споживачів електричної енергії також регламентується Законом України «Про електроенергетику» [2] і Правилами користування електричною енергією [4], затвердженими постановою НКРЕ від 31.07.96 №28 зі змінами від 25.12.2008. Нижче наведені найбільш важливі, на наш погляд, фрагменти Закону України «Про електроенергетику», Цивільного кодексу України, Правил користування електричною енергією і Типового договору про постачання електричної енергії [5].

### **Закон України «Про електроенергетику» [2]**

#### **Стаття 25. Права споживачів електричної енергії**

Споживачі електричної енергії мають право на:

- підключення до електричної мережі у разі виконання правил користування електричною енергією;
- вибір постачальника електричної енергії;
- отримання інформації щодо якості електричної енергії, цін, порядку оплати, умов та режимів її споживання;
- отримання електричної енергії, якісні характеристики якої визначені державними стандартами;
- відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення його прав, згідно з законодавством.

Захист прав споживачів електричної енергії, а також механізм реалізації захисту цих прав регулюються цим Законом, законами України «Про захист прав споживачів», «Про захист економічної

конкуренції», «Про енергозбереження», іншими нормативно-правовими актами.

#### **Стаття 26. Обов'язки та відповідальність споживачів енергії**

Споживання енергії можливе лише на підставі договору з енергопостачальником.

Споживач енергії зобов'язаний дотримуватися вимог нормативно-технічних документів та договору про постачання енергії.

Безпечну експлуатацію енергетичних установок споживача та їх належний технічний стан забезпечує сам споживач.

Споживач енергії несе відповідальність за порушення умов договору з енергопостачальником та правил користування електричною і тепловою енергією та виконання приписів державних інспекцій з енергетичного нагляду за режимами споживання електричної та теплової енергії згідно із законодавством України. Правила користування електричною і тепловою енергією для населення затверджуються Кабінетом Міністрів України.

Споживачі (крім населення, професійно-технічних навчальних закладів та вищих навчальних закладів I-IV рівнів акредитації державної і комунальної форм власності) у випадку споживання електричної енергії понад договірну величину за розрахунковий період сплачують енергопостачальникам двократну вартість різниці фактично спожитої і договірної величини.

У випадку перевищення договірної величини потужності споживачі (крім населення, професійно-технічних навчальних закладів та вищих навчальних закладів I-IV рівнів акредитації державної і комунальної форм власності) сплачують енергопостачальникам двократну



вартість різниці між найбільшою величиною потужності, що зафіксована протягом розрахункового періоду, та договірною величиною потужності.

Споживач, якому електрична енергія постачається енергопостачальником, що здійснює підприємницьку діяльність з постачання електричної енергії на закріпленій території, зобов'язаний оплачувати її вартість виключно коштами шляхом їх перерахування на поточний рахунок із спеціальним режимом використання енергопостачальника. У разі проведення споживачем розрахунків в інших формах та/або сплати коштів на інші рахунки такі кошти не враховуються як оплата спожитої електричної енергії.

За умови неповної оплати за спожиту електричну енергію споживач зобов'язаний обмежити власне електроспоживання до рівня екологічної броні або повністю його припинити в разі відсутності такої.

Споживач забезпечує безперешкодний доступ відповідальних представників енергопостачальника, підприємства, що здійснює передачу електричної енергії, до власних електричних установок для контролю за рівнем споживання електричної енергії, а також для виконання відключення та обмеження споживання відповідно до встановленого порядку. в разі перешкоди у доступі зазначених представників до електричних установок споживача посадові особи такого споживача несуть відповідальність відповідно до закону.

## Цивільний Кодекс України [3]

### **Стаття 714. Договір постачання енергетичними та іншими ресурсами через приєднану мережу**

1. За договором постачання енергетичними та іншими ресурсами через приєднану мережу одна сторона (постачальник) зобов'язується надавати другій стороні (споживачеві, абонентові) енергетичні та інші ресурси, передбачені договором, а споживач (абонент) зобов'язується оплачувати вартість прийнятих ресурсів та дотримуватись передбаченого договором режиму її використання, а також забезпечити безпечну експлуатацію енергетичного та іншого обладнання.

2. До договору постачання енергетичними та іншими ресурсами через приєднану мережу застосовуються загальні положення про купівлю-продаж, положення про договір поставки, якщо інше не встановлено законом або не впливає із суті відносин сторін.

3. Законом можуть бути передбачені особливості укладення та виконання договору постачання енергетичними та іншими ресурсами.

## Правила користування електричною енергією [4]

(ЗАТВЕРДЖЕНО постановою НКРЕ від 31.07.96 №28, із змінами №1196 від 14.09.99, №998 від 22.09.2000, №1072 від 18.10.2000, №393 від 20.04.2001, №983 від 27.09.2001, №280 від 25.03.2002, №928 від 22.08.2002, №1305 від 11.12.2003, №910 від 17.10.2005, №1497 від 22.11.2006, №1449 від 25.12.2008).

### **5. Укладення договорів**

5.1. Договір про постачання електричної енергії є основним документом, який регулює відносини між постачальником електричної енергії за регульованим тарифом, що здійснює свою діяльність на закріпленій території, і споживачем та визначає зміст правових відносин, прав та обов'язків сторін.

Споживання електричної енергії без договору не допускається.

Між постачальником електричної енергії за регульованим тарифом та споживачем, за взаємною згодою сторін, можуть бути укладені окремі договори про постачання електричної енергії за кожною площадкою вимірювання.

5.4. Для укладення договору про постачання електричної енергії, договору про технічне забезпечення електропостачання або договору про спільне використання технологічних електричних мереж споживача заявник має надати відповідній організації такі документи:

1) заяву щодо укладення відповідного договору із зазначенням роду виробничої діяльності, місцезнаходження та банківських реквізитів заявника;

2) акти про розмежування балансової належності та експлуатаційної відповідальності сторін (у разі укладення відповідного договору щодо об'єктів, які вводяться в експлуатацію вперше);

3) однолінійну схему електропостачання об'єкта (у разі укладення відповідного договору щодо об'єктів, які вводяться в експлуатацію вперше);

4) відомості щодо розрахункових засобів обліку (у разі укладення відповідного договору щодо об'єктів, які вводяться в експлуатацію вперше);

5) заявку на очікуваний обсяг споживання електричної енергії та величини споживання електричної потужності у години контролю максимального навантаження енергосистеми (за необхідності), довідку про укладені державні контракти (за наявності), відомості про величину приєднаної потужності і категорії надійності електропостачання струмоприймачів;

6) акти екологічної, аварійної та технологічної броні споживача (за наявності);

7) копію свідоцтва про державну реєстрацію для фізичних осіб — підприємців;

# РОЗДІЛ 1

8) копію довідки про включення до Єдиного державного реєстру підприємств та організацій України для юридичних осіб;

9) копію документа, яким визначено право власності чи користування на об'єкт (приміщення) та/або земельну ділянку споживача;

10) копію належним чином оформленої довіреності на право укладати договори особою, яка уповноважена підписувати договори;

11) копію установчих документів (статут, положення тощо);

12) підтвердження готовності до роботи (подачі напруги) електроустановок або акт допуску подачі електричної енергії на електроустановки (для нових та реконструйованих електроустановок);

13) довідку про перелік територіально відокремлених площадок вимірювання (об'єктів споживача) із зазначенням величин приєднаної потужності електроустановок на цих об'єктах;

14) паспортні дані силових трансформаторів, кабельних та/або повітряних ліній передачі електричної енергії (для споживачів, у яких розрахункові засоби обліку встановлені не на межі балансової належності) (у разі укладення відповідного договору щодо об'єктів, які вводяться в експлуатацію вперше);

15) довідку про перелік субспоживачів (у разі їх наявності), дані розрахункових засобів обліку субспоживачів (у разі укладення відповідного договору щодо об'єктів, які вводяться в експлуатацію вперше).

## **6. Розрахунки за користування електричною енергією**

6.1. Розрахунки споживача за використану електричну енергію здійснюються відповідно до умов договору.

Вибір виду тарифу здійснюється споживачем, зазначається у договорі та може бути змінений у порядку, передбаченому договором, але не частіше ніж один раз на рік.

Споживач має право на зміну виду тарифу у разі зміни значення тарифних коефіцієнтів, які використовуються для визначення рівня ставок тарифів, диференційованих за періодами часу.

Обсяги електричної енергії, які підлягають оплаті, мають визначатися відповідно до даних розрахункового обліку електричної енергії про її фактичне споживання за винятком випадків, передбачених цими Правилами.

За електричну енергію, що обліковується на окремій площадці вимірювання, розрахунки здійснюються за одним тарифом, за винятком випадків, коли всередині площадки вимірювання розміщені електроустановки, для яких нормативно-правовими актами НКРЕ встановлено інший тариф.

6.6. Оплата електричної енергії, яка відпускається споживачу, здійснюється споживачем, як правило, у формі попередньої оплати у розмірі вартості заявленого обсягу споживання електричної енергії на відповідний розрахунковий або плановий період.

Споживачі за взаємною згодою сторін (постачальника електричної енергії та споживача) можуть здійснювати оплату вартості обсягу електричної енергії плановими платежами з наступним перерахунком або оплатою, що провадиться за фактично відпущену електричну енергію.

Підприємства житлово-комунального господарства та підприємства, які надають послуги щодо забезпечення комунально-побутових потреб населення, в межах наданих населенню послуг, установи та організації, які фінансуються з державного та/або місцевого бюджету, здійснюють повну оплату вартості обсягу спожитої електричної енергії один раз за фактичними показниками засобів обліку електричної енергії на початку періоду, наступного за розрахунковим, відповідно до договору про постачання або купівлю-продаж електричної енергії.

Споживачі, які користуються об'єктами (електроустановками) на підставі договорів оренди, здійснюють повну попередню оплату прогнозованого обсягу споживання електричної енергії на розрахунковий період.

Початок та тривалість розрахункового та/або планового періоду для розрахунку плати за спожиту електричну енергію, форма та порядок оплати, терміни здійснення планових платежів та остаточного розрахунку зазначаються у договорі між постачальником електричної енергії та споживачем.

6.11. Остаточний розрахунок споживача за електричну енергію, спожиту протягом розрахункового періоду, здійснюється на підставі виставленого постачальником електричної енергії, рахунку відповідно до даних про фактичне споживання електричної енергії визначеного за показниками розрахункових засобів обліку, які фіксуються у терміни, передбачені договором, та/або розрахунковим шляхом у випадках, передбачених цими Правилами.

Покази розрахункових засобів обліку знімаються представником електропередавальної організації (основного споживача) та підтверджуються споживачем відповідно до договору. За домовленістю сторін у договорі може бути передбачений інший порядок зняття показів розрахункових засобів обліку.

Під час визначення суми платежу остаточного розрахунку за поточний розрахунковий період мають бути враховані суми проведеної в попере-

днів та поточному розрахункових періодах оплати споживання електричної енергії за поточний розрахунковий період.

Тривалість періоду для здійснення споживачем розрахунків зазначається у договорі та/або на платіжному повідомленні і не повинна перевищувати 5 операційних днів з дня отримання рахунка для споживачів, які оплачують електричну енергію самостійно, і 10 операційних днів з дня отримання рахунку для споживачів, які здійснюють розрахунки через структурний підрозділ, який розташований в іншому місті.

Дата оплати рахунку (здійснення розрахунку) визначається датою, на яку були зараховані кошти на поточний рахунок із спеціальним режимом використання постачальника електричної енергії за регульованим тарифом.

### **Типовий Договір про постачання електричної енергії**

(ЗАТВЕРЖДЕНО постановою НКРЕ від 31 червня 1996 р. №28)

#### **5. Порядок визначення та узгодження договірних величин споживання електричної енергії та потужності**

5.1. Для визначення договірних величин споживання електричної енергії та потужності на наступний рік Споживач не пізніше \_\_\_\_\_ поточного року надає Постачальнику відомості про розмір очікуваного споживання електричної енергії (додаток «Обсяги постачання електричної енергії споживачу та субспоживачу»).

Споживачі, які розраховуються за електричну енергію за тарифами, диференційованими за періодами часу, та споживачі постачальників за нерегульованим тарифом, електроустановки яких обладнані засобами диференційного (погодинного) обліку електричної енергії, додатково подають відомості про заявлені величини споживання електричної потужності у години контролю максимального навантаження енергосистеми на відповідні розрахункові періоди.

У разі потреби постачальник електричної енергії може вимагати від Споживача надання обґрунтування очікуваного обсягу споживання. У разі ненадання Споживачем зазначених відомостей у встановлений термін розмір очікуваного споживання електричної енергії (потужності) на наступний рік встановлюється Постачальником на рівні відповідних періодів поточного року.

5.2. Договірні величини споживання електричної енергії визначаються на рівнях заявлених Споживачем згідно з пунктом 5.1 цього Договору обсягів.

5.3. Договірні величини споживання електричної потужності на розрахунковий період визначаються для Споживача на години максимуму навантажень енергосистеми окремо для кожної площадки вимірювання з приєднаною потужністю 150 кВт і більше та середньомісячним споживанням 50 000 кВт-год і більше, виходячи із встановленого енергосистемою завдання щодо граничного споживання електричної потужності.

Для споживачів, які розраховуються за електричну енергію за тарифами, диференційованими за періодами часу, та споживачі постачальників за нерегульованим тарифом, електроустановки яких обладнані засобами диференційного (погодинного) обліку електричної енергії, договірні величини споживання електричної потужності визначаються на рівнях, заявлених Споживачем згідно з пунктом 5.1 цього Договору.

У разі, якщо Споживач на підставі двостороннього акту має погоджену технологічну броню електропостачання, договірні величини споживання електричної потужності в години максимуму навантаження має бути не нижчою обумовленою відповідним актом екологічної, аварійної та технологічної броні електропостачання.

5.4. Години контролю максимуму навантажень енергосистеми (межі тарифних зон) встановлюються державним підприємством, що здійснює централізоване диспетчерське (оперативно-технологічне управління об'єднаною енергетичною системою України) і доводяться Постачальником до відома Споживача письмовими повідомленнями.

5.5. Звернення Споживача щодо коригування протягом поточного розрахункового періоду договірних величин розглядаються Постачальником відповідно до передбаченої ПКЕЕ процедури.

#### **6. Порядок обмеження та припинення електропостачання**

6.1. Електропостачання Споживача може бути обмежено або припинено Постачальником:

6.1.1. Без попередження у разі:

- виникнення аварійних ситуацій в електроустановках Постачальника на час, що не перевищує визначеного ПУЕ для струмоприймачів Споживача відповідної категорії;
- споживання електроенергії Споживачем після закінчення терміну дії цього Договору;
- приєднання Споживачем власних струмоприймачів або струмоприймачів третіх осіб до мереж Постачальника поза розрахунковими засобами обліку;
- самовільного внесення змін у схеми обліку електроенергії.

# РОЗДІЛ 1

6.1.2. З повідомленням Споживача не пізніше ніж за 10 хвилин у разі перевищення Споживачем граничної величини потужності в години максимуму навантаження протягом 30 хвилин і більше.

6.1.3. З повідомленням Споживача не пізніше ніж за три робочих дні у разі:

- відсутності у Споживача персоналу для обслуговування електроустановок або договору на обслуговування електроустановок;
- зниження показників якості електроенергії з вини Споживача до величин, які порушують нормальне функціонування електроустановок електропередавальної організації та інших споживачів;
- недопущення Споживачем посадових осіб органів, на яких покладено відповідні обов'язки згідно з чинним законодавством, до власних електроустановок або розрахункових засобів обліку електроенергії;
- несплати Споживачем відповідних платежів у терміни, встановлені додатком «Порядок розрахунків».

6.1.4. У разі незадовільного стану електроустановок Споживача, що загрожує аварією, пожежею, створює загрозу життю, а також при невиконанні вимог щодо усунення недоліків в електроустановках Споживача — за приписом представників державних органів, на які покладені відповідні обов'язки згідно з чинним законодавством.

6.1.5. У разі введення в установленому порядку графіків обмежень та відключень унаслідок недостатності електричної енергії та (або) потужності в енергетичній системі — згідно з додатком «Порядок участі споживача в графіках обмеження електроспоживання та графіках відключень».

6.1.6. З повідомленням не менше ніж за 10 днів для проведення планових ремонтних робіт в електроустановках Постачальника або для приєднання нових споживачів, у разі відсутності резервного живлення Споживача.

## **7. Облік електричної енергії та порядок розрахунків**

7.1. Облік електроенергії, спожитої Споживачем та (або) субспоживачами, приєднаними до електричних мереж Споживача, здійснюється згідно з вимогами ПУЕ та ПКЕЕ. У разі порушення Споживачем вимог нормативно-технічних документів щодо встановлення та експлуатації засобів обліку, їх покази не використовуються при розрахунках за спожиту електроенергію, а обсяги спожитої електроенергії визначаються Постачальником розрахунково згідно з вимогами додатка «Порядок розрахунків».

7.2. У разі встановлення розрахункових засобів обліку не на межі балансової належності елек-

тричних мереж Електропередавальної організації та Споживача обсяг спожитої електроенергії визначається шляхом збільшення (зменшення) обсягів електричної енергії, визначених відповідно до показів розрахункових засобів обліку, на величину обсягу розрахункових втрат електроенергії у ділянці електричної мережі (з урахуванням трансформаторів) від межі балансової належності до місця встановлення розрахункових засобів обліку. Розрахунки втрат виконуються на підставі галузевих нормативно-технічних документів та оформлюються додатком «Розрахунок втрат електричної енергії в мережах споживача».

7.3. Якщо середньомісячне споживання електроенергії Споживачем за будь-якою точкою обліку протягом 2 послідовних місяців нижче визначеного пунктом 3.4 ПКЕЕ, Постачальник протягом 10 днів наступного розрахункового місяця звертається до власника відповідних засобів обліку щодо приведення стану обліку відповідно до вимог нормативно-технічних документів.

7.4. Заміна, ремонт, перепрограмування засобів обліку електричної енергії здійснюються за рахунок власника цих засобів обліку.

7.5. На підставі показів засобів обліку електричної енергії та умов додатка «Графік зняття показів засобів обліку електричної енергії» оформлюються такі документи:

- акт про використану електричну енергію;
- акт про прийняття-передавання товарної продукції;
- акт результатів замірів електричної потужності.

За наявності введів на різних ступенях напруги та різних систем обліку покази надаються окремо за кожною точкою обліку.

7.6. У разі виникнення у Споживача заборгованості з оплати за спожиту електричну енергію Сторони за взаємною згодою та у порядку, передбаченому законодавством України, укладають договір щодо реструктуризації заборгованості. При цьому оформлюється графік погашення заборгованості, який є додатком до цього договору.

У разі відсутності графіку погашення заборгованості та за відсутності у платіжному документі в реквізиті призначення платежу посилань на період, за який здійснюється оплата або перевищення суми платежу, необхідної для цього періоду, ці кошти, перераховані Споживачем за електричну енергію, Постачальник електричної енергії має право зарахувати як погашення існуючої заборгованості Споживача з найдавнішим терміном її виникнення.

Укладення Сторонами та дотримання Споживачем узгодженого графіка погашення заборгованості не звільняє Споживача від оплати поточного споживання електричної енергії.

У разі порушення Споживачем графіка погашення заборгованості Постачальник має право у порядку, визначеному пунктом 6.1.3 цього Договору, припинити постачання електричної енер-

гії Споживачу до повного погашення заборгованості.

7.7. Розмір платежу за резервування обсягу електричної енергії, необхідного для забезпечення електричною енергією на термін дії аварійної броні до повного відімкнення Споживача, визначається відповідно до актів екологічної, аварійної і технологічної броні.

## 2. Енергетична стратегія і програми енергозбереження

### 2.1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року

Енергетична стратегія України на період до 2030 року схвалена Постановою Верховної Ради України від 22 лютого 2001 року №2274-III (2274-14). Опубліковано в газеті Верховної Ради України «Голос України» від 13.06.2001 №103

Зміст документу складається з 16 розділів — загальні положення, прогнозування балансів паливно-енергетичних ресурсів, стратегія розвитку електроенергетичної галузі, стратегія розвитку ядерної енергетики, стратегія розвитку вугільної промисловості, стратегія розвитку нафтогазової промисловості, пріоритетні напрями та обсяги енергозбереження, потенціал розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, загальні екологічні проблеми та шляхи їх розв'язання, гарантування енергетичної безпеки, фінансове забезпечення розвитку паливно-енергетичного комплексу, державне управління та регулювання паливно-енергетичним комплексом, структура власності, інтеграція до Європейського союзу (законодавче та нормативно-правове забезпечення, розвиток енергетичних ринків і лібералізація відносин у ПЕК), науково-технічне та кадрове забезпечення, законодавче забезпечення розвитку паливно-енергетичного комплексу, висновки.

В загальних положеннях визначені цілі Енергетичної стратегії, завдання та напрями реалізації Енергетичної стратегії, позиціонування України на міжнародних енергетичних ринках, огляд

використання первинних джерел енергії та споживання енергії кінцевими споживачами, прогнозування макроекономічних показників потреби України в паливно-енергетичних ресурсах.

Цілями Енергетичної стратегії є: створення умов для постійного та якісного задоволення попиту на енергетичні продукти; визначення шляхів і створення умов для безпечного, надійного та сталого функціонування енергетики та її максимально ефективного розвитку; забезпечення енергетичної безпеки держави; зменшення техногенного навантаження на довкілля та забезпечення цивільного захисту у сфері техногенної безпеки ПЕК; зниження питомих витрат у виробництві та використанні енергопродуктів за рахунок раціонального їх споживання, впровадження енергозберігаючих технологій та обладнання, раціоналізації структури суспільного виробництва і зниження питомої ваги енергоємних технологій; інтеграція Об'єднаної енергосистеми України до європейської енергосистеми з послідовним збільшенням експорту електроенергії, зміцнення позицій України як транзитної держави нафти і газу.

Основними завданнями та напрямами реалізації Енергетичної стратегії є:

1. Формування цілісної та дієвої системи управління і регулювання в паливно-енергетично-

# РОЗДІЛ 1

му секторі, розвиток конкурентних відносин на ринках енергоносіїв.

2. Створення передумов для докорінного зменшення енергоємності вітчизняної продукції за рахунок впровадження нових технологій, прогресивних стандартів, сучасних систем контролю, управління та обліку на всіх етапах виробництва, транспортування та споживання енергетичних продуктів; розвиток ринкових механізмів стимулювання енергозбереження в усіх галузях економіки.

3. Розвиток експортного потенціалу енергетики, переважно, за рахунок електроенергії, шляхом модернізації та оновлення генеруючих потужностей, ліній електропередач, в тому числі міждержавних.

4. Розвиток вітчизняного енергетичного машинобудування, приладобудування та енергобудівельного комплексу як передумови конкурентоспроможності підприємств України в енергетичних проектах, в т.ч. за кордоном.

5. Оптимізація видобутку власних енергоресурсів з урахуванням їх пропозицій на зовнішніх ринках, цінової та геополітичної ситуації, збільшення обсягів енергії та енергопродуктів, видобутих із нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.

6. Диверсифікація зовнішніх джерел постачання енергетичних продуктів, а також диверсифікація маршрутів їх транспортування.

7. Створення єдиної державної системи статистики, стратегічного планування, моніторингу виробництва і споживання енергетичних продуктів, формування балансів їх попиту та пропозицій.

8. Збалансування цінової політики щодо енергетичних продуктів, яка має забезпечити покриття витрат на їх виробництво та створення відповідних умов для надійного функціонування і сталого розвитку підприємств ПЕК.

9. Нормативно-правове забезпечення реалізації цілей Енергетичної стратегії з врахуванням існуючих міжнародних зобов'язань, передбачених Договором до Енергетичної Хартії, Кіотським протоколом, численими двосторонніми міжнародними договорами, а також вимогами європейського енергетичного законодавства.

Таким чином, згідно з базовим сценарієм до 2030 року прогнозується збільшення обсягу виробництва ВВП майже в 3 рази, а споживання первинних енергоресурсів — тільки на 51% (з 200,6 млн т у.п. у 2005 р. до 302,7 млн т у.п. — у 2030 р.).

Випередження темпів економічного зростання порівняно з темпами споживання первинних енергоресурсів має забезпечуватися шляхом реалізації стратегічної мети, спрямованої на досягнення до 2030 року світового рівня показників енергетичної ефективності. Досягнення такого

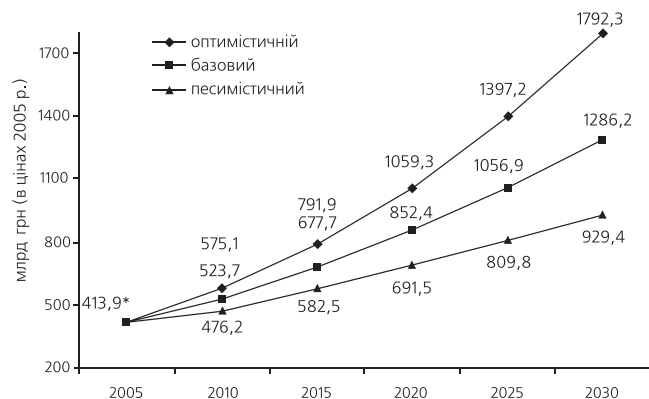


Рис. 1.2.1. Прогноз обсягів виробництва ВВП, млрд грн. (ціни 2005 р.)

рівня планується здійснити за рахунок двох основних факторів:

- технічного (технологічного) енергозбереження, що передбачає модернізацію або заміну енергоємних наявних технологій, підвищення енергоефективності промисловості і соціально-комунального сектора економіки та зменшення втрат енергоресурсів;

- структурного енергозбереження, що передбачає докорінні структурні зміни для створення малоенергоємної та малоресурсної економіки шляхом впровадження новітніх технологій.

На рис. 1.2.1 наведено прогноз обсягів виробництва ВВП, млрд грн (ціни 2005 р.).

В другому розділі прогноуються баланси електричної енергії, вугілля, нафти і газу.

На рис. 1.2.2-1.2.5 наведено прогноз споживання електроенергії, вугільної продукції, природного газу та нафти до 2030 року відповідно.

За базовим сценарієм прогнозується таке споживання енергоресурсів до 2030 року:

- споживання електроенергії збільшиться в 2,2 рази і перевищить за прогнозними даними 395,1 млрд кВт-год, експортні можливості зростуть до 25 млрд кВт-год (рис. 1.2.2);

- споживання вугільної продукції збільшиться в 2,2 рази — до 130,3 млн тонн (рис. 1.2.3);

- споживання природного газу зменшиться на 36% — до 49,5 млрд м<sup>3</sup> (рис. 1.2.4);

- споживання нафти збільшиться на третину — до 23,8 млн тонн (рис. 1.2.5).

Розвиток теплової енергетики прогнозується з переважним використанням вугілля і враховує обсяги заміщення природного газу електричною енергією для опалення та гарячого водопостачання. У 2030 році частка вугілля в паливному балансі ТЕС, ТЕЦ і блок-станцій становитиме 85,1%, частка природного газу — 14,5%, а частка мазуту та інших видів органічного палива — 0,4%.

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

У розділі «Стратегія розвитку електроенергетичної галузі» розглядаються структура споживання та виробництва електричної енергії, характеристика сучасного стану та розвиток теплових електростанцій, гідроелектростанцій, електричних мереж, системи теплозабезпечення, оптовий ринок електричної енергії та ціни та ціноутворення.

Споживання електроенергії за базовим сценарієм прогнозується у 2030 р. в обсязі 395,1 млрд кВт·год, порівняно з 2005 р. (176,9 млрд кВт·год) воно збільшиться на 218,2 млрд кВт·год (123%). Найбільшим споживачем серед галузей економіки України залишатиметься промисловість, електроспоживання якої в 2030 р. оцінюється на рівні 169,8 млрд кВт·год (середньорічний приріст складатиме 2,4%). За цей період електроспоживання в сільському господарстві зросте майже у три рази (з 3,4 до 10,1 млрд кВт·год). Електроспоживання в будівництві за період з 2005 р. по 2030р. зросте з 1,0 до 5,8 млрд кВт·год, на транспорті — з 9,2 до 12,9 млрд кВт·год, в житлово-комунальному господарстві та побуті (з урахуванням електроопалення) з 41,7 млрд кВт·год до 143,6 млрд кВт·год.

Електроенергетика є базовою галуззю, яка забезпечує потреби країни в електричній енергії

і може виробляти значний обсяг електроенергії для експорту. Загальна потужність електрогенеруючих станцій в 2005 р. становила 52,0 млн кВт, з яких потужність теплових електростанцій (ТЕС) та теплоелектроцентралей (ТЕЦ) — 57,8%, атомних електростанцій (АЕС) — 26,6%, гідроелектростанцій (ГЕС) та гідроакumuлюючих (ГАЕС) — 9,1%, блок-станцій та інших джерел — 6,5%.

Для забезпечення попиту споживання електричної енергії та її експорту згідно з базовим сценарієм розвитку економіки країни до 2030 р. необхідно збільшити потужність генеруючих електростанцій до рівня 88,5 млн кВт.

Обсяг виробництва електроенергії тепловими електростанціями України визначається умовами «замикання» балансів електроенергії. У 2005 році він склав 75,5 млрд кВт·год. Крім того, 8,6 млрд кВт·год було вироблено у цьому ж році блок-станціями промислової та комунальної енергетики. Виробництво електричної енергії тепловими електростанціями та блок-станціями буде збільшуватися, досягаючи: у 2010 р. — 96,4 млрд кВт·год; у 2015 р. — 125,0 млрд кВт·год; у 2020 р. — 129,9 млрд кВт·год та у 2030 р. — 180,4 млрд кВт·год.

Прогнозується збільшення виробництва електроенергії електростанціями, що викорис-

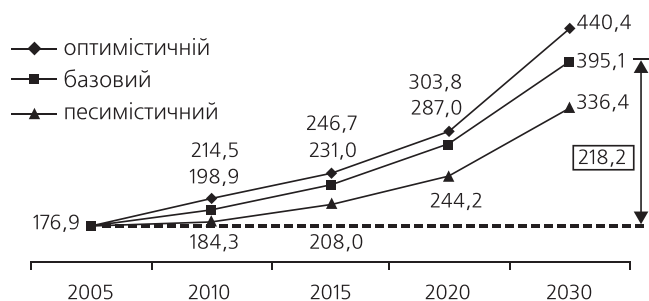


Рис. 1.2.2. Прогноз споживання електроенергії до 2030 року

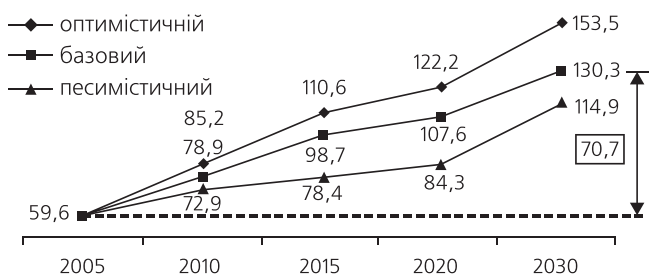


Рис. 1.2.3. Прогноз споживання вугільної продукції до 2030 року

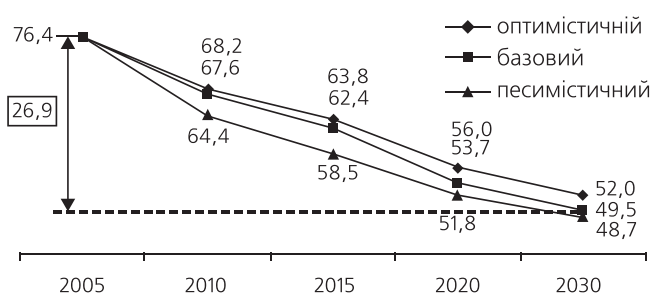


Рис. 1.2.4. Прогноз споживання природного газу до 2030 року

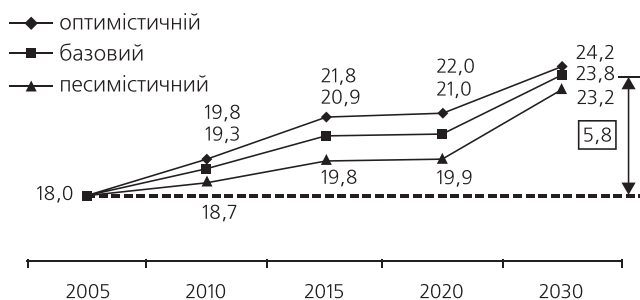


Рис. 1.2.5. Прогноз споживання нафти до 2030 року

# РОЗДІЛ 1

товують нетрадиційні та відновлювані джерела енергії (без врахування виробництва електроенергії на малих ГЕС та на біопаливі) до 50 млн кВт-год у 2010 р.; 800 млн кВт-год у 2015 р.; 1500 млн кВт-год у 2020 р.; 2100 млн кВт-год у 2030 р.

На даний час 92,1% енергоблоків ТЕС відпрацювали свій розрахунковий ресурс (100 тис. годин), а 63,8% енергоблоків перетнули визнану у світовій енергетичній практиці межу граничного ресурсу та межу фізичного зносу відповідно 170 тис. та 200 тис. годин і потребують модернізації або заміни.

До 2030 р. основою електроенергетичної системи України залишатимуться теплові електростанції. Особливістю теплової енергетики є те, що її робота протягом тривалого періоду відбувається в умовах надлишку встановлених потужностей енергоблоків ТЕС, що погіршує їх економічні показники. Тому передбачається поступове зниження надлишкових потужностей з приведенням їх до оптимальної величини у 2015-2017 рр.

Передбачається підвищення коефіцієнта використання робочої потужності ТЕС до 55,4%, зменшення питомих витрат палива на виробництво електроенергії до середньоєвропейського рівня. Капіталовкладення на розвиток теплової генерації з 2006 до 2030 року становлять 183,4 млрд грн.

На виробництво електричної і теплової енергії ТЕС, ТЕЦ і блок-станціями (з урахуванням локальних джерел) у 2005 році використано, за оперативними даними, 37,0 млн т у.п., з них: вугілля — 51,8%; газ — 47,4%; мазут — 0,8%.

До 2030 р. абсолютні витрати органічного палива на ТЕС, ТЕЦ і блок-станціях (з урахуванням локальних джерел) зростають у 1,9 рази з 37 млн т у.п. у 2005 р. до 69,8 млн т у.п. у 2030 р., при цьому обсяг використання вугілля на виробництво електричної і теплової енергії збільшиться до 85,1%, та відповідно до 14,5% зменшиться рівень використання газу.

Основними споживачами теплової енергії є житлово-комунальний сектор (44%) та промисловість (35%), інші галузі економіки разом споживають близько 21% тепла.

Потреби споживачів у тепловій енергії забезпечуються опалювальними та промислово-опалювальними котельнями, ТЕЦ, квартирними генераторами, джерелами теплових вторинних енергоресурсів, нетрадиційними та відновлюваними джерелами теплової енергії.

На сьогодні у країні працюють близько 250 ТЕЦ, з яких понад 200 — дрібні відомчі промислові установки. Основним паливом для ТЕЦ є природний газ — 76-80%, мазут — 15-18% та вугілля —

5-6%. Обладнання на більшості ТЕЦ застаріле, не відповідає сучасним екологічним вимогам і нормативам, потребує реконструкції і модернізації.

У тепловому господарстві країни знаходиться понад 100 тис. котелень різного призначення. Переважна більшість із них — це дрібні промислові чи опалювальні автономні котельні. Стан обладнання більшості з них незадовільний, потребує реконструкції та заміни. Основним паливом для котелень є природний газ — 52-58% (мазут — 12-15%, вугілля — 27-36%).

Розвиток системи тепlopостачання прогнозується здійснювати до 2030 р. за такими напрямками:

- зростання виробництва тепла котельнями до 2015 р. з досягненням максимального обсягу 204,8 млн Гкал та подальше його зменшення до 85,9 млн Гкал у 2030 р. через значне подорожчання природного газу;

- збільшення рівня виробництва теплової енергії на теплових та атомних електричних станціях майже в 1,7 раза (з 56,4 до 93,9 млн Гкал) з одночасним зменшенням використання природного газу на її виробництво за рахунок збільшення встановленої потужності АЕС, ТЕС та ТЕЦ нових типів на вугіллі та альтернативних видах палива, зниження питомих витрат палива на відпуск теплової енергії;

- постійне нарощування виробництва тепла на базі електричних теплогенераторів (переважно — теплових насосів). Це дозволить також ефективно використовувати встановлену потужність електроенергетичної системи поза межами опалювального сезону для кондиціонування, забезпечуючи вирівнювання її сезонних навантажень. Поетапна заміна частки систем генерації тепла на органічному паливі системами акумуляційного електричного та електрогідродинамічного нагріву на позапіковій електроенергії, що не потребує введення нових електрогенеруючих потужностей і сприяє підвищенню ефективності використання електрогенеруючого обладнання за рахунок ущільнення графіків електричних навантажень (підвищення рівнів нічних та денних мінімумів електроспоживання), участь у регулюванні частоти та потужності.

Прогнозується, що до 2030 року обсяг виробництва теплової енергії електричними теплогенераторами, головним чином — тепловими насосами, зросте до 180,0 млн Гкал проти 1,7 млн Гкал у 2005р. Темпи зростання виробництва у межах прогнозного періоду зумовлені економічною конкурентоспроможністю цих джерел, будуть найвищими у 2015-2030 рр.;

- збільшення виробництва теплової енергії



індивідуальними (поквартирними) генераторами в 1,4 рази (з 24,0 млн Гкал до 33,3 млн Гкал);

- розширення обсягів виробництва теплової енергії на базі нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, зокрема, шахтного метану, рослинної біомаси, використання когенераційних установок, теплових ВЕР промисловості та побуту;

- зменшення питомих витрат палива на виробництво тепла електростанціями і котельнями на 8% у 2010 р. та на 16% у 2030 р., що забезпечить економію палива в обсягах 4,25 та 5,9 млн т у.п., відповідно;

- збільшення комбінованого виробництва тепла і електроенергії з 53,3 млн Гкал у 2005 р. до 76,0 млн Гкал у 2030р., надання економічних переваг підприємствам, що використовують когенераційні установки.

Загальні витрати органічного палива на виробництво теплової енергії електростанціями та котельнями зростають від 35,7 млн т у.п. у 2005 р. до 43,3 млн т у.п. у 2020 р. з подальшим їх зменшенням до 26,2 млн т у.п. у 2030 р. Це пояснюється інтенсивним впровадженням у період 2016-2030 рр. теплових насосів та акумуляційних електронагрівачів. Використання теплових насосів забезпечує, окрім економічного, значний енергозберігаючий та екологічний ефекти, оскільки до кожної одиниці енергії, виробленої електростанціями, тепловий насос залучає ще 2-5 одиниці енергії тепла докільця.

Протяжність магістральних і розподільчих теплових мереж в Україні (за винятком власних тепломереж промислових підприємств) становить 24,3 тис. км у двотрубному обчисленні, в тому числі: тепломережі Мінпаливенерго України — 3,5 тис. км діаметром від 125 до 1400 мм; комунальні тепломережі — 20,8 тис. км діаметром від 50 до 800 мм.

Стан більшості тепломереж незадовільний, понад 28% тепломереж експлуатуються понад 25 років, 43% — понад 10 років і лише 29% тепломереж мають термін експлуатації менший ніж 10 років. Втрати тепла в теплових мережах складають від 5 до 32% із середньозваженим відсотком втрат у системах теплозабезпечення близько 14,3%.

Реконструкція теплових мереж з впровадженням попередньо ізольованих труб, систем обліку, контрольно-вимірювального обладнання тощо, забезпечить зменшення втрати тепла в тепломережах по Україні до 7% у 2030 р., в тому числі в мережах ТЕЦ — до 8% та котельнях — до 8,7%, переважно завдяки покращенню їх технологічного стану.

У розділі 7 розглядається потенціал енергозбереження в Україні.

### **Сучасний стан енергоефективності національної економіки**

Висока енергоємність ВВП в Україні є наслідком суттєвого технологічного відставання більшості галузей економіки від рівня розвинутих країн, незадовільної галузевої структури національної економіки, негативного впливу «тіньового» сектора, зокрема, імпортно-експортних операцій, що об'єктивно обмежує конкурентоспроможність національного виробництва і лягає важким тягарем на економіку — особливо за умов її зовнішньої енергетичної залежності. На відміну від промислово розвинутих країн, де енергозбереження є елементом економічної та екологічної доцільності, для України — це питання виживання в ринкових умовах та входження в європейські та світові ринки. Для цього підлягає розв'язанню проблема збалансованого платоспроможного попиту як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках, а також диверсифікації імпорту паливно-енергетичних ресурсів.

Проте слід зазначити, що, починаючи з 2002 року, темпи зниження енергоємності ВВП уповільнилися в зв'язку з тим, що в найбільш енергоємних галузях економіки, — металургійній, машинобудівній, хімічній та нафтохімічній, а також у житлово-комунальній сфері динаміка зниження енергоємності валової доданої вартості зазнала негативних змін, обумовлених недопустимо високим ступенем фізичного зносу основних фондів (65-70%), та відповідним підвищенням питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів на ряд важливих видів продукції.

Фактор енергозбереження є одним із визначальних для енергетичної стратегії України. Від його рівня залежить ефективне функціонування національної економіки.

*Технічний фактор* відображає вплив технічного (технологічного) стану та рівня устаткування і обладнання на обсяги споживання енергоресурсів при виробництві продукції (послуг).

*Структурний фактор* відображає вплив структурних змін у галузевій або міжгалузевій діяльності на обсяги споживання палива та енергії.

На даний час основним фактором зниження енергоємності продукції (послуг) в усіх галузях економіки є формування ефективно діючої системи державного управління сферою енергозбереження. Це дозволить, в першу чергу, удосконалити структуру кінцевого споживання енергоресурсів, зокрема, за рахунок подальшого розширення та поглиблення електрифікації в усіх сферах економіки шляхом заміщення дефіцитних видів палива з одночасним підвищенням ефективності виробництва.

# РОЗДІЛ 1

*Технічна (технологічна) складова потенціалу енергозбереження:* підвищення ефективності виробництва (видобутку), перетворення, транспортування та споживання енергоресурсів і відповідно зниження енергоємності продукції та надання послуг за рахунок впровадження новітніх енергоефективних технологій та енергозберігаючих заходів.

*Структурна складова потенціалу енергозбереження:* зміна макроекономічних пропорцій в економіці з метою зниження рівнів енергоспоживання; зменшення питомої ваги енергоємних галузей і виробництв промисловості та транспорту за рахунок розвитку наукомістких галузей і виробництв з низькою енергоємністю та матеріаломісткістю.

У свою чергу структурний та технічний (технологічний) фактори залежать від міжгалузевих та внутрішньогалузевих зрушень в економіці країни.

Загальний потенціал енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) та структурного факторів в економіці України у 2030 році за базовим сценарієм розвитку економіки та її сфер складатиме 318,36 млн т у.п., у тому числі з урахуванням: галузевого технічного (технологічного) фактора — 175,93 млн т у.п.; міжгалузевого технічного (технологічного) фактора — 22,13 млн т у.п.; галузевого структурного фактора — 61,65 млн т у.п.; міжгалузевого структурного фактора — 58,65 млн т у.п.

За рахунок реалізації потенціалу енергозбереження енергоємність ВВП у 2030 році складе 0,24 кг у.п./грн, що у 2 рази менше сучасного рівня — 0,48 кг у.п./грн. При цьому в 2010 р. енергоємність ВВП прогнозується на рівні 0,37 кг у.п./грн, в 2015 р. — 0,31 кг у.п./грн і в 2020 р. — 0,28 кг у.п./грн.

Загальний потенціал енергозбереження наведено в табл. 1.2.1.

**Таблиця 1.2.1**  
Загальний потенціал енергозбереження

Складові енергозбереження	2010	2015	2020	2030
Енергозбереження, млн т у.п.				
За рахунок технічного фактора	66,36	109,81	137,47	198,06
За рахунок структурного фактора	7,94	25,30	54,37	120,30
Разом	74,3	135,11	191,84	318,36
у тому числі:				
Паливо, млн т у.п.				
За рахунок технічного фактора	42,85	71,28	95,38	128,42
За рахунок структурного фактора	6,08	20,00	45,31	102,88
Разом	48,93	91,28	140,69	231,3
Електроенергія, млрд кВт·год / млн т у.п.				
За рахунок технічного фактора	44,37/15,75	70,99/24,84	72,45/24,63	108,72/35,88
За рахунок структурного фактора	2,65/0,94	7,88/2,76	13,79/4,69	27,90/9,21
Разом	47,02/16,69	78,87/27,6	86,24/29,32	136,62/45,09
Теплоенергія, млн Гкал /млн т у.п.				
За рахунок технічного фактора	48,28/7,76	86,24/13,69	112,62/17,46	231,87/33,76
За рахунок структурного фактора	5,71/0,92	16,00/2,54	28,18/4,37	56,41/8,21
Разом	53,99/8,68	102,24/16,23	140,8/21,83	288,28/41,97
Капітальні вкладення, млрд грн				
За рахунок технічного фактора	30,6	53,7	69,0	102,3
За рахунок структурного фактора	—	—	—	—
Разом	30,6	53,7	69,0	102,3

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

### Оцінка потенціалу енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора

У 2030 р. порівняно з 2005 р. загальна економія паливних ресурсів за рахунок технічного фактора оцінюється в обсязі 128,42 млн т у.п., електричної енергії — 108,72 млрд кВт·год, теплової енергії — 231,87 млн Гкал, що в цілому складає 198,06 млн т у.п.

Обсяги капітальних вкладень на реалізацію галузевих і міжгалузевих енергозберігаючих заходів у період 2006-2030 рр. проти рівня 2005 року оцінюються в таких розмірах: 2010-й — 30,6 млрд грн; 2015-й — 53,7 млрд грн; 2020-й — 69,0 млрд грн; 2030-й — 102,3 млрд грн.

Обсяг економії енергоресурсів за рахунок технічного (технологічного) фактора наведено в табл. 1.2.2.

### Оцінка потенціалів галузевого енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора на період до 2030 року

Одним з найбільш ефективних і масштабних напрямів енергозбереження за рахунок технічного (технологічного фактора), що суттєво впливає на рівень енергоспоживання, є впровадження галузевого енергозбереження за такими основними напрямками: впровадження нових енергозберігаючих технологій та обладнання; удосконалення існуючих технологій та обладнання; скорочення втрат енергоресурсів; підвищення якості продукції, вдосконалення та скорочення втрат сировини та матеріалів; заміщення і вибір найбільш ефективних енергоносіїв.

У зв'язку з цим важливого значення набувають питання, пов'язані з впровадженням енергоефек-

**Таблиця 1.2.2**

Обсяг економії енергоресурсів за рахунок технічного (технологічного) фактора

Складові енергозбереження	2010	2015	2020	2030
Енергозбереження, млн т у.п.				
Галузеве енергозбереження	50,52	90,49	117,16	175,93
Міжгалузеве енергозбереження	15,84	19,32	20,31	22,13
Разом	66,36	109,81	137,47	198,06
у тому числі:				
Паливо, млн т у.п.				
Галузеве енергозбереження	38,51	66,46	90,36	122,51
Міжгалузеве енергозбереження	4,34	4,82	5,02	5,91
Разом	42,85	71,28	95,38	128,42
Електроенергія, млрд кВт·год/млн т у.п.				
Галузеве енергозбереження	17,68/6,28	39,1/13,68	38,67/13,15	71,58/23,62
Міжгалузеве енергозбереження	26,69/9,47	31,89/11,16	33,78/11,48	37,14/12,26
Разом	44,37/15,75	70,99/24,85	72,45/24,63	108,72/35,88
Теплоенергія, млн Гкал/ млн т у.п.				
Галузеве енергозбереження	35,64/5,73	65,2/10,35	88,06/13,65	204,67/29,8
Міжгалузеве енергозбереження	12,64/2,03	21,04/3,34	24,56/3,81	27,2/3,96
Разом	48,28/7,76	86,24/13,69	112,62/17,46	231,87/33,76
Капітальні вкладення, млрд грн (ціни 2005 р.)				
Галузеве енергозбереження	28,1	50,7	65,8	98,8
Міжгалузеве енергозбереження	2,5	3,0	3,2	3,5
Разом	30,6	53,7	69,0	102,3

# РОЗДІЛ 1

тивних технологій та обладнання у всіх галузях національної економіки, зокрема:

## Житлово-комунальне господарство

Заміна та модернізація котлів малої потужності (НИИСТУ-5), які на сьогодні експлуатуються у комунальній теплоенергетиці і мають низький ККД (близько 70%), на сучасні котли з ККД 95%. Це дозволить скоротити річне споживання природного газу у обсязі понад 200 млн м<sup>3</sup>. Майже вдвічі знизити рівень споживання енергії дозволять заходи з утеплення будинків.

Галузеве енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора в 2030 р. порівняно з 2005 р. може забезпечити економію 122,51 млн т у.п. паливних ресурсів, 71,58 млрд кВт·год електричної енергії, 204,67 млн Гкал теплової енергії, або в цілому 175,93 млн т у.п.

## Оцінка потенціалу міжгалузевого енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора на період до 2030 року

Міжгалузеве технологічне енергозбереження має досить значний потенціал, проте, його відмінність від *галузевого потенціалу енергозбереження* є більш висока економічність — у 2-4 рази.

До основних міжгалузевих заходів слід віднести: використання сучасних ефективних систем обліку та контролю за витратами енергоресурсів; використання вторинних енергетичних ресурсів; впровадження автоматизованих систем керування енергоспоживанням; використання економічних систем і приладів електроосвітлення; впровадження сучасних систем і засобів силової електроніки; вдосконалення систем тепlopостачання; використання сучасних технологій спалювання низькоякісного твердого палива; вдосконалення структури парку електроприладів у галузях тощо.

Потенціал міжгалузевого економічно доцільного енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) фактора до 2030 р. (порівняно з 2005 р.)

**Таблиця 1.2.3**

Потенціал енергозбереження за рахунок структурного фактора

Складові енергозбереження	2010	2015	2020	2030
Енергозбереження, млн т у.п.				
Галузеве енергозбереження	3,24	9,83	26,76	61,65
Міжгалузеве енергозбереження	4,70	15,47	27,61	58,65
Разом	7,94	25,30	54,37	120,30
у тому числі:				
Паливо, млн т у.п.				
Галузеве енергозбереження	2,98	8,72	25,02	58,54
Міжгалузеве енергозбереження	3,10	11,28	20,29	44,34
Разом	6,08	20,00	45,31	102,88
Електроенергія, млрд кВт·год / млн т у.п.				
Галузеве енергозбереження	-0,15/-0,05	0,45/0,16	0,95/0,32	1,95/0,65
Міжгалузеве енергозбереження	2,80/0,99	7,43/2,60	12,84/4,37	25,95/8,56
Разом	2,65/0,94	7,88/2,76	13,79/4,69	27,90/9,21
Теплоенергія, млн Гкал / млн т у.п.				
Галузеве енергозбереження	1,92/0,31	6,01/0,95	9,12/1,42	16,96/2,46
Міжгалузеве енергозбереження	3,79/0,61	9,99/1,59	19,06/2,95	39,45/5,75
Разом	5,71/0,92	16,0/2,54	28,18/4,37	56,41/8,21

оцінюється в обсязі 22,13 млн т у.п., у тому числі палива — 5,91 млн т у.п., електричної енергії — 12,26 млрд кВт-год, теплової енергії — 3,96 млн Гкал.

### **Оцінка потенціалу енергозбереження за рахунок структурного фактора на період до 2030 року**

Загальне енергозбереження за рахунок міжгалузевих і галузевих структурних зрушень в економіці України оцінюється в 2030 році (порівняно з 2005 роком) в обсязі 120,3 млн т у.п. Заощадження паливних ресурсів становитиме 102,88 млн т у.п., електроенергії — 27,9 млрд кВт-год, теплової енергії — 56,41 млн Гкал.

Потенціал енергозбереження за рахунок структурного фактора наведено в табл. 1.2.3.

### **Оцінка потенціалів галузевого енергозбереження за рахунок структурного фактора на період до 2030 року**

Виходячи з прогнозу розвитку галузей промисловості України на період до 2030 р., у структурі випуску промислової продукції відносно 2005 р. за базовим сценарієм передбачається скорочення питомої ваги найбільш енергоємних її галузей: електроенергетики — на 2,5%, металургії — на 5,4%, паливної промисловості — на 1,8%, хімічної та нафтохімічної промисловості — на 1,4% при одночасному зростанні часток машинобудування та металообробки на 7,1%, промисловості будівельних матеріалів — на 1,2%, і харчової промисловості — на 3,4%. У структурі випуску валової продукції сільськогосподарства передбачається зростання питомої ваги виробництва продукції тваринництва.

У цілому енергозбереження за рахунок галузевих структурних зрушень у промисловості, сільськогосподарському виробництві та на транспорті в 2030 році (порівняно з 2005 роком) оцінюється у розмірі 61,65 млн т у.п., у тому числі паливо — 58,54 млн т у.п., електроенергія — 1,95 млрд кВт-год, тепла енергія — 16,96 млн Гкал.

### **Оцінка потенціалу міжгалузевого енергозбереження за рахунок структурного фактора на період до 2030 року**

У структурі виробництва валової доданої вартості в галузях економіки України за період з 2005 по 2030 рр. за базовим сценарієм прогнозується зменшення частки промисловості, як найбільш енергоємної галузі економіки, на 6,8%, сільськогосподарства — на 2,2%, при зростанні питомої ваги транспорту і зв'язку — на 0,4%, житлово-комунального господарства та галузей

соціальної сфери — на 2,0%, інших галузей — на 6,6% та збереженні питомої ваги будівництва.

Впровадження міжгалузевих структурних зрушень дозволить в 2030 році порівняно з 2005 роком заощадити 58,65 млн т у.п., у тому числі паливних ресурсів — 44,34 млн т у.п., електроенергії — 25,95 млрд кВт-год, теплової енергії — 39,45 млн Гкал.

### **Проблеми енергозбереження та шляхи їх вирішення**

Слід зазначити, що на даний час структурний фактор, як складову потенціалу енергозбереження — в основному вичерпано. Для збереження існуючих темпів зниження енергоємності ВВП (4-6% щороку) необхідно невідкладно задіяти технологічний фактор потенціалу енергозбереження.

Крім того, на темпи зниження енергоємності ВВП впливають такі чинники: невідповідність тарифів і цін на енергоресурси витратам на їх виробництво; економічні ризики, пов'язані з функціонуванням природних монополій; споживання енергоресурсів за відсутності приладів обліку; високий рівень втрат енергоресурсів при їх передачі та споживанні; стан погашення взаємної заборгованості на оптовому ринку електроенергії та інших ринках енергоресурсів; низький рівень впровадження енергоефективних технологій та обладнання; високий рівень фізичної зношеності технологічного обладнання в усіх галузях національної економіки.

Виходячи з цього, визначено основні проблеми енергозбереження, які вимагають першочергового розв'язання.

Приведення окремих положень законодавства у сфері енергозбереження у відповідність з економічною ситуацією. Зокрема, створення умов економічного стимулювання суб'єктів господарювання до підвищення ефективності використання енергоресурсів.

Шляхом вирішення цієї проблеми є розроблення проектів змін до податкового законодавства в частині обмеження віднесення на валові витрати спожитих суб'єктами господарювання енергоресурсів та встановлення збору за перевитрати енергоресурсів понад норми питомих витрат енергоресурсів.

Удосконалення порядку нормування питомих витрат енергоносіїв — прийняття нової редакції Закону України «Про енергозбереження» — Закону України «Про енергоефективність».

Створення системи нових енергетичних стандартів — прийняття нової редакції Закону України «Про енергозбереження» — Закону України «Про енергоефективність».

Удосконалення системи державної експертизи з енергозбереження — прийняття нової редакції

# РОЗДІЛ 1

Закону України «Про енергозбереження» — Закону України «Про енергоефективність».

Запровадження обов'язкової статистичної звітності щодо використання енергоресурсів — прийняття нової редакції Закону України «Про енергозбереження» — Закону України «Про енергоефективність».

Створення єдиного механізму державного контролю у сфері енергозбереження і енергоефективності, уникаючи дублювання функцій органів державного управління у цих сферах — прийняття нової редакції Закону України «Про енергозбереження» — Закону України «Про енергоефективність».

Встановлення адекватної юридичної відповідальності юридичних осіб, посадовців та громадян за неефективне використання паливно-енергетичних ресурсів, а саме: підготовка змін до відповідних статей Кодексу України про адміністративні правопорушення щодо збільшення розмірів штрафів за правопорушення у сфері енергозбереження; запровадження фінансової відповідальності юридичних осіб за неефективне використання паливно-енергетичних ресурсів.

Забезпечення переходу до масового застосування та заміни на сучасні приладів обліку споживання енергоресурсів. Існує нагальна необхідність упорядкування оплати за спожиті ресурси споживачами житлово-комунальних послуг, яка на даний час проводиться здебільшого за встановленими нормами, що значно перевищують фактичні обсяги споживання ресурсів;

Шляхом вирішення цієї проблеми є прийняття Закону України «Про комерційний облік ресурсів, передача яких здійснюється мережами».

## **Механізми фінансування заходів з енергозбереження**

Аналіз закордонного досвіду застосування механізмів фінансування заходів з енергозбереження та енергоефективності дозволяє зробити наступні висновки:

- для заохочення енергозбереження або для боротьби з неефективним чи надмірним споживанням енергії використовуються різні схеми оподаткування, які підвищують відносну вартість спожитих енергоресурсів або зменшують відносну вартість застосування нових технологій;

- фінансові стимули використовуються для заохочення реалізації політики енергозбереження шляхом підвищення економічної привабливості відповідних інвестицій та закупівель, або зниження експлуатаційних витрат. Дже-

релами пільгових кредитів або субсидій є кошти, які надійшли від запроваджених податків і зборів;

- фінансові стимули використовуються в комплексних програмах, які поєднують інтереси державних установ, населення та підприємницьких кіл, і виконують функцію розподілу доходів з урахуванням рівня ефективності використання енергоресурсів.

З урахуванням реального стану економіки України першочерговими заходами з впровадження економічних механізмів енергоефективності є: встановлення прогресивних норм питомих витрат енергоносіїв у порядку, визначеному законодавством; запровадження дієвих економічних санкцій за неефективне використання енергоресурсів (підвищена плата, податки, штрафи); підвищення адміністративної відповідальності за порушення у сфері енергозбереження та енергоефективності.

Після розв'язання зазначених проблем можливе застосування економічних механізмів стимулювання — здешевлення кредитів і звільнення від оподаткування частини прибутку, отриманого за рахунок впровадження енергоефективних та енергозберігаючих технологій.

Основними джерелами надходження коштів для функціонування економічних механізмів стимулювання програм, проектів та заходів з підвищення енергоефективності та енергозбереження є: кошти державного та місцевих бюджетів, отримані від встановлених податків, штрафів та підвищеної плати за енергоресурси; власні кошти підприємств; кредитні ресурси; внутрішні та зовнішні інвестиції.

## **Потенціал розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії**

Освоєння нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) слід розглядати як важливий фактор підвищення рівня енергетичної безпеки та зниження антропогенного впливу енергетики на довкілля. Масштабне використання потенціалу НВДЕ в Україні має не тільки внутрішнє, а й значне міжнародне значення як вагомий чинник протидії глобальним змінам клімату планети, покращення загального стану енергетичної безпеки Європи. Тому шляхи та напрями стратегічного розвитку НВДЕ в країні повинні сприяти солідарним зусиллям Європейської спільноти у галузі енергетики та відповідати основним принципам Зеленої книги «Європейська стратегія стабільної, конкурентноздатної та безпечної енергетики» (Брюссель, 8.3.2006. COM(2006) 105).

Технічно досяжний річний енергетичний потенціал НВДЕ України в перерахунку на умовне

паливо становить близько 79 млн т у.п. Економічно досяжний потенціал цих джерел за базовим сценарієм складає 57,7 млн т у.п., в тому числі відновлювальних природних джерел енергії — 35,5 млн т у.п., позабалансових (нетрадиційних) — 22,2 млн т у.п.

На даний час цей потенціал використовується недостатньо. Частка НВДЕ в енергетичному балансі країни становить 7,2% (6,4% — позабалансові джерела енергії; 0,8% — відновлювальні джерела енергії).

Перспективний розвиток НВДЕ в країні, згідно з основаними принципами Зеленої книги, має відбуватися на основі економічної конкуренції з іншими джерелами енергії з одночасним впровадженням заходів державної підтримки перспективних технологій НВДЕ, які відображують суспільний інтерес щодо підвищення рівня енергетичної безпеки, екологічної чистоти та протидії глобальним змінам клімату.

Перспективними напрямками розвитку НВДЕ в Україні є: біоенергетика, видобуток та утилізація шахтного метану, використання вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР), позабалансових покладів вуглеводнів, вітрової і сонячної енергії, теплової енергії доквілля, освоєння економічно доцільного гідропотенціалу малих річок України. На базі відновлювальних джерел вагомий розвиток отримують технології одержання як теплової, так і електричної енергії.

Загальний обсяг інвестицій у розвиток НВДЕ із заміщенням понад 57 млн т у.п. складе близько 60,0 млрд грн. При цьому частка НВДЕ в загальному паливно-енергетичному балансі країни може зрости до 19% на рівні 2030 року.

### Висновки

1. Енергозбереження є важливим енергетичним потенціалом держави.

Прогнозований потенціал енергозбереження України складатиме у 2030 році 318,4 млн т у.п., що майже у 1,5 раза перевищує існуючий рівень споживання первинної енергії. Впровадження заходів технологічного та структурного енергозабезпечення дозволить на 51,3 % зменшити рівень енергоспоживання у 2030 році — з 621 млн т у.п. за існуючим рівнем енергоефективності, до 302,7 млн т у.п. за прогнозованим рівнем енергоефективності. Тобто, майже трикратне зростання ВВП у період до 2030 року обійдеться зростанням споживання енергії лише у 1,5 раза.

2. З метою досягнення у 2030 році показника енергоемності ВВП на рівні 0,24 кг у.п./грн необхід-

но забезпечити щорічні темпи його зниження не нижче ніж 4-6%.

3. Прогнозується значне зростання частки й абсолютних показників використання відновлюваних і нетрадиційних джерел енергії із додержанням принципів засад Зеленої книги «Європейська стратегія стабільної, конкурентоздатної та безпечної енергетики». На рівні 2030 року розвиток НВДЕ забезпечить заміщення 57,73 млн т у.п., що складає 19% сумарного рівня споживання первинної енергії.

4. Загалом, прогнозований рівень розвитку НВДЕ забезпечить значний ефект скорочення використання традиційних джерел енергії, викидів шкідливих та парникових газів. Він відповідає кращим показникам, досягнутим у світовій практиці, принципам Зеленої книги щодо перспективного рівня використання НВДЕ у країнах — членах Європейського союзу.

Енергетична безпека є невід'ємною складовою економічної і національної безпеки, необхідною умовою існування і розвитку держави. У сучасному розумінні гарантування енергетичної безпеки — це досягнення стану технічно надійного, стабільного, економічно ефективного та екологічно прийняттого забезпечення енергетичними ресурсами економіки і соціальної сфери країни, а також створення умов для формування і реалізації політики захисту національних інтересів у сфері енергетики.

Головними цілями забезпечення енергетичної безпеки в Україні є: надійне забезпечення енергетичними ресурсами потреб національної економіки і населення в об'єктивно необхідних обсягах; надійне та ефективне функціонування і розвиток галузей і підприємств паливно-енергетичного комплексу; забезпечення на державному рівні соціальної спрямованості енергетичної політики щодо енергозабезпечення населення та працівників ПЕК; зменшення шкідливого впливу від діяльності об'єктів ПЕК на навколишнє середовище й населення відповідно до внутрішніх та міжнародних вимог.

Головні принципи діяльності суб'єктів енергетичної безпеки у сфері енергетики: пріоритет прав людини та верховенство права; баланс інтересів особи, суспільства, національного господарства і держави, їх взаємна відповідальність та адекватність заходів захисту їх інтересів реальним і потенційним загрозам в енергетичній сфері; пріоритет вітчизняних цінностей у галузях енергетики та пов'язаних з нею сферах.

# РОЗДІЛ 1

## 2.2. Комплексна державна програма енергозбереження України та проекти програм, які розроблено НАЕР, у сфері відновлюваної енергетики

**Комплексна державна програма енергозбереження України** схвалена Постановою Кабінету Міністрів України від 05 лютого 1997 року №148.

Опубліковано у щотижневому збірнику актів законодавства «Офіційний вісник України», 1997 р., число 6, с. 90.

Україна належить до енергодефіцитних країн, яка задовольняє свої потреби в ПЕР за рахунок власного їх видобутку менше ніж на 60%.

Поряд із цим ефективність використання ПЕР в економіці України та соціальній сфері є дуже низькою. На жаль, енергоємність валового внутрішнього продукту в Україні на сьогодні більше ніж удвічі вища, ніж у промислово розвинутих країнах Західної Європи.

Потенціал енергозбереження в Україні становив у докризовий період 40-45% від енергоспоживання, а за часи кризи він іще зріс.

Основні стратегічні напрямки підвищення енергоефективності та реалізації потенціалу енергозбереження полягають у структурно-технологічній перебудові економіки країни, створенні адміністративних, нормативно-правових і економічних механізмів, які сприяють підвищенню енергоефективності та енергозбереженню.

Головним фактором технологічної перебудови економіки на сьогодні є припинення випуску неконкурентоздатної продукції, виведення з роботи неефективного обладнання та технологій.

При обмеженості інвестиційних ресурсів модернізацію та структурно-технологічну перебудову необхідно проводити в першу чергу в галузях, що забезпечують нагальні потреби суспільства — в паливно-енергетичному комплексі, сільському господарстві, легкій та харчовій промисловості, а також у галузях, що випускають конкурентоздатну продукцію для зовнішнього ринку (для забезпечення критичного експорту) — у чорній та кольоровій металургії, хімічній промисловості, окремих галузях машинобудування.

Структурно Комплексна державна програма енергозбереження (КДПЕ) складається з п'яти розділів.

Перший розділ містить загальні положення і основні техніко-економічні показники Програми.

Другий розділ присвячений аналізу сучасного стану, прогнозуванню розвитку економіки та її енергозабезпечення.

У третьому розділі проаналізовано загальний потенціал енергозбереження, його технологічну

частину, міжгалузевий потенціал енергозбереження в основних галузях та за напрямками енергоспоживання.

Четвертий розділ відображає результати розробок, які фактично утворюють програму першочергових маловитратних та перспективних заходів з енергозбереження. У ньому досліджуються найбільш ефективні заходи, які можуть дати відчутний результат в найближчій перспективі. Цей розділ розроблений на основі галузевих пропозицій з енергозбереження та з залученням галузевих фахівців.

У п'ятому розділі розроблено механізми та умови підвищення енергоефективності. Тут представлено структуру державного управління енергозбереженням, основи його нормативно-правової бази, формування економічного середовища, сприятливого для енергозбереження, і вирішено низку інших важливих проблем, які мають чималий вплив на підвищення енергоефективності.

Головними завданнями КДПЕ є визначення загального існуючого та перспективного потенціалу енергозбереження, розробка основних напрямків його реалізації в матеріальному виробництві та сфері послуг, створення програми першочергових та перспективних заходів і завдань із підвищення енергоефективності та освоєння практичного потенціалу енергозбереження.

Програма містить комплекс практичних заходів щодо підвищення енергоефективності, які охоплюють всі галузі економіки та соціальну сферу. Загальний обсяг економії ПЕР за програмою практичних заходів (108,8 млн. т у.п.) становить близько двох третин існуючого загального потенціалу енергозбереження (145-170 млн. т у.п.). Це свідчить про те, що в результаті реалізації Програми повинна підвищитись енергоефективність української економіки.

Основними напрямами вдосконалення галузевої структури *промислового комплексу* слід вважати: зменшення частки паливоємних галузей (електроенергетики і чорної металургії) в промислового виробництва; прискорення розвитку та підвищення в структурі промислового виробництва частки легкої і харчової промисловості; поліпшення структури виробництва матеріалів за рахунок підвищення темпів розвитку хімічної і нафтохімічної, лісової, деревообробної і целюлозно-паперової промисловості та промисловості будівельних матеріалів; забезпечення прискорених темпів розвитку машинобудування і



металообробки як умови здійснення структурної перебудови в цілому.

Забезпечення надійного і сталого енергопостачання народного господарства України зі значним зменшенням його шкідливого впливу на довкілля в перспективі буде здійснюватися шляхом: технічного переозброєння та реконструкції діючих теплових, гідравлічних та атомних електростанцій із метою подовження термінів їх експлуатації, підвищення безпеки та зменшення їхнього шкідливого впливу на навколишнє середовище; технічного переозброєння та реконструкції електричних і теплових мереж; впровадження обладнання з новими технологіями спалювання вугілля та парогазових установок, в тому числі з внутрішньоцикловою газифікацією вугілля; введення в дію атомних енергоблоків високого та середнього ступеня готовності; подальшого розвитку гідроенергетики шляхом освоєння гідроресурсів Західної України, відбудови та модернізації малих ГЕС, а також будівництва ГАЕС; подальшого розвитку теплофікації та централізованого теплопостачання споживачів; створення власного паливного ядерного циклу; орієнтації на забезпечення енергетичним та електротехнічним обладнанням власного машинобудування та електротехнічної промисловості; створення необхідних умов для повного та своєчасного забезпечення теплових електростанцій вугіллям власного видобутку; розширення обсягів використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії; збереження і розвиток будівельної бази галузі; створення інформаційно-управляючої системи енергетики України; реструктуризація галузі і створення ринку електроенергії; забезпечення фінансових умов та стимулів для простого та розширеного відтворення основних фондів галузі; створення необхідних матеріальних та соціальних умов для працівників галузі.

Головним чинником перевитрат палива і енергії є неефективне їх використання в галузях, особливо в промисловості, сільському господарстві і будівництві. Це зумовлено повільною реалізацією енергозберігаючої політики в попередні роки, посиленням розбалансованості міжрегіональних та міжгалузевих зв'язків, відсутністю впливу цінового фактора на ефективність енерговикористання та низькими темпами технічного переоснащення, відсутність фінансових ресурсів. Найбільш неефективно паливо та енергія використовувались у чорній металургії (перевитрати палива — 9,3 млн. т у.п., електроенергії — 14,4 млрд. кВт-год, теплоенергії — 9,2 млн. Гкал), паливній промисловості (7,2 млн. т у.п., 9,6 млрд. кВт-год, 5,0 млн. Гкал), хімічній та нафтохімічній промисловості (особливо теплоенергії), а також у сільському господарстві.

На основі комплексного аналізу напрямків і заходів енергозбереження можна визначити такі його пріоритети:

- в галузях економіки: впровадження нових енергозберігаючих технологій та обладнання; вдосконалення існуючих технологій та обладнання, зокрема збільшення частки вже освоєних енергозберігаючих технологій; зменшення матеріалоємності продукції (сировина, більш ефективні матеріали, втрати матеріалів тощо), підвищення якості продукції; вдосконалення обліку та контролю за витратами енергоресурсів та інші;

- в сфері міжгалузевого енергозбереження: впровадження засобів силової електроніки (регульований електропривід, компенсуючі засоби, технологічні перетворювачі); вдосконалення систем теплопостачання (джерела тепла, мережі теплопостачання, технологічні схеми тощо); використання сучасних екологічно ефективних технологій спалювання низькоякісного вугілля; виробництво енергії за рахунок використання вторинних енергоресурсів без додаткового залучення палива; використання економічних систем і приладів електроосвітлення.

### **Проект Державної цільової науково-технічної програми «Розвиток виробництва та використання біологічних видів палива»**

Проект розроблено відповідно до Концепції Державної цільової науково-технічної програми «Розвиток виробництва та використання біологічних видів палива», яка схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12 лютого 2009 р. № 276-р.

Метою Програми є підвищення рівня економічної та національної безпеки країни, зменшення використання природного газу та нафтопродуктів за рахунок використання біопалива на основі енергоефективних та екологічно чистих технологій, підвищення рівня охорони навколишнього середовища.

В Україні потенціал біопалива використовується на рівні 0,8%. Тим часом держава імпортує близько 50% енергоносіїв. За міжнародними критеріями це не вважається надмірним, проте проблема полягає в тому, що Україна отримує основні обсяги енергоносіїв (близько 60% імпорту) безпосередньо або через територію однієї країни — Росії.

Можливими негативними наслідками такого стану є монопольне підвищення цін на енергоносії або введення обмежень на їхнє постачання в разі погіршення міждержавних стосунків з державою-експортером; зменшення обсягів поставок енергоносіїв внаслідок падіння їх видобутку; тривалі пе-

# РОЗДІЛ 1

ребої в постачанні енергоносіїв у випадку аварій на магістральних нафтогазопроводах.

Тим часом, порівняльна оцінка енергоспоживання, енергоємності та екологічності національного виробництва в Україні й світі доводить, що однією з найефективніших можливостей диверсифікації джерел постачання енергоносіїв є зміна структури паливно-енергетичного балансу, зокрема, за рахунок альтернативних джерел енергії на умовах їх ефективного використання та урахування необхідності посилення охорони навколишнього середовища.

Україна має значний потенціал щодо використання альтернативних видів палива, який становить понад 27 млн. т у.п. на рік. Вартість біомаси як палива у перерахунку на одиницю енергії суттєво менша від вартості природного газу, а технології утилізації біомаси мають гарні перспективи щодо їх комерціалізації.

З метою скорочення використання природного газу, мазуту та вугілля, підвищення рівня енергетичної безпеки країни впроваджуються біомасові технології шляхом:

- використання деревини методом прямого спалювання у водогрійних твердопаливних котлах;
- використання соломи у теплогенераторах;
- спалювання біомаси у два етапи з газифікацією у первинній камері спалювання;
- впровадження технологій та встановлення обладнання для виробництва біогазу;
- впровадження технологій та встановлення обладнання для виробництва рідких біопалив;
- встановлення обладнання для використання бензину марки Е-85;
- комерціалізації ринку вітчизняного біоенергетичного обладнання, зокрема в частині виготовлення вітчизняних парових котлів на біомасі та вітчизняних біогазових установок;
- створення інфраструктури індустриальних технологічних потужностей із заготівлі і переробки деревного біопалива, транспортної доступності до цього ресурсу, освоєння вітчизняного виробництва обладнання для всіх стадій технологічного циклу його виробництва та використання;
- виробництва та впровадження сільськогосподарської техніки та автомобілів, що працюють на біопаливі;
- будівництва підприємств із виробництва брикетів та пілетів;
- удосконалення нормативно-правової та нормативно-технічної бази з питань впровадження

біомасових технологій, забезпечення її гармонізації з відповідними нормами міжнародного права;

- стимулювання виробництва та використання біопалива.

## ***Проект змін до Комплексної програми будівництва вітрових електростанцій, схваленої постановою Кабінету Міністрів України від 03 лютого 1997 року №137***

За оцінкою міжнародної програми INFORSE та Національної Академії наук в Україні є можливість побудувати ВЕС загальною потужністю від 8000 до 24000 МВт. Наявний вітроенергетичний потенціал нашої держави та її науково-технічний рівень дозволяють за рахунок вітрової енергії забезпечити покриття до 25% потреб в електроенергії. Розвиток вітроенергетики дозволить Україні виробляти електроенергію за ціною, нижчою від ціни енергії ТЕС за умови забезпечення останніми вимог екологічної чистоти.

Враховуючи, що вітроенергетика визначена у світі найбільш перспективною галуззю альтернативної енергетики, а Україна входить до числа країн, що мають значний вітровий, науково-технічний та виробничий потенціал і при цьому гостро потребує власних енергоресурсів, існує потреба у довготривалій програмі комплексного характеру для створення цілісної вітроенергетичної галузі. Виходячи з цього, Кабінет Міністрів України видав Постанову від 08 липня 2009 року №705 стосовно внесення змін до Комплексної програми будівництва вітрових електростанцій.

Проектом постанови Кабінету Міністрів України передбачено схвалення змін до основних завдань Комплексної програми будівництва вітрових електростанцій та продовження терміну її реалізації до 2015 року, а також запровадження заходів щодо залучення недержавних інвестицій у будівництво ВЕС, що дасть можливість збільшити темпи і обсяги будівництва ВЕС.

### *Метою цієї Програми є:*

- забезпечення реалізації головних напрямів державної політики щодо збільшення виробництва електроенергії за рахунок використання вітрової енергії, відповідно до Законів України «Про електроенергетику», «Про альтернативні джерела енергії», «Про внесення змін до деяких Законів України щодо встановлення «зеленого» тарифу» та «Енергетичною стратегією України на період до 2030 року»;
- зменшення витрат викопного та органічного палива та залежності від його імпорту, запобігання шкідливим викидам за рахунок екологічно чистого виробництва енергії;

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

- створення передумов для залучення недержавних інвестицій (інвестиційних проектів);
- гармонізація структури електроенергетики України зі структурами електроенергетики європейських країн;
- створення нових робочих місць у промисловості та енергетиці.

Проектом програми передбачено 1547,22 млн. грн з державного бюджету спрямувати на підготовку заходів для залучення недержавних інвестицій в сумі 59400,34 млн. грн.

В обсягах загальних витрат на виконання заходів із реалізації Програми кошти державного бюджету складають 2,5%, решта — недержавні інвестиції.

Завдання і заходи Державної цільової економічної програми будівництва ВЕС на період до 2015 року спрямовані на розв'язання проблем і досягнення мети Програми щодо прискорення темпів будівництва ВЕС в Україні і збільшення обсягів виробництва чистої електроенергії.

За результатами виконання Програми очікується:

- на основі метеорологічних досліджень за кошти державного бюджету виділити 30 перспективних майданчиків для будівництва ВЕС, відбір 12 майданчиків із найкращими економічними показниками, які будуть запропоновані на конкурсній основі інвесторам для будівництва нових ВЕС;

- за рахунок коштів державного бюджету здійснити будівництво трьох пілотних ВЕС потужністю 10, 20 та 25 МВт на базі трьох типів сучасних ВЕУ великої потужності – 1, 2,4 і 5 МВт з метою дослідження їхньої роботи в різних регіонах України впродовж одного-двох років та наступним продажем через аукціон приватним власникам із покриттям витрат на їх будівництво та поверненням коштів у держбюджет. Здійснити будівництво однієї пілотної науково-дослідної ВЕС загальною потужністю 8,4 МВт на основі трьох різних ВЕУ потужністю 1, 2 і 5 МВт з метою науково-економічних довгострокових досліджень на одному з майданчиків в умовах України. Надалі майданчик використовувати також для наукових досліджень інших типів ВЕУ;

- за рахунок залучення недержавних інвестицій у розвиток вітроенергетики України побудувати за 5 років ВЕС загальною потужністю 3300 МВт.

Шляхи розвитку вітроенергетики, означені в Програмі, відповідають меті Енергетичної стратегії України на період до 2030 року в частині збільшення обсягів енергії, видобутої з нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, та сприятимуть

виконанню існуючих міжнародних зобов'язань, зокрема передбачених Кіотським протоколом до Рамкової угоди ООН про зміну клімату та вимогами європейського енергетичного законодавства.

### **Проект Державної цільової програми видобування та використання газу метану з вугільних родовищ як альтернативного енергоресурсу**

Газ (метан) вугільних родовищ добре відомий шахтарям усього світу як ворог, котрий забрав життя багатьох тисяч гірників. Тому боротьба з ним завжди була серед пріоритетів вчених, фахівців усіх держав, де здійснювався видобуток вугілля. Метан також є одним із найнебезпечніших щодо впливу на атмосферу та утворення парникового ефекту. Однак подолати його негативний вплив на гірничі роботи та довілля в Україні поки що не вдається.

Впровадження технологій видобування та використання газу (метану) вугільних родовищ в Україні відбувається повільно. Незважаючи на те, що наша держава має потужну ресурсну базу, яка, на думку експертів, сягає кількох трильйонів кубічних метрів газу (метану), на даний час лише незначна його кількість (близько 120 млн. куб. м вилученого метану) використовується.

Саме тому держава розглядає необхідність активізації дій щодо видобутку та використання газу (метану) вугільних родовищ України через розробку та виконання відповідної програми як важливого фактора забезпечення безпеки робіт на вугільних шахтах, залучення альтернативного енергоресурсу і вирішення цілої низки екологічних проблем.

Метою програми є створення умов та розвиток індустріального підходу до вилучення газу (метану) вугільних родовищ і досягнення у 2014 році його видобутку 1 млрд. куб. м. на рік.

Для розв'язання проблеми необхідно:

- Вирішити питання про створення безпечного середовища у гірничих виробках вугільних шахт, шляхом застосування комплексної дегазації масивів, тобто впровадження попередньої та техногенної дегазації через свердловини з поверхні землі та засобами підземної дегазації для досягнення максимально можливого рівня дегазації вугільних масивів. А вентиляцію вугільних виробок використовувати лише як допоміжний засіб.

- На газонебезпечних вугледобувних шахтах, перелік яких погоджується з Мінвуглепромом та Держгірпромнаглядом, розробити програми щодо комплексної дегазації гірничого відводу шахти з метою досягнення найбільшого (не менше ніж 50% наявного ресурсу) видобутку метану, завдяки технологіям, які мають бути отримані під час реалізації відповідних пілотних проектів.

# РОЗДІЛ 1

- Для залучення інвестиційних коштів на виконання пілотних проектів надати потенційним інвесторам необхідні гарантії для подальшої їхньої діяльності з метою отримання прибутку.

- Активізувати впровадження механізмів Кіотського протоколу.

- Усунути всі перешкоди у питаннях використання родовищ, землекористування, гарантувати доступ до газопроводів за умови виконання необхідних технічних вимог.

- Створити інвестиційний продукт, тобто банк інформації, який допомагав би інвестору у формуванні уявлення про стартові та подальші умови

розвитку проектів, виконанні необхідних розрахунків та прийнятті відповідних рішень.

- Розробити методичну базу щодо розробки та видобутку газу метану.

Обсяг фінансування робіт у 2010-2014 рр. складає 3094,7 млн. грн, які спрямовуватимуться на розробку необхідної нормативної бази щодо проектування, будівництва та експлуатації свердловин та проведення спеціальних технологічних операцій, пов'язаних із вилученням метану та його використанням, а також буріння пілотних свердловин із метою подальшої розробки інвестиційних проектів.

## 2.3. Проект Державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010-2014 роки

*Метою Програми є:*

- створення умов для наближення енергоємності ВВП України до рівня розвинутих країн, скорочення рівня енергоємності ВВП протягом терміну дії Програми на 20 відсотків у порівнянні з 2008 роком (щорічно на 4 відсотки), підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів і забезпечення конкурентоспроможності національної економіки;

- оптимізація структури паливного балансу України шляхом скорочення в ньому частки імпортованих викопних органічних видів енергоресурсів, зокрема природного газу, та заміщення їх іншими видами енергоресурсів, у тому числі отриманими з відновлюваних джерел енергії та вторинними енергетичними ресурсами.

Виконання Державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010-2014 роки дасть можливість створити умови для зниження енергоємності ВВП до рівня розвинутих країн через визначення найбільш перспективних та результативних напрямків зменшення рівня енергоємності ВВП України, оптимізацію структури паливного балансу країни, розвиток використання альтернативних та відновлюваних джерел енергії, вторинних енергетичних ресурсів і альтернативних видів палива, удосконалення законодавства, розробку відповідних стандартів, нормативів і технічних регламентів, необхідних для формування ефективної системи державного управління енер-

гоефективністю, впровадження дієвого механізму реалізації державної політики у сфері енергоефективності, зокрема шляхом:

- *Проведення санації житлових будинків та будівель бюджетних установ.*

За результатами проведеної інвентаризації наявного житлового фонду України, першочергового проведення санаційних робіт потребують 49 230 будинків загальною площею 145 909,1 тис. м<sup>2</sup> (будинки перших масових серій). За даними Єдиного реєстру об'єктів державної власності на балансі центральних органів виконавчої влади перебувають 75 358 будівель, місцевих органів виконавчої влади — 1 778 будівель, які фінансуються з державного бюджету і, відповідно, потребують проведення теплової санації.

- *Встановлення теплових насосів, запровадження електротеплоакумуляційного обігріву та гарячого водопостачання.*

У напрямку забезпечення об'єктів соціально-бюджетної сфери тепловою енергією та гарячим водопостачанням протягом 2010-2014 років Програмою передбачається встановлення систем автономного електроопалення та гарячого водопостачання з акумуляцією тепла загальною потужністю 3 510 МВт та забезпечення розробки науково-методологічних основ управління оперативним режимом об'єднаної енергетичної системи України за допомогою споживачів-регуляторів.

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

- *Використання енергії сонця.*

Реалізація програми в частині використання теплової енергії сонця здійснюватиметься в напрямку:

- виробництва електроенергії — за рахунок реалізації інвестиційних проектів. Програмою передбачена реалізація за бюджетні кошти пілотного проекту введення в експлуатацію протягом 2010-2014 рр. в Автономній Республіці Крим сонячних установок потужністю 505 МВт, у тому числі у 2010 році — 5 МВт, у 2011 році — 50 МВт, у 2012 році — 100 МВт, у 2013 році — 150 МВт, у 2014 році — 200 МВт.

- виробництва теплоенергії для потреб ГВП — за рахунок реалізації проектів у соціально-бюджетній сфері. Програмою передбачено протягом 2010-2014 рр. за рахунок встановлення сонячних колекторів заміщення теплової енергії загальним обсягом 860,0 тис. Гкал, вироблення якої здійснюється на об'єктах тепlopостачання.

- *Впровадження когенераційних технологій.*

Реалізація заходів впровадження когенераційних технологій здійснюватиметься:

- а) у промисловості — у напрямку технічного переобладнання діючих ТЕЦ та котельень, а також будівництво міні-ТЕЦ на базі газопоршневих двигунів, які використовуватимуть як органічне паливо, так і альтернативні види палива, в тому числі у ПЕК — будівництво потужних когенераційних установок 100-150 МВт і більше на базі ПГУ; будівництво когенераційних установок потужністю 40-60 МВт на базі ГТУ; будівництво когенераційних потужностей менше ніж 40 МВт — на базі газопоршневих двигунів.

- б) у комунальній теплоенергетиці — комплексна модернізація об'єктів комунальної теплоенергетики, виведення з експлуатації фізично та морально застарілих котлів і будівництво міні-ТЕЦ на базі газопоршневих двигунів.

- в) у нафтогазовому комплексі — за рахунок утилізації надлишкового тиску газу на ГРС та ГРП великих промислових споживачів та утилізація вторинного тепла на компресорних станціях з ГТД.

- *Розвиток вітроенергетики.*

Передбачається:

- у період до 2014 року налагодити виробництво ВЕУ потужністю 1000-5000 кВт, що має забезпечити виготовлення для них близько 50% вузлів на українських заводах;

- основний обсяг будівництва ВЕС здійснюватиметься за рахунок приватних інвестицій за умови дії Закону про «зелений тариф», рівень якого має бути не нижчим ніж середньоєвропейський (98 євро/МВт год при терміні дії протягом 10 років);

- пілотні ВЕС після завершення їх будівництва мають бути виставлені на аукціон із метою їх продажу приватним власникам.

- *Модернізація газотранспортної системи України.*

Програмою передбачається:

- модернізація існуючого парку ГПА шляхом їх заміни на сучасні, енергоефективні. В тому числі, і шляхом впровадження електропривідних агрегатів;

- впровадження когенераційних енергоустановок, що використовують теплову енергію вихлопних газів ГТД на КС для виробництва електричної та теплової енергії, або як додаткову потужність приводу компресора;

- впровадження турбодетандерних електростанцій, на ГРС системи МГ для виробництва електричної енергії.

- *Модернізації ТЕС і ТЕЦ.*

На даний час більше ніж 90% енергоблоків ТЕС і ТЕЦ відпрацювали свій розрахунковий ресурс, понад 60% енергоблоків перевищили межу граничного ресурсу та граничної зношеності та потребують модернізації або заміни.

Найвні в Україні ТЕС і ТЕЦ працюють із перевищенням питомих витрат ПЕР на вироблення електро- і теплоенергії, наслідком чого є понаднормативне споживання ПЕР, із постійною загрозою аварійних зупинок, викидами шкідливих речовин, які у кілька разів перевищують сучасні норми.

Вирішити зазначені проблеми передбачається шляхом проведення реконструкції та модернізації існуючих і будівництва нових сучасних ТЕС і ТЕЦ.

- *Модернізація об'єктів комунального господарства.*

Питомі витрати умовного палива на виробництво теплової енергії становили в середньому по Україні — 179,41 кг/Гкал.

Термін експлуатації основного та допоміжного обладнання значної кількості комунальних котельень (біля 25%) суттєво перевищує 20 років (допустимий термін експлуатації). В цих котельнях експлуатуються малоефективні, морально та фізично зношені котли, з низьким коефіцієнтом корисної дії (70-80%), застарілою автоматикою і

# РОЗДІЛ 1

пальниковими пристроями, що обумовлює значні витрати палива (на 20% вищі від середнього світового рівня), неприпустимо високе забруднення довкілля і в цілому призводить до зниження надійності та якості тепlopостачання.

Найбільші перевитрати природного газу мають місце при виробництві теплової енергії (в котельнях) — до 22% та при її транспортуванні — до 25%.

Загалом втрати палива при тепlopостачанні становлять до 60%, на задоволення потреб споживачів використовується лише 40%.

- Удосконалення чинного законодавства та системи стандартизації.

Проблему передбачається розв'язати шляхом розробки протягом 2010-2014 років близько 500 стандартів групи «Енергозбереження та енергоефективність» щодо визначення енергоемності технологічного процесу виробництва найбільш енергоемних та соціально значущих видів продукції.

Виконання Програми потребуватиме залучення державних та приватних інвестицій у всі галузі національної економіки в обсязі 25-30 млрд доларів США. Джерелами фінансування Програми є внутрішні та іноземні приватні інвестиції, кредити, кошти міжнародної допомоги та кошти державного бюджету (Державний фонд енергозбереження).

## 3. Енергоаудит та енергетична паспортизація

### 3.1. Види енергоаудиту, його можливості та оцінка необхідності

#### 3.1.1. Види обстежень споживачів енергоресурсів

Енергоаудит і його окремі етапи є складовою частиною процесу енергозбереження. Хоч на практиці використовуються два споріднені поняття — енергоаудит і енергетичне обстеження, які відрізняються по суті спонукальними мотивами (перший проводиться з ініціативи споживача паливно-енергетичних ресурсів, друге — згідно з обласним або центральним планом держустанов), мета в обох випадках лишається однією: оцінка ефективності використання енергетичних ресурсів і розроблення рекомендацій зі зниження витрат на паливо і енергозабезпечення.

Таким чином, енергетичний аудит споживачів ПЕР можна розглядати як технічне інспектування енерговикористання та енергогенерування на дослідному об'єкті з метою визначення можливої економії енергії та внесення пропозицій для досягнення цієї економії.

Місце енергоаудиту в довгому ланцюзі досягнення реального енергозберігаючого ефекту схематично показано на рис. 1.3.1 [9].

Енергоаудит — це одночасно і наука і мистецтво. Як наука енергоаудит — це безперервний процес, у якому наукова та технічна інформація використовується для встановлення можливої та існуючої ефективності використання енергоресурсів конкретної технології, підприємства, галузі, регіону, країни. Цієї сторони енергоаудиту можна досягти шляхом систематизування знань, досвіду вирішення проблем. Як мистецтво енергоаудит вимагає від енергоаудитора безперервної творчості, повної віддачі, оскільки реальні споживачі ПЕР різноманітні, проблеми часто непередбачувані, і типові рішення енергоаудиту й рекомендації з підвищення ефективності використання енергоресурсів — лише верхівка айсбергу потенціалу енергозбереження.

На даний час існують два поняття: енергетичні обстеження та енергоаудит. Перше — відповідає ситуації, у якій робота з технічного інспектування стану виробництва, розподілу та використання всіх видів енергоресурсів і розроблення пропозицій щодо зменшення нераціональних витрат енергії, зниження фінансових

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

витрат на оплату енергоресурсів проводиться за вказівкою державних органів нагляду за ефективністю використання енергоресурсів. Друге — добровільне енергетичне обстеження, яке проводиться з ініціативи підприємства. Тому надалі будемо використовувати лише один термін — енергоаудит.

Серед основних завдань енергоаудиту можна назвати: встановлення фактичного стану енергоспоживання та енерговикористання на підприємстві; визначення раціональних розмірів енергоспоживання при генеруванні та транспортуванні енергії, а також у виробничих процесах і установках; виявлення причин виникнення, визначення

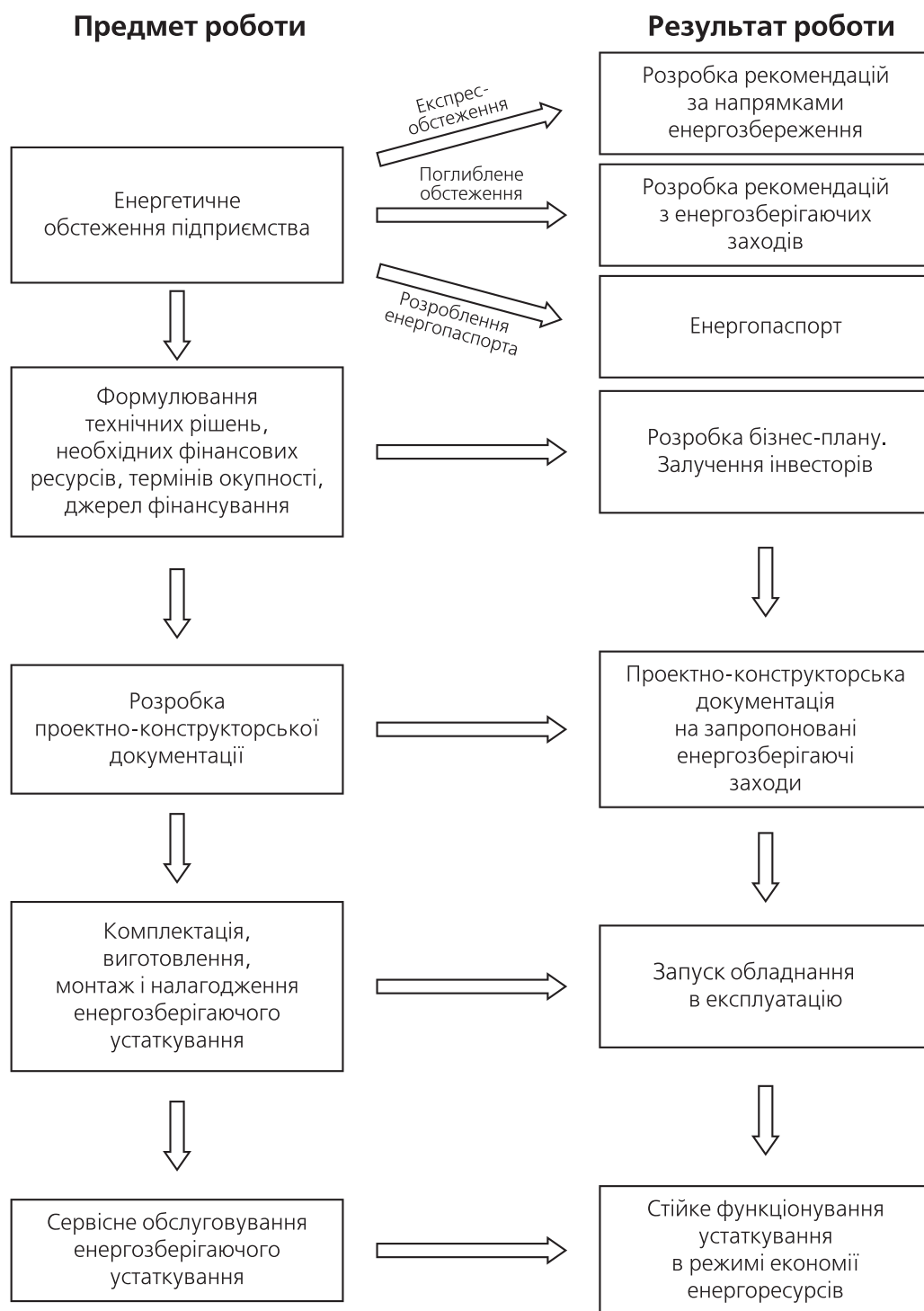


Рис. 1.3.1

# РОЗДІЛ 1

величини втрат та резервів економії ПЕР; розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності використання ПЕР. Глибина розв'язання поставлених завдань та обсяг необхідної для цього інформації залежать від рівня проведеного енергоаудиту.

До енергетичних обстежень, які дозволяють оцінити ефективність використання енергоресурсів, можна віднести кілька видів обстежень.

Так, при первинному обстеженні проводиться оцінка ефективності використання ПЕР (перевіряється ефективність роботи устаткування, яке використовує ПЕР, стан обліку використовуваних ПЕР, звітність про їх використання, аналіз витрат на паливо і енергозабезпечення та ін.).

Під час періодичного (повторного) обстеження перевіряється виконання раніше виданих приписів (рекомендацій), оцінюється динаміка споживання ПЕР та їх питомих витрат на випуск продукції (енергоємність, вартість ПЕР у загальних матеріальних витратах виробництва).

Локальні та експрес-обстеження носять обмежений за обсягом та часом проведення характер. При цьому проводиться оцінка ефективності використання або одного з видів ПЕР (електричної та теплової енергії; твердого, рідкого чи газоподібного палива), вторинних енергоресурсів, або за окремою групою агрегатів (окремого агрегату), або за окремими показниками ефективності.

У зарубіжних країнах методологія енергетичних обстежень містить п'ять етапів: попереднє ознайомлення зі споживанням енергоресурсів та фінансовими витратами на них; складання енергетичних балансів різних видів (організації в цілому, окремих цехів, технологій, енергоресурсів та ін.); детальне обстеження найбільш енергоємних споживачів та обґрунтування основних напрямків енергозбереження; розроблення та експертиза прийнятних для організації енергозберігаючих проектів; складання звіту про виконаний енергоаудит.

Практика проведення енергетичних обстежень, до завдання яких входили: оцінка фактичного стану енерговикористання на підприємстві, виявлення причин виникнення й визначення значень втрат паливно-енергетичних ресурсів; визначення раціональних обсягів енергоспоживання у виробничих процесах та установках; виявлення та оцінка резервів економії палива та енергії; розроблення плану заходів, спрямованих на зниження втрат ПЕР, — показує, що енергетичні обстеження слід поділити на три види: простий енергоаудит (обхід); попередній енергоаудит (місцевий, спрощений, міні-аудит); поглиблене

обстеження енерготехнологічних систем та промислових підприємств у цілому (комплексний, детальний, максі-аудит) [9, 10].

Однак доцільнішим є розподіл енергоаудиту на два види: експрес-обстеження та поглиблене обстеження (тобто енергоаудит).

## **3.1.2. Можливості та оцінка необхідності енергоаудиту**

Схема реалізації енергозберігаючих заходів (рис. 1.3.1) дозволяє зрозуміти можливості енергоаудиту. При експрес-обстеженні найбільш ймовірним результатом, одержуваним споживачем ПЕР, є обґрунтування першочергових напрямків енергозбереження. Зокрема, рекомендації можуть носити такий характер.

План впровадження окремих заходів та технічних рішень щодо енергозбереження.

### *Програма «Використання тепла конденсату»:*

- складання матеріального та теплового балансів конденсату на підприємстві в цілому та на кожному заводі;
- визначення можливостей та конкретних напрямків утилізації тепла конденсату;
- техніко-економічне обґрунтування 3-4 реальних заходів з утилізації тепла конденсату;
- план робіт з реалізації програми.

### *Програма «Теплоізоляція»:*

- ревізія стану ізоляції теплопроводів повітряного прокладання;
- визначення оптимальних товщин ізоляції на сьогоднішній день та на перспективу;
- розрахунок терміну окупності;
- план робіт з ізоляції теплопроводів.

### *Програма «Теплофікаційна вода»*

### *Програма «Модернізація системи контролю та обліку споживання енергоресурсів»*

Більш глибоку проробку не лише напрямків, але й конкретних енергозберігаючих заходів енергоаудитори проводять при поглибленому енергоаудиті.

Необхідність енергоаудиту визначається споживачем ПЕР і залежить від частки фінансових витрат на енергоресурси в собівартості продукції, специфічних умов роботи споживача ПЕР (зміна власників підприємства, лімітування енергоспоживання та ін.).



## 3.2. Стислий зміст енергоаудиту

### 3.2.1. Експрес-обстеження

Метою цього виду енергоаудиту є одержання вихідної інформації про підприємство, його технології, енергетичне господарство, енергоспоживаючі системи і установки у тому обсязі, який дозволить енергоаудиторам зробити висновок про наявність та величину потенціалу енергозбереження, можливості зниження фінансових витрат на енергоносії, розробити основні напрямки енергозбереження на підприємстві.

Ознайомлювальний етап експрес-обстеження містить ознайомлення з підприємством (структура та генплан підприємства, принципові схеми електропостачання, технології, системи обліку енергоресурсів, візуальний огляд стану систем енергопостачання та технологічних установок). За підсумками цього етапу енергоаудиторам стають відомими: форми їх взаємодії з різними службами підприємства, початкові відомості про підприємство, його енергоспоживання, частка витрат на енергоресурси у фінансових витратах підприємства.

Останнє дозволяє вже на цьому етапі оцінити необхідний рівень проведення енергоаудиту. Якщо частка фінансових витрат на енергоресурси в загальних витратах підприємства нижча 10%, то експрес-аналіз енергоспоживання підприємством достатній для подальшої роботи. При збільшенні частки витрат на енергоресурси до 15% необхідно проводити не лише експрес-обстеження, але й поглиблений енергоаудит, оскільки зроблені енергоаудиторами пропозиції дозволяють підприємству на 3-4% знизити витрати на енергоресурси. При частці витрат понад 15% слід терміново проводити енергоаудит, оскільки передбачувана фінансова вигода від його результатів очевидна.

Ознайомлювальний етап (одержання та вивчення даних статзвітності та технічної документації) експрес-обстеження включає збір більш докладної інформації:

- про номенклатуру продукції, що випускається та прогнозовану до випуску основну, допоміжну продукцію, щомісячний її обсяг;
- про тарифи та фінансові платежі за енергоресурси та їх динаміку за останні два-три роки;
- про договори з енергопостачальними організаціями;
- про щомісячне споживання всіх видів енергоресурсів у цілому по підприємству й по окремих цехах (виробництвах);
- про власні джерела енергії (котельні, ТЕЦ, автономні та ін.), системи паро- і теплопостачання, збирання та повернення конденсату;

- про найбільш значиме паливо-, тепло-, електроспоживаюче устаткування (продуктивність, використані енергоносії, їх параметри, експлуатаційні дані та ін.);

- про установки для трансформації енергоресурсів (трансформатори, теплові насоси тощо);

- про системи обліку і контролю одержання та споживання ПЕР;

- про системи повітро-, холодо-, водопостачання й водовідведення.

Як правило, збір статзвітних даних слід проводити за останні 2-3 роки. При збиранні даних енергоаудитори використовують розроблені ними листи для опитування. За вірогідність даних, наданих енергоаудиторам, несе відповідальність керівництво підприємства. Завдання енергоаудиторів — вибірково контролем оцінити вірогідність відомостей, що надаються.

Уся інформація, отримана з документів, є вихідним матеріалом для аналізу ефективності енерговикористання. Методи аналізу застосовуються до окремого об'єкта або підприємства в цілому. Конкретні методи аналізу енергоефективності залежать від виду устаткування та процесу, що досліджується, типу і галузевої приналежності підприємства.

Аналіз отриманої інформації дозволяє виявити пріоритетні, найбільш значимі енергоносії, технології, споживачів енергії, системи виробництва та розподілу енергоносіїв, які спричиняють найбільш значимі непродуктивні витрати енергії. При цьому обчислюється фактичне питоме енергоспоживання за окремими видами енергоресурсів та об'єктів, що є відношенням енергоспоживання до обсягу продукції, яка випускається.

Шляхом порівняння фактичного питомого енергоспоживання з базовими цифрами робиться висновок про енергоефективність використання енергії на кожному об'єкті. Базові цифри можуть бути засновані на галузевих нормах, попередніх показниках даного підприємства або споріднених закордонних та вітчизняних підприємств, фізичному моделюванні процесів або експертних оцінках.

Результати роботи енергоаудиторів дозволяють підприємству одержати наочну фактичну картину енергозабезпечення виробництва, експертну оцінку потенціалу енергозбереження та його основні напрямки.

### 3.2.2. Поглиблений енергоаудит

Енергоаудит цього рівня надає точнішу оцінку потенціалу енергозбереження, розробку не лише

# РОЗДІЛ 1

напрямок, але й технічних рішень щодо раціонального користування та енергозбереження, створення передумов для підготовки комплексного довгочасного плану реалізації енергозбереження на підприємстві [11].

Поглиблений енергоаудит на початковому етапі включає всі роботи, розглянуті вище щодо експрес-обстеження. Вихідною інформацією, яку зобов'язані надати співробітники підприємства, служать поглиблені відомості: про випуск основної й додаткової продукції підприємством, про наявність енергетичного паспорта, організаційно-технічних заходів щодо економії енергоресурсів; про питомі витрати ПЕР на продукцію, яка випускається; про енергоспоживання, тарифи та фінансові витрати на енергоресурси (електроенергія, теплоенергія, паливо, вода, стиснене повітря, стиснений азот, холод); про облік споживання енергоресурсів; про джерела енергопостачання та параметри енергоносіїв (ГПП, ТП, ТЕЦ, котельня, компресорні та холодильні установки); про комунікації підприємства; про системи опалення будинків, споруд, підприємств; про системи гарячого й холодного водопостачання, про кількість водорозбірних кранів; про приточно-втяжну вентиляцію; про технологічне теплоспоживаюче, паливо-споживаюче устаткування; про джерела вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР); про систему збирання та повернення конденсату; про холодильне, компресорне устаткування; про встановлену потужність електроустановок за напрямками використання; про систему освітлення, електроприймачів будинків, споруд та ін.

На цьому рівні для заповнення відсутньої інформації, яка необхідна для оцінки ефективності енерговикористання, але не може бути отримана з документів або викликає сумнів у вірогідності, використовують інструментальне обстеження.

Для проведення інструментального обстеження повинні застосовуватися стаціонарні або спеціалізовані портативні прилади. При проведенні вимірювань слід максимально використовувати вже існуючі вузли обліку енергоресурсів на підприємстві, як комерційні, так і технічні. При інструментальному обстеженні підприємство поділяється на системи або об'єкти, які підлягають, у міру можливостей, комплексному дослідженню.

Для реалізації цілей енергоаудиту слід дати кількісну та якісну оцінку стану фактичного енерговикористання всіх видів енергоресурсів та розрахунковим шляхом визначити розрахунково-нормативне споживання енергоресурсів.

Зібрана інформація дозволяє скласти принципovu схему енергозабезпечення й енергоспоживання підприємства, у якій відображаються не лише власні витрати енергії підприємством, але

й наявність сторонніх споживачів, які знаходяться, (або не знаходяться) на балансі підприємства.

Для оцінки фактичного стану енерговикористання, виявлення причин і значень втрат енергоресурсів, визначення раціонального споживання енергоресурсів у виробничих процесах і установках складають енергобаланс промислового підприємства.

Як і на етапі експрес-обстеження розбивка енергетичного балансу підприємства за напрямками використання (технологія, опалення, вентиляція, гаряче водопостачання, загальнозаводські витрати та ін.) дозволяє надалі провести більш глибокий аналіз ефективності використання енергоресурсів кожного напрямку. Корисним виявляється поділ за напрямками використання кожного енергоносія. Щомісячні баланси показують сезонні коливання в споживанні енергії, що допомагає, як правило, відокремити споживання на опалення від технологічних та інших загальнозаводських витрат.

Поглиблений енергоаудит характеризується, по-перше, тим, що встановлює не лише фактичне енергоспоживання, але й проводить розрахункову оцінку необхідного енергоспоживання з урахуванням нормованих втрат енергії всієї технологічної ланки підприємства. Це дозволяє встановити величину та причини наднормативних втрат та вжити заходи щодо їх зменшення.

Для вирішення такого завдання складають нормовані енергобаланси котельно-пічного палива, теплової та електричної енергії. Особливості складання таких балансів розглянуто нижче.

Другою характерною рисою поглибленого енергоаудиту є докладний розгляд та аналіз окремих систем виробництва та розподілу енергоносіїв (систем паропостачання, теплопостачання, збирання та повернення конденсату, виробництва й розподілення стиснених газів, холоду та ін.).

Третьою характерною рисою поглибленого енергоаудиту є розробка не лише напрямків енергозбереження, але й технічних рішень для реалізації.

Енергозберігаючі рекомендації (заходи) розробляються шляхом застосування, в основному, типових методів енергозбереження до виявлених на етапі аналізу об'єктів з найбільш марнотратним або неефективним використанням енергоресурсів.

При розробленні та викладенні рекомендацій коротко вказують існуючий стан, визначають технічну суть пропонованого вдосконалення та принцип одержання економії, розраховують потенційну річну економію у фізичному і грошовому вираженні, оцінюють загальний економічний ефект пропонованої рекомендації.

Для попередньої оцінки економічного ефекту використовують простий термін окупності. При певній оцінці економічного ефекту енергозберігаючого проекту рекомендується застосування більш складних методів оцінки економічної ефективності, розглянутих, наприклад, в [12, 13].

Крім зазначених видів енергоаудиту особливе місце займає так званий *інструментальний аудит*.

Під інструментальним аудитом (ІА) розуміють обстеження об'єкта або його частин, яке виконується кваліфікованими (підготовленими, що мають дозвіл на право проведення енергетичних обстежень) незалежними фахівцями, за допомогою сертифікованих і повірених інструментів (вимірювальних приладів, як правило, автономних), яке має на меті одержання достовірної інформації про споживання ресурсів, параметри стану устаткування та комунікацій об'єкта, обсяг та якість вироблених продуктів, ступінь використання відходів.

Серед завдань, які розв'язуються за допомогою ІА, можна назвати: визначення кількісних значень та якості споживання ресурсів (зокрема — енергосилої, води та ін.) як у статичних моделях, так і в динамічних; діагностування та моніторинг параметрів стану устаткування об'єкта промислового підприємства або ЖКГ; визначення кількісних значень та якості вироблених продуктів (зокрема таких, які можуть виступати як вторинні ресурси) та оцінку кількості і ступеня (якості) утилізації відходів.

До завдань ІА належать також експресвимірювання (або одноразові вимірювання) — окремі разові завдання одержання об'єктивної інформації про параметри стану об'єкта.

Одноразові вимірювання — найпростіший вид вимірювань, при якому досліджується енергоефективність окремого об'єкта під час роботи в певному режимі. Прикладом може служити вимірювання ККД котла, обстеження насосів, вентиляторів, компресорів та ін. Для одноразових вимірювань достатнім є мінімальний набір вимірювальних приладів, оснащення яких записуючим обладнанням не обов'язкове.

В залежності від поставлених завдань, специфіки об'єкта, виділених фінансових коштів, вибираються підходи до виконання ІА. Якщо ставиться завдання короткого разового інструментального обстеження (експрес-вимірювання), то при цьому звичайно, використовуються статичні моделі процесів та виконуються, як правило, одноразові прямі або непрямі вимірювання.

У процесі ІА промислових підприємств та окремих його об'єктів виникає необхідність у вимірюванні: статичних (одноразових) та динамічних (тривала реєстрація) контактних і безконтактних вимірювань температури; статичних (одноразових) і динамічних (тривала реєстрація) вимірювань ви-

трат рідини; статичних (одноразових) вимірювань вологості, температури, швидкості повітряного потоку, тиску, освітленості, як всередині приміщень, так і зовні; аналізування складу газів для оцінки процесів горіння, оцінки ККД котла та визначення питомих норм витрат палива на вироблення 1 Гкал тепла та ін.

До завдання тривалих вимірювань можуть входити: реєстрація годинних, добових, тижневих графіків навантаження одно- та трифазних електричних мереж (активної й реактивної потужності та енергії); оцінка основних показників якості електроенергії; реєстрація пускових параметрів електропривода та швидкості обертання; графіків навантажень, симетрії навантаження фаз; перевірка параметрів електричної ізоляції та заземлення; багатоканальна реєстрація добових і тижневих графіків температури, вологості, витрат рідин і газів; оцінка стану теплотрас, пошук дефектів, місць витоків, визначення якості ізоляції та ін.

### **3.2.3. Методологія енергоаудиту промислового підприємства**

Методологія проведення енергоаудиту залежить від інформації, яку прагне одержати та за яку готовий платити клієнт, а також від складу використаного в ході обстеження контрольно-вимірювального устаткування.

Професійний енергетичний аудитор повинен вміти провести обстеження підприємства, яке випускає будь-яку продукцію. Це означає, що методика проведення аудиту не повинна залежати ні від виду продукції, що випускається підприємством, ні від технології, що застосовується. Ця методика також не повинна залежати від структури обстежуваного підприємства.

Методика проведення аудиту повинна ґрунтуватися на певному стандартному (типовому) алгоритмі, що, по-перше, забезпечить якомога ефективнішу роботу самого аудитора — що, як і в якій послідовності обстежувати, швидко виконувати пункти стандартної програми, а по-друге, оскільки програма стандартна, забезпечити можливість настільки ж ефективного підключення інших аудиторів на певних (стандартних) етапах роботи [10].

Незважаючи на існування нормативно-технічних документів, що визначають правила проведення енергетичних обстежень підприємства [14, 15], енергоаудитори на даний час не мають конкретних узаконених методик проведення обстежень як підприємства в цілому, так і окремих його систем та установок.

Нижче розглядається на прикладах різних підприємств методологія аналізу статистичної звітності підприємства, яку отримують енергоаудитори на етапі збору інформації.

# РОЗДІЛ 1

Для свідомого оперування вихідною інформацією необхідно спочатку відтворити принципову схему матеріальних і енергетичних потоків.

Як вже було показано, енергоаудит підприємства доцільно починати з аналізу статистичної інформації та листів опитування, заповнених працівниками підприємства.

Аналіз інформації слід починати із загальних уявлень про енергозабезпечення та енергоспоживання підприємства (принципова схема енергозабезпечення, паливно-енергетичний баланс у натуральних та умовних одиницях, зіставлення вартості одиниці умовного палива, отриманої за допомогою різних енергоносіїв).

Прикладом картини споживання енергоресурсів можуть слугувати дані, наведені в табл. 1.3.1.

Інформацію про енергоспоживання при встановленні пріоритетності обстеження споживання тих або інших енергоносіїв слід представляти у вигляді, наведеному в табл. 1.3.2.

Річне споживання різних енергоресурсів гіпотетичного підприємства приводять до єдиної одиниці вимірювання, наприклад, ГДж, т у.п. та ін.

Таблиця показує не лише часткове споживання різних енергоресурсів на підприємстві, але й відносні фінансові витрати на них.

Слід пам'ятати, що в енергозабезпеченні підприємства можуть брати участь і вторинні енергоресурси. Наприклад, на підприємствах целюлозно-паперової промисловості існують горючі ВЕР у вигляді деревних відходів. Їх споживання повинно враховуватися в прибутковій статті енергобалансу підприємства, якщо надалі припускають виконати розрахунки питомих витрат енергії.

Корисну інформацію можна одержати, якщо графічно представити структуру споживання енергії основних цехів підприємства (рис. 1.3.2.). Як видно, основні зусилля енергоаудиторів, особливо на рівні експрес-обстеження, можуть не стосуватися цехів №№2,6.

Фактичний паливно-енергетичний баланс підприємства можна розподілити за напрямками використання: технологій, виробництва тепла та електроенергії, опалення, вентиляції, гарячого водопостачання, забезпечення енергією соціальної сфери підприємства, сторонніх споживачів, інші енерговитрати та непродуктивні витрати енергії як небаланс

**Таблиця 1.3.1**

Відомості про споживання енергоносіїв підприємства, яке досліджується в базовому та поточних роках

Рік, місяць	Споживання газу, млн м <sup>3</sup>	Споживання електроенергії, млн кВт-год	Споживання стисненого повітря, млн м <sup>3</sup>	Теплоспоживання, тис. Гкал	Водоспоживання, тис. м <sup>3</sup>
1	22,887	42,643	20,109	209,323	134,912
2	21,379	33,219	18,718	183,131	122,614
3	22,315	38,623	20,084	182,774	132,699
4	21,416	39,107	17,796	180,763	126,368
5	15,218	43,985	16,864	159,939	125,107
6	12,259	41,170	16,528	132,092	110,908
7	12,272	37,652	17,742	124,831	115,514
8	15,038	43,559	18,727	156,148	121,423
9	15,811	43,137	18,332	157,649	116,122
10	18,964	39,911	19,012	160,262	119,739
11	22,313	42,012	18,209	184,763	119,807
12	24,587	44,033	19,831	203,167	110,784
Всього базовий рік	224,459	489,051	221,952	2034,842	1455,997
1	26,935	45,580	19,281	219,285	113,219
2	22,488	39,131	17,332	185,376	109,238
3	22,870	45,139	18,672	198,044	116,219
4	17,450	44,821	17,906	174,454	110,162
Всього за 4 місяці	89,743	174,671	73,191	777,159	448,838

# ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Таблиця 1.3.2

Споживання енергоресурсів та їх відносна вартість

Енергоресурс	Од. вим.	Споживання	Енерговміст ГДж/од	Енерг. еквів. ГДж	% енергії	Відносна вартість, %
Електроенергія	кВт·год	97514400	0,0036	351052	35,7	63,7
Природний газ	м³	1832900	0,0382	70017	7,1	2,7
Дизельне паливо	л	2692900	0,0401	107985	11,0	12,2
Мазут	л	85844800	0,0411	352835	35,9	15,4
Стиснений газ	кг	286100	0,0495	14162	1,4	1,8
Кокс	кг	3038600	0,02875	87360	8,9	4,2
ВСЬОГО				983411	100,0	100,0

між енергією, яка споживається, та сумою споживаної енергії за всіма перерахованими напрямками.

Подальший аналіз можливо та необхідно проводити як за окремими енергоносіями, так і за основними цехами (рис. 1.3.3-1.3.6).

Для орієнтовної оцінки потенціалу енергозбереження, існуючого на підприємстві, без реалізації цілеспрямованих енергозберігаючих заходів і непрямої перевірки вірогідності звітних показників використовують дані про питомі витрати енергії на випуск продукції (рис. 1.3.7).

Привівши питомі витрати теплової та електричної енергії до єдиної одиниці вимірювання (т у.п./од. прод.) і побудувавши залежність  $q = f(P)$ , де  $P$  — випуск продукції за місяць, одержують можливість оцінки мінімального потенціалу енергозбереження лише за рахунок забезпечення ритмічної роботи ділянки, цеху, підприємства.

Як базу порівняння вибирають найменше значення питомих витрат у конкретному технологічному циклі або на підприємстві, реалізоване у звітному періоді. Потенціал енергозбереження розраховують

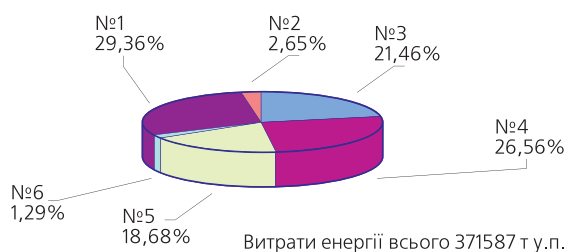


Рис. 1.3.2

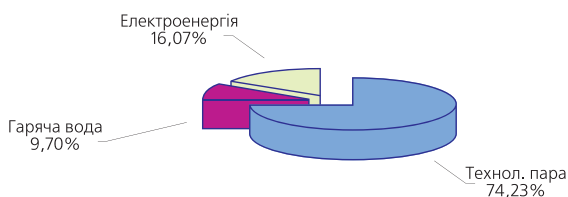


Рис. 1.3.3

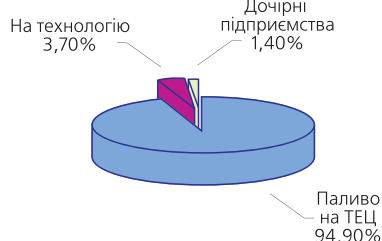


Рис. 1.3.4

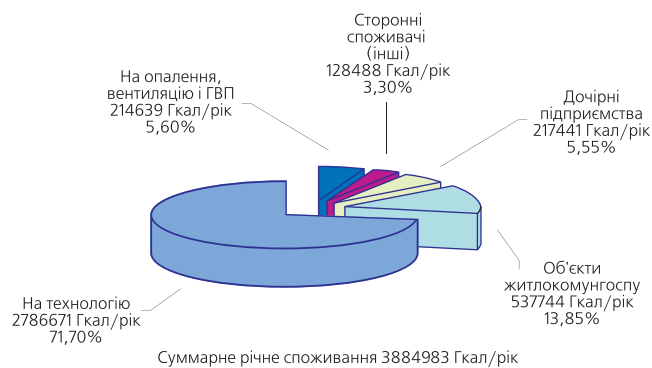


Рис. 1.3.5

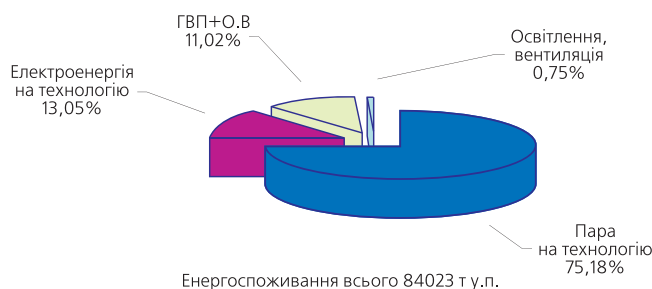


Рис. 1.3.6

# РОЗДІЛ 1

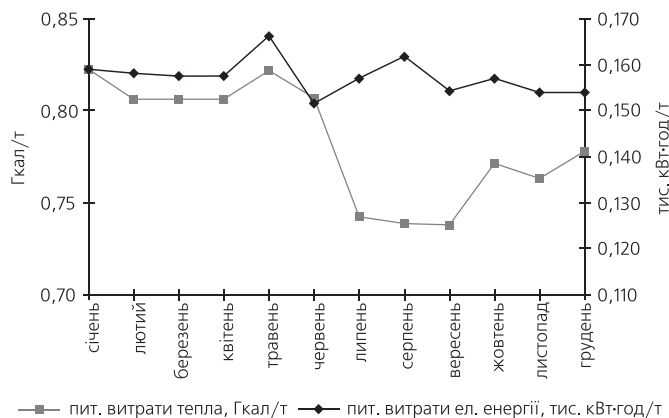


Рис. 1.3.7

як величину сукупних річних втрат енергоресурсів за рахунок збільшення питомих показників внаслідок негативних виробничих факторів.

Непрямою перевіркою вірогідності звітних даних можуть слугувати, наприклад, графіки (рис.

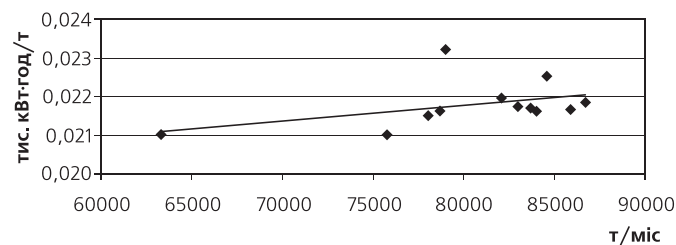


Рис. 1.3.8

1.3.8). Очевидно, що зі збільшенням продуктивності скорочується частка непродуктивних витрат енергії на запуск і зупинку устаткування і, відповідно, питома витрата повинна знижуватися.

Під час проведення поглибленого енергоаудиту слід визначати не лише фактичні енерговитрати, але й нормативні та скласти розрахунково-нормативний баланс.

## 3.3. Енергоаудиторські фірми та вимоги до них

Правовою основою діяльності енергоаудиторів є Закон України «Про енергозбереження» [1], «Тимчасове положення про порядок проведення енергетичного обстеження та атестації спеціалізованих організацій на право його проведення», затверджене наказом №49 від 12 травня 1997 року зі змінами, внесеними згідно з наказом НАЕР №92 від 15.06.2007 [17] та «Положення про порядок організації енергетичних обстежень», затверджене наказом №27 від 9 квітня 1999 року зі змінами, внесеними наказом НАЕР №92 від 15.06.2007 [18]. Нижче наведено найбільш важливі, на наш погляд, фрагменти з цих нормативних актів.

### **Тимчасове положення про порядок проведення енергетичного обстеження та атестації спеціалізованих організацій на право його проведення**

#### **2. Порядок атестації та реєстрації спеціалізованих організацій в НАЕР на проведення енергетичного обстеження підприємств**

2.1. Для проходження спеціалізованими організаціями атестації та реєстрації необхідно подати в Центральну групу енергетичного аудиту НАЕР (ЦГЕА) такі документи:

- заяву від організації;
- копію платіжного доручення про сплату реєстраційного внеску;
- статут організації (копія);

- свідоцтво про реєстрацію (нотаріально завірена копія);
- довідку про структуру організації;
- обліковий склад постійних працівників, атестованих на право виконання робіт, передбачених п. 1.1 цього Положення;
- протокол перевірки знань спеціалістів згідно з п. 1.6 цього Положення;
- довідку про наявність та стан приладів і обладнання, необхідних для проведення додаткових вимірювань, в яких може виникнути потреба в процесі енерготехнологічного обстеження (згідно з п. 1.9);
- програми та методики виконання робіт (для узгодження).

2.2. Реєстрація спеціалізованих організацій, яким надано право на проведення енергетичних обстежень, здійснюється в книзі реєстрацій. При цьому укладається угода про порядок взаємодії між цією організацією і ЦГЕА.

2.3. Інформацію про атестовані організації ЦГЕА направляє відповідним облдержадміністраціям та територіальним управлінням Державної інспекції з енергозбереження.

#### **3. Проведення енергетичного обстеження**

Енергетичне обстеження підприємств проводиться спеціалізованими організаціями, які атес-

# ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

товані НАЕР, на основі двосторонніх договорів із замовниками-суб'єктами господарської діяльності (незалежно від підпорядкування та форми власності). Для спеціалізованих організацій, які зорієнтовані на проведення енергетичних обстежень в певних галузях, такі обстеження за поданням відповідних міністерств та інших центральних органів виконавчої влади повинні бути першочерговими.

3.1. Технічні звіти про енергетичне обстеження подаються спеціалізованою організацією в ЦГЕА в місячний термін після повного закінчення робіт. Контроль за повнотою та якістю виконання енергетичного обстеження підприємств спеціалізованими організаціями здійснюють експерти ЦГЕА шляхом перевірки технічних звітів за результатами обстеження.

3.2. Спеціалізовані організації зобов'язані подавати в ЦГЕА щорічні звіти про обсяги виконаних робіт з енергетичного обстеження та виявлені резерви економії енергоресурсів у термін до 31 січня наступного за звітним року.

3.3. Матеріали технічних звітів ураховуються при черговій атестації організацій, які проводять такі обстеження.

3.4. Матеріали технічних звітів зберігаються в організації-виконавця і в НАЕР протягом трьох років.

3.5. При неякісному виконанні робіт, передбачених п. 1.1 цього Положення, за поданням ЦГЕА організація-виконавець може бути достроково позбавлена права на проведення енергетичних обстежень Національним агентством України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів. В цьому випадку поновлення спеціалізованими організаціям дозволу на проведення енергетичних обстежень можливе після проведення повторної підготовки і перевірки знань спеціалістів у визначені НАЕР терміни.

3.6. Якщо в результаті неякісного виконання робіт та рекомендацій щодо енергетичного обстеження підприємство понесло значні збитки, спеціалізовані організації несуть відповідальність згідно з чинним законодавством.

3.7. Технічний звіт з рішенням ЦГЕА є однією з підстав для перегляду нормативів питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів, складання бізнес-планів для залучення кредитів або інвестицій, спрямованих на впровадження енергозберігаючих заходів.

## **Положення про порядок організації енергетичних обстежень**

### **4. Правова основа діяльності енергоаудиторів**

4.1. Здійснення енергетичного обстеження покладається на фахівців (далі — енергоаудитори), що мають відповідну кваліфікацію. Енергоаудитором може бути особа, яка має вищу технічну освіту за фаховим напрямом Міністерства «Енергетика, електротехніка та електромеханіка», а саме: інженер-електрик, інженер-електромеханік, інженер-теплотехнік, інженер-енергетик, а також інженер з автоматизації (за галузями народного господарства).

### **5. Права енергоаудитора**

Енергоаудитор згідно з договором на проведення енергетичного обстеження має право:

- отримувати від замовника всю потрібну фінансову і технічну інформацію для здійснення своєї професійної діяльності;
- безперешкодно проводити інструментальні дослідження з метою отримання об'єктивної інформації щодо стану енергоспоживання;
- залучати до роботи потрібних йому помічників та асистентів;
- чинним законодавством енергоаудитору можуть бути надані й інші права.

### **6. Обов'язки енергоаудитора**

#### **6.1. Енергоаудитор зобов'язаний:**

- здійснювати свої професійні обов'язки відповідно до цього Положення;
- не розголошувати інформації, віднесеної до комерційної таємниці, яка стала доступною йому у зв'язку з веденням енергетичного обстеження;
- відмовляти в проведенні енергетичного обстеження в разі невідповідності його завдань законодавству України або міжнародним договорам.

#### **6.2. Енергоаудитор повинен дотримуватися правил професійної етики, а саме:**

- бути об'єктивним і не піддаватися тиску за інтересованих осіб;
- дотримуватися конфіденційності інформації, що стала доступною йому у зв'язку з проведенням енергетичного обстеження;
- утримуватися від роботи, якщо він не впевнений у достатності рівня своєї компетентності; згода енергоаудитора на надання професійних послуг означає, що він має належний рівень компетентності, знань і досвіду;
- робота енергоаудитора має відповідати технічним і професійним нормам проведення енергетичного обстеження;

# РОЗДІЛ 1

- виконувати всі вимоги договору на проведення енергетичного обстеження.

6.3. Факти невідповідності діяльності енергоаудиторів їх обов'язкам та правилам професійної етики (згідно з пп. 6.1 і 6.2 цього Положення) підлягають розгляду на засіданні групи експертів при ЦГЕА, а за її поданням — на черговому засіданні ЦГЕА.

6.4. Якщо енергоаудитор передає частину роботи помічникам (асистентам), то він повинен перевіряти їх роботу і продовжує нести відповідальність за результати енергетичного обстеження в повному обсязі.

## *8. Особливості атестації та діяльності спеціалізованих організацій*

8.1. Енергетичні обстеження підприємств проводяться спеціалізованими організаціями, атестованими на цю діяльність відповідно до вимог Тимчасового положення про порядок проведення енергетичного обстеження підприємств і атестації спеціалізованих організацій на право його проведення, затвердженого наказом Держкоменергозбереження від 12 травня 1997 року №49 і зареєстрованого в Міністерстві юстиції 2 вересня 1997 року за №375/2179, з урахуванням наступних особливостей.

8.1.1. У заяві на проходження спеціалізованими організаціями атестації на право ведення енергетичних обстежень повинно бути зазначено, що організація й енергоаудитори погоджуються дотримуватися у своїй діяльності всіх вимог цього Положення та Тимчасового положення про порядок проведення енергетичного обстеження підприємств і атестації спеціалізованих організацій на право його проведення, зареєстрованого в Міністерстві юстиції 2 вересня 1997 року за №375/2179, а також повинні бути заявлені: типи технологічного устаткування, типи споживачів енергоресурсів, системи обліку та контролю для проведення енергетичних обстежень; галузева орієнтація; можливість підготовки бізнес-планів інвестиційних проектів.

Заява, крім керівника спеціалізованої організації, повинна бути підписана енергоаудиторами, що входять до складу організації або залучені до цієї діяльності на контрактних засадах.

8.1.2. Комплект документів, що подаються на право ведення енергетичних обстежень повинен включати також:

- копію контрактів (угод) на проведення енергетичного обстеження між спеціалізованою органі-

зацією та всіма енергоаудиторами, що мають відповідні свідоцтва закладів освіти;

- звіти про виконані раніше енергетичні обстеження підприємств, а за умови їхньої відсутності — програми та методики виконання робіт (для узгодження);

- перелік наявного обладнання, що може бути використаним для проведення енергетичних обстежень з урахуванням вимог додатка 1 до цього Положення.

8.1.3. До матеріалів заявки на право проведення енергетичних обстежень можуть прилучатися мотивовані клопотання відповідних міністерств та інших органів центральної виконавчої влади, які використовуються при визначенні їхнього переважної спеціалізації щодо проведення енергетичних обстежень та розглядаються як один з вирішальних аргументів для прийняття позитивного рішення ЦГЕА.

8.1.4. Спеціалізовані організації, що отримали свідоцтво на право ведення енергетичних обстежень, зобов'язані:

- надавати ЦГЕА в 10-денний термін висновки щодо доцільності зміни нормативів питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у випадку, якщо порушено клопотання щодо їхніх змін підприємствами;

- надавати замовнику робіт технічний звіт у двох примірниках за результатами проведення енергетичного обстеження згідно з п. 4.2 Тимчасового положення про порядок проведення енергетичного обстеження підприємств і атестації спеціалізованих організацій на право його проведення та відповідно до умов договору;

- подавати ЦГЕА анований звіт про роботи, що були виконані протягом кожного календарного року, не пізніше 31 січня наступного за звітним роком. Анований звіт повинен містити інформацію про підприємства, їхні підрозділи та технологічні установки, де було проведено енергетичне обстеження, очікувані обсяги економії паливно-енергетичних ресурсів за результатами обстежень;

- роботи з енергетичного обстеження проводити згідно з вимогами чинних нормативних актів;

- з метою узагальнення та накопичення позитивного досвіду енергетичних обстежень двічі на рік — у квітні та жовтні — надавати Центральному агентству з енергетичних обстежень інформацію щодо впровадження технічних, економічних та організаційних заходів при проведенні енергетичних обстежень типових технологічних установок та типових споживачів енергоресурсів. Центральне агентство енергетичних обстежень забезпечує доступність цієї інформації усім спеціалізованим організаціям та іншим суб'єктам сфери енергозбереження.



8.2. Спеціалізованим організаціям, що отримали дозвіл на проведення енергетичних обстежень, рекомендується надавати ЦГЕА разом з річним анованим звітом методичні рекомендації щодо ведення енергетичного обстеження на підприємствах певних галузей суспільного господарства та типових технологічних установках типових споживачах енергоресурсів, що були використані під час проведення енергетичного обстеження в поточному році; у цьому випадку спеціалізованій організації надаються пільги в частині методичного забезпечення її діяльності.

8.3. Передумовою належного рівня виконання спеціалізованою організацією робіт, пов'язаних з переглядом норм питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів на підприємствах, та виконання ними експертизи показників економії підприємствами при застосуванні цими підприємствами економічних механізмів стимулювання енергозбереження є постійне забезпечення працівників спеціалізованої організації нормативно-методичною літературою та постійне підвищення кваліфікації енергоаудиторів з цих питань, у тому числі шляхом їхньої участі в роботі спеціалізованих семінарів, конференцій тощо.

8.4. Для залучення спеціалізованих організацій до розробки бізнес-планів інвестиційних проєктів з енергозбереження в її складі повинні бути фахівці з вищою економічною освітою, про що вказується у заявлених матеріалах.

### *9. Свідоцтво і висновок ЦГЕА*

9.1. Позитивний висновок ЦГЕА додається до свідоцтва про право ведення енергетичного обстеження (додаток 2) і є невід'ємною його складовою частиною.

9.2. Позитивний висновок ЦГЕА видається одночасно зі свідоцтвом про право проведення енергетичного обстеження.

### *11. Порядок видачі та подовження терміну дії свідоцтва на право ведення енергетичних обстежень*

11.1. Рішення про видачу свідоцтва спеціалізованої організації на право проведення енергетичних обстежень приймає ЦГЕА на своєму засіданні, де повинні бути присутні не менше двох третин її складу.

11.2. Рішення про видачу спеціалізованій організації свідоцтва на право проведення енергетичних обстежень приймається, якщо в результаті голосування за видачу свідоцтва подано більше двох третин голосів від загальної кількості присут-

ніх членів ЦГЕА, але не менше половини від загальної кількості членів ЦГЕА.

У разі наявності в складі спеціалізованої організації лише одного енергоаудитора за видачу свідоцтва спеціалізованій організації про право ведення енергетичних обстежень повинно проголосувати не менше двох третин від загальної кількості членів ЦГЕА.

11.3. Рішення ЦГЕА щодо надання висновку та видачі свідоцтва фіксується в протоколі засідання ЦГЕА.

11.4. Свідоцтво про право на проведення енергетичних обстежень підписується головою ЦГЕА, відповідальним секретарем і скріплюється гербовою печаткою НАЕР.

11.5. Рішення ЦГЕА фіксуються у Книзі реєстрації висновків та свідоцтв, сторінки якої нумеруються, прошнуровуються, підписуються головою НАЕР і скріплюються гербовою печаткою НАЕР. Копії всіх висновків зберігаються як додаток до Книги реєстрації.

11.6. Свідоцтво про право проведення енергетичних обстежень видається спеціалізованій організації на 3 роки.

11.7. Прийняття ЦГЕА рішення щодо подовження терміну дії свідоцтва про право здійснення енергетичного обстеження спеціалізованої організації оформляється висновком згідно з додатком 3 до цього Положення, а також новим свідоцтвом, номер якого проставляється за формою: номер попереднього свідоцтва, похила риска, порядковий номер рішення щодо надання спеціалізованої організації права на здійснення енергетичного обстеження. Наприклад, «Свідоцтво №2/2» — це рішення щодо надання спеціалізованої організації, яка мала свідоцтво №2, права на проведення енергетичного обстеження вдруге.

11.8. Свідоцтво про право проведення енергетичних обстежень разом із висновком ЦГЕА направляється не пізніше ніж через десять робочих днів після рішення про його видачу.

### *12. Порядок анулювання свідоцтва на право проведення енергетичних обстежень*

12.1. Питання щодо анулювання свідоцтва на право проведення енергетичних обстежень може порушуватись у таких випадках:

- порушення спеціалізованою організацією вимог нормативних і правових актів щодо проведення енергетичних обстежень;
- припинення діяльності спеціалізованої організації з проведення енергетичних обстежень протягом одного року;

# РОЗДІЛ 1

- вибуття зі складу спеціалізованої організації чи розривання з нею контрактів енергоаудиторами.

12.2. При невиконанні спеціалізованою організацією вимог п. 8 цього Положення щодо постійного забезпечення своїх працівників нормативно-методичною літературою та підвищення кваліфікації енергоаудиторів, рішенням ЦГЕА вона може бути обмежена в діяльності, яка пов'язана з виконанням експертизи економії паливно-енергетичних ресурсів підприємствами при застосуванні цими підприємствами економічних механізмів стимулювання енергозбереження.

12.3. Право ініціювати розгляд ЦГЕА питання про обмеження або позбавлення спеціалізованої організації та (або) енергоаудитора права проведення енергетичних обстежень і анулювання раніше отриманого нею свідоцтва на проведення цього виду діяльності мають:

- члени ЦГЕА;
- посадові особи органів державної влади України, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій;
- Державна інспекція з енергозбереження та її територіальні управління;
- керівники підприємств, на яких спеціалізована організація проводила (проводить) енергетичне обстеження.

12.4. Рішення про анулювання свідоцтва про право здійснення енергетичних обстежень при-

ймається ЦГЕА в порядку, аналогічному пп. 11.1 і 11.2 (частина перша).

*Перелік основного обладнання, що є мінімально потрібним для ведення енергетичного обстеження*

1. У теплотехнічному устаткуванні та в будівництві:

- газоаналізатор або інше обладнання, що дає можливість аналізувати повноту згоряння палива, а також шкідливі викиди до навколишнього середовища;

- набір термометрів (також рекомендується мати безконтактні термометри, та (або) тепловізор);

- манометри;

- трубка Піто;

- витратомір рідин та газів (рекомендовано);

- секундомір.

2. В електротехнічному та електромеханічному устаткуванні:

- тестер (мультиметр) та (або) прилади для вимірювання струму, напруги, потужності, коефіцієнта потужності відповідного класу точності;

- аналізатор електричних сигналів (осцилограф або інші, у тому числі комп'ютеризовані, прилади);

- обладнання для отримання графіків навантажень технологічного устаткування;

- тахометр;

- трубка Піто;

- витратомір рідин та газів (рекомендовано);

- секундомір.

## 3.4. Структура звіту з енергетичного аудиту та вимоги до нього

Згідно з «Тимчасовим положенням про порядок проведення енергетичного обстеження та атестації спеціалізованих організацій на право його проведення», звіт з енергоаудиту повинен висвітлювати загальний стан підприємства з точки зору ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, питомі витрати енергоресурсів на виробництво основних видів продукції та порівняння їх з нормативами, можливості зниження рівня споживання енергоресурсів без зменшення обсягів виробництва та невідкладні заходи в цьому напрямі.

*Технічний звіт повинен містити такі розділи:*

- вступ, до якого додаються копії документів на право проведення робіт (вказується термін обстеження та його виконавці);

- характеристика підприємства, в якій коротко викладена інформація щодо основних підрозділів та технологічних процесів з точки зору споживання паливно-енергетичних ресурсів, техніко-економічні показники основного енергоспоживаючого обладнання, режим роботи підприємства, рівень навантаження обладнання тощо;

- схема використання кожного виду енергії, коротка інформація про стан контролю та загальний обсяг споживання паливно-енергетичних ресурсів за минулий та поточний роки, тарифи, таблиці з результатами споживання палива та всіх видів енергії з розподілом за основними підрозділами підприємства, технологічними процесами та обладнанням;

- основні досягнуті показники питомих енерговитрат, за допомогою яких розраховуються та ана-

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

лізуються питомі витрати паливно-енергетичних ресурсів, які порівнюються з нормами та нормативами, кращими досягненнями в галузі;

- огляд можливостей економії паливно-енергетичних ресурсів, який містить стислий перелік першочергових заходів, спрямованих на зменшення рівня споживання енергії;

- вибір пріоритетних енергозберігаючих проєктів, які містять більш детальний опис заходів та техніко-економічне обґрунтування витрат коштів на їх реалізацію;

- додатки, які містять більш детальну інформацію, що була одержана в процесі енергетичного обстеження, результати додаткових вимірювань, методику використання базових вихідних даних для розрахунків енерговитрат, розрахункові формули тощо;

- анотація, в якій коротко викладаються основні результати проведеного енергетичного обстеження.

У ДСТУ 4065-2001 [16] викладено більш детальні вимоги до звіту з енергоаудиту. Так, під час складання звіту про енергетичний аудит доцільно дотримуватись такого плану оформлення можливостей з енергозбереження:

- детальний опис поточної ситуації (результати вимірювання, недоліки, об'єктивні та суб'єктивні чинники та ін.);

- опис запропонованих змін із наданням основних характеристик обладнання (детальнішу інформацію треба сконцентрувати у додатках);

- обчислення економії (всі таблиці, номограми, формули, літературні посилання та ін.);

- розрахунок вартості реалізації на підставі посилання на прайс-листи, тендерні пропозиції або на експертні оцінки (детальнішу інформацію треба сконцентрувати у додатках);

- розрахунок простого (недисконтованого) періоду окупності, та (або) техніко-економічне порівняння можливих варіантів ЕЗЗ методом чистої поточної вартості;

- висновки щодо доцільності реалізації енергозберіжних заходів.

Можливості енергозбереження можна розбити за категоріями застосування або за альтернативними вирішеннями однієї і тієї ж енергетичної проблеми. Найпоширенішим є поділ рекомендацій енергозбереження за їх вартістю.

### *Безвитратні рекомендації:*

- економічніше використання наявних ресурсів;

- належне технічне обслуговування;

- закупівля палива з дешевшого джерела.

### *Низьковитратні рекомендації:*

- встановлення ефективнішого обладнання;
- встановлення нових (автономних) пристроїв управління;

- поліпшення теплоізоляції цехів;

- навчання персоналу;

- контроль і оперативне планування енергоспоживання.

### *Високвитратні рекомендації:*

- заміна більшості енергетичних установок;

- встановлення комплексних систем управління;

- когенерація;

- рекуперація тепла.

Аналізуючи перспективність енергозберігаючих заходів, треба брати до уваги не лише економічні, але й інші чинники. Наприклад, рішення щодо необхідності заміни повністю амортизованого чи морально застарілого обладнання слід приймати, враховуючи плани розвитку підприємства, зокрема, беручи до уваги необхідність виробництва нових типів продукції. Рішення щодо таких проєктів ухвалюють на підставі маркетингових досліджень.

Пункти, що містяться в розділі висновків, сфокусовані на діях, зроблених енергоаудитором в ході робіт. Тому висновки містять дані про дослідження об'єкта і джерела отримання необхідної інформації. Висновок показує загальний потенціал енергозбереження і наводить обґрунтовані аргументи на користь одних рекомендацій в порівнянні з іншими. Нарешті, висновки обґрунтовують необхідність подальших досліджень або дій, які повинні бути виконані з об'єктом та вказують загальну розраховану вигоду від цих дій [10].

Розділ висновків, зазвичай, охоплює наступні моменти:

- рішення і висновки енергоаудиту (поділ енергії на різні категорії, виявлені невідповідності (наприклад з «Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів») або нераціональне енергоспоживання, порівняння його на об'єкті з іншими аналогічними об'єктами);

- висновок з рекомендацій щодо енергозбереження (вартість і вигоди від реалізації безвитратних, високо- та низьковитратних рекомендацій, альтернативні можливості енергозбереження);

- рекомендовані дії і прогноз (рекомендації, за якими можуть впроваджуватись енергозберігаючі заходи, прогнози наслідків вживання заходів з енергозбереження на об'єкті);

- наступний крок (подальші необхідні детальні дослідження, робота, яку необхідно виконати самій компанії, проведення тендеру, тощо).

# РОЗДІЛ 1

## 3.5. Можливі листи для опитування

Енергоаудит, як частина господарської та економічної діяльності, — явище порівняно нове і, як для аудиту фінансово-господарської діяльності, для енергоаудиту необхідна нормативна база.

Значення енергоаудиту при практичній реалізації програм енергозбереження різного рівня об'єктивно зростає, і ця тенденція збережеться в найближчому майбутньому.

Практична відсутність нормативно-технічної документації, погоджених методик проведення енергоаудиту призводять до використання в практиці енергоаудиторських фірм, як правило, самостійно розроблених підходів, документів.

Відомо, що енергоаудит різного рівня починається зі збирання інформації про підприємство, його технології, обладнання, енергоспоживання і т.д.

При збиранні даних енергоаудитори використовують розроблені ними листи для опитування. За вірогідність пред'явлених енергоаудиторам даних несе відповідальність керівництво підприємства. Завдання енергоаудиторів — вибірково оцінити вірогідність представлених даних.

Одна із найдосвідченіших енергоаудиторських фірм — «Інтехенерго-Аудит» розробила перелік запитань до підприємства, відповіді на які сприяють якісному і швидкому проведенню енергоаудиту і енергетичної паспортизації.

### **Перелік запитань з енергоаудиту:**

- короткі відомості про підприємство (за кожним із досліджуваних об'єктів): генплан (ситуаційний план) промислових споруд, кількість цехів та їх найменування, кількість досліджуваних будівель, їх розміщення, призначення, об'єм, площа приміщення і проммайданчиків; відомості про випуск основної продукції щомісячно за кілька років, планових і звітних питомих витратах енергоресурсів і води; відомості про тарифи на паливо, тепло, електроенергію, на споживання води і водовідведення за кілька років; відомості про оплату за енергоресурси, водоспоживання і водовідведення щомісячно за кілька років; відомості з наявної звітності (цехів, підприємств) про виготовлення продукції, споживання сировини, енергоресурсів, води та ін., нормативні і звітні питомі показники витрат енергоресурсів, відмови і простоювання обладнання (холодний і гарячий резерв) та ін.; документи щодо нормування витрат енергоресурсів; програми впровадження енерго- і ресурсозберігаючих заходів; відомості (протоколи) з оцінкою результатів впровадження;

- інформація про систему паливостачання: договір про паливостачання; відомості про ко-

мерційний і технічний облік палива; відомості про ціни на паливо і фінансові витрати на нього щомісячно за кілька років; відомості про витрати та структуру паливоспоживання щомісячно за кілька років; звітні баланси паливостачання щомісячно за кілька років; відомості про склад, технічний стан, характеристики і режим роботи основного паливовикористовуючого обладнання (технологічні регламенти, інструкції); документи по нормуванню витрат палива; відомості про нормативні і звітні показники витрат на вироблення теплової енергії і виробництво одиниці продукції;

- інформація про системи теплостачання та теплоспоживання: договір на теплостачання та теплоспоживання; відомості про стан комерційного й технічного обліку за структурою теплоспоживання; принципова схема комерційного й технічного обліку; відомості про собівартість теплової енергії за кілька років; відомості про витрати теплової енергії, структурі теплоспоживання, теплові навантаження і режими навантаження щомісячно за кілька років; відомості про технічний стан, характеристики та режими характеристик і режими роботи основного теплоспоживаючого устаткування; звітні баланси споживання теплової енергії за кілька років; схеми теплостачання;

- інформація про системи електропостачання: договір на електропостачання з додатками; відомості про тарифи на електроенергію та фінансові витрати на неї щомісячно за кілька років; однолінійні схеми електропостачання; принципова схема комерційного та технічного обліку електроенергії із зазначенням лічильників, вимірювальних трансформаторів струму та напруги, їх типів і місць розташування; відомості про звітні баланси електроенергії щомісячно за кілька років; відомості про параметри та обладнання внутрішньозаводських електричних мереж (тип трансформаторів, рік введення в експлуатацію, переріз ПЛ і КЛ та їх довжина); документи нормування витрат електроенергії на виробництві;

- інформація про системи повітропостачання: відомості про склад, технічний стан, характеристики та режими роботи основного компресорного устаткування (режимні листи машиністів), відомості про вироблене стиснене повітря, час роботи кожного компресора щомісячно за кілька років; відомості про електроспоживання кожного компресора щомісячно за кілька років, або (за відсутності такої інформації) електроспоживання всієї компресорної станції щомісячно; принципова схема технічного обліку електроенергії із зазначенням лічильників, їх типів і місць розташування; схема повітропостачання підприємства та відомості про повітряні

мережі; звітні баланси вироблення/споживання стисненого повітря за кілька років; відомості щодо нормування споживання стисненого повітря;

- інформація про системи водопостачання та зворотні цикли: відомості про тарифи на споживання та скидання води та фінансові витрати щомісячно за кілька років; відомості про насосні станції (водопідйоми, оборотне водопостачання, інші) склад, технічний стан, основні технічні паспортні характеристики та регламенти; відомості про електроспоживання кожного насоса щомісячно за кілька років, або (при відсутності такої інформації) електроспоживання всієї насосної станції щомісячно; відомості про витрати води на кожній насосній станції щомісячно за кілька років; звітні параметри роботи насосів (кількість насосів у роботі, інтервали тиску на виході, коливання витрат); схема водопостачання підприємства (питного, промислового, оборотного) із вказуванням довжин та діаметрів водопроводів; відомості про стан технічного обліку споживання води; відомості

про структуру споживання води та її витрати (промислової, питної і оборотної) ділянками та цехами підприємства щомісячно за кілька років; звітні баланси споживання води (промислової, питної, оборотної); відомості щодо нормування споживання води;

- інформація про системи холодопостачання: відомості про склад, технічний стан, характеристики та режими роботи основного устаткування (технічні характеристики, регламенти); відомості про облік електроспоживання, холодопродуктивності та норми технологічного режиму (режимні листи машиністів); відомості про роботу кожної холодильної установки за характерний період часу «літо», «зима» за кілька років; відомості про вироблення холоду та споживання електроенергії щомісячно за кілька років; відомості про структуру споживачів холоду; звітні баланси вироблення/споживання холоду за кілька років; відомості про нормування вироблення/споживання холоду.

### 3.6. Енергетичний паспорт підприємства

Енергозабезпечення економіки і ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів України за своїм економічним значенням вийшло на перше місце серед загальнодержавних програм. Економічний стан кожного підприємства вимірюється його спроможністю у реальному зменшенні витрат енергоносіїв.

На розвиток Закону України «Про енергозбереження» та виконання Постанови Кабінету Міністрів України від 15.11.95 №911 і, враховуючи «Програму заходів щодо скорочення споживання природного газу в Україні», прийняту постановою від 15.07.97 №751, щодо забезпечення паспортизації енергоємних виробництв України розроблено «Енергетичний паспорт підприємства». Його впровадження дає можливість створення інформаційної бази даних про стан використання та резерви економії паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) і створює умови для розробки заходів з енергозбереження на перспективу.

3.6.1. «Енергетичний паспорт підприємства» (надалі — Паспорт) розроблено з метою проведення паспортизації енергоспоживаючих об'єктів суспільного виробництва України та надання практичної допомоги підприємствам у питанні ефективного використання ПЕР. Паспорт призначений для відображення фактичної наяв-

ності енергогенеруючого, енергоспоживаючого та енергопостачального обладнання, енергоспоживаючих технологічних процесів, цехів, діляниць, споруд та ін., їх характеристик та стану використання ПЕР у виробництві, залучення до енергетичного балансу вторинних енергетичних ресурсів, поновлюваних та альтернативних джерел енергії та інші відомості, які забезпечують можливість аналізування стану енергоспоживання підприємства і ефективності використання ПЕР та розроблення заходів щодо енергозбереження, розвитку та технічного переозброєння.

3.6.2. Паспорт заповнюють у одному примірнику та зберігають енерговикористовуючі підприємства: промислові, будівельні, транспортні, сільськогосподарські, комунальні, культурно-побутові, а також промислово-виробничі та районні котельні, підприємства теплових мереж усіх форм власності і підпорядкування, які мають проектну потужність по споживанню ПЕР (зведених до умовного палива) за рік не менше ніж 1000 т у.п., або теплової енергії — 3000 Гкал і більше, незалежно від джерел їх надходження, або з приєднаною електричною потужністю, незалежно від джерел постачання, 100 кВт і більше.

3.6.3. Відповідальність за заповнення і своєчасність внесення змін до Паспорта покладається на головного енергетика (начальника енергомеха-

# РОЗДІЛ 1

нічного відділу) підприємства або на іншу посадову особу.

3.6.4. Після заповнення Паспорт підписується керівником підприємства.

3.6.5. Термін дії Паспорта — 5 років. Загальна звірка та внесення змін до власного примірника Паспорта здійснюється підприємством до 1 березня поточного року.

Повідомлення про внесення змін до Паспорта, які мали місце у звітному періоді, здійснюється у «Переліку відповідальних виконавців», при цьому вказуються:

- 1) найменування розділів і номерів таблиць, в які внесені зміни;
- 2) номери сторінок Паспорта, на яких здійснювалось внесення змін, та номери додаткових сторінок;
- 3) підпис виконавця.

Типова форма енергетичного паспорта підприємства містить:

*Титульний аркуш:* найменування підприємства, відомості про керівника, про одержувача, підпорядкованість (міністерство, відомство, концерн, асоціація), вища організація, форма власності, галузь, види підприємства, ідентифікаційний код підприємства, адреса підприємства, банківські, транспортні реквізити, телефакс (телекс, телетайп), інформація про керівника, головного інженера та головного енергетика, телефони.

*Перелік виконавців відповідальних за складання та ведення підприємства «Енергетичного паспорта»:* найменування розділу, номер таблиці, інформація про відповідального виконавця, номер сторінки, вихідний номер та дата відправлення паспорта вищій організації, дати заповнення.

*Коротка характеристика підприємства:*

- 1) виробничі потужності та їх використання; найменування показників, код продукції, одиниці виміру, код рядка, кількість виробленої продукції у звітному році, розрахункова потужність;
- 2) узагальнені показники енергоспоживання: загальне споживання котельно-пічного палива, природного газу, мазуту, вугілля, дизельного палива; нафтопродуктів (бензину, газу); інші види палива; загальне споживання теплоенергії; електроенергії; загальна вартість ПЕР; енергоємність і теплоємність; електроємність продукції; енергооснащеність; електрооснащеність праці; енергоємність; електроємність основних виробничих фондів; енергетична потужність, що обслуговує виробничий процес;
- 3) техніко-економічна ефективність програми енергозбереження: економія ПЕР; загальні витрати на науково-дослідні та проектно-пошукові роботи з економії ПЕР; загальні витрати на впро-

вадження заходів з економії; річний економічний ефект; окупність витрат, питомі витрати коштів для економії одиниці ПЕР;

4) структура підприємства і наявність виробничих площ: повні найменування підрозділів підприємств; код рядка; найменування, інв. номер будівлі, де розташовані ділянки підрозділу, загальна площа; виробнича площа опалювальна/неопалювальна основного виробництва, допоміжного виробництва, складів, побутових приміщень; стисла характеристика будівлі, площа забудови, будівельний об'єм, поверховість, матеріали огорожувальних конструкцій, площа застосування; загальні витрати теплоенергії для опалення та вентиляції; наявність автоматики для регулювання систем, наявність рекуператорів тепла вентиляційних викидів, їх продуктивність;

5) об'єкти житлово-комунальної і соціальної сфери: житлові будинки, гуртожитки, школи, дошкільні заклади, магазини, їдальні, будинки культури, спорткомплекси, лікарні, профілакторії, поліклініки, табори відпочинку дітей;

6) склад енергомеханічного устаткування, транспорту, чисельності працівників: загальна потужність механічних двигунів; загальна кількість автомобілів; залізничний; авіаційний транспорт; морські та річкові судна; загальна вартість основних фондів; середньо-облікова чисельність промислово-виробничого персоналу.

*Постачання підприємства паливом:*

1) загальна характеристика: загальне споживання палива за роками та окремо кожного виду, споживання газу, горючого, природного; мазуту, вугілля, бензину, дизельного палива, газу зрідженого, виробниче споживання газу, наявність складів для зберігання котельно-пічного палива, його система обліку котельно-пічного палива, фактичне виробниче споживання палива в умовному виразі; фактичне споживання та норми витрат палива за видами продукції або робіт;

2) потенціал економії котельно-пічного палива.

*Теплопостачання:*

1) загальна характеристика: загальне виробництво теплоенергії власними джерелами; скільки надійшло зі сторони від інших підприємств; встановлена загальна продуктивність власних джерел теплоенергії; скільки спожито теплоенергії; відпущено на сторону; теплова потужність споживання; кондесатне господарство; система обліку теплоенергії; фактичне споживання та норми витрат теплоенергії за видами продукції або робіт;

2) баланс споживання теплоенергії підрозділами: найменування, параметри теплоносія (температура, тиск), теплової мережі (діаметр, до-

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

вжина, спосіб прокладання, тип ізоляції, втрати тепла), споживання теплової енергії за роками;

3) потенціал економії теплоенергії;

4) теплотехнічне устаткування:

- котли (тип, марка; рік виготовлення/введення до експлуатації; місце встановлення; вироблений енергоносіє; продуктивність; тиск; температура вихідних газів; ККД; вид палива, його номінальні питомі витрати, економайзер, наявність контрольно-вимірювальних приладів (КВП) і автоматики /вимірювання і регулювання/);

- теплоутилізаційне устаткування (тип, марка, рік введення в експлуатацію; продуктивність; ККД; місце встановлення; вторинний теплоносіє /найменування, температура, тиск/);

5) печі і сушарки (горни, вагранки, мартенівські печі) (тип, марка; рік виготовлення/введення до експлуатації; завод виготовлювач; місце встановлення, призначення; температура нагріву; площа поду; режим роботи; енергетичний ККД; вид палива; номінальні питомі витрати палива та ін.).

*Електропостачання:*

1) загальна характеристика: джерела надходження електроенергії (найменування, напруга (кВ), кількість і перетин живильних фідерів), загальна встановлена потужність власних джерел електроенергії, категорія підприємства за надійністю електропостачання, споживаний максимум потужності добова; загальна встановлена потужність силових трансформаторів; конденсаторів; середньозважений коефіцієнт потужності; дозволена до споживання реактивна потужність у години максимуму енергосистеми, максимальне обмеження споживання потужності згідно з графіком обмежень енергопостачальника, система обліку електроенергії;

2) склад та потужність електроспоживаючого обладнання: загальна потужність електрогенеруючого обладнання, загальна встановлена потужність електроспоживаючого обладнання, електроапаратів для технологічних процесів, загальна потужність електродвигунів, систем освітлення;

3) баланс технологічного споживання;

4) баланс споживання електроенергії підрозділами;

5) потенціал економії електроенергії;

6) печі і сушарки електричні;

7) електростанції;

8) системи і прилади обліку ПЕР: системи групового автоматизованого обліку, лічильники електричної енергії; тепла; природного газу; інших рідин та газів (тип, марка; призначення, клас точності приладу, основна відносна похибка; параметри середовища, що вимірюються, кількість приладів за роками).

*Вторинні, поновлювальні енергетичні ресурси, альтернативні джерела енергії:* потенціал енергозбереження від використання ВЕР, фактична економія ПЕР від використання ВЕР, вартість вжитих заходів.

*Постачання стисненого повітря:*

1) загальна характеристика: загальне виробництво стисненого повітря власними джерелами; надійшло зі сторони інших підприємств, загальна продуктивність власних джерел стисненого повітря; скільки спожито; відпущено на сторону, системі обліку, нормоване виробниче споживання стисненого повітря;

2) баланс споживання стисненого повітря низького тиску підрозділами;

3) компресорні установки: тип, марка; місце встановлення, завод виготовлювач, рік виготовлення (введення до експлуатації), продуктивність, номінальний тиск, відомості про привід компресора, номінальні питомі витрати, наявність КВП і автоматики.

*Газопостачання:*

1) загальна характеристика: загальне виробництво власними джерелами, скільки надійшло зі сторони від інших підприємств, встановлена загальна продуктивність власних джерел газу, скільки спожито; відпущено на сторону, система обліку власного виробництва;

2) баланс споживання технологічних газів підрозділами;

3) газове обладнання: ацетиленові установки; установки розділення повітря (кисневі установки), вуглекислотні установки, установки з іншими газами.

*Холодопостачання:* загальне виробництво холоду, загальна встановлена продуктивність власних джерел холоду, виробниче споживання холоду, скільки відпущено на сторону, система обліку виробництва холоду, фактичне споживання та норми витрат холоду за видами продукції за роками.

*Водопостачання та каналізація:*

1) загальна характеристика: джерела надходження води; загальний видобуток води власними джерелами; загальна продуктивність насосів; основних джерел водопостачання, скільки надійшло зі сторони від інших підприємств; спожито води всього; відпущено на сторону; система обліку води, наявність водочисних споруд; нормоване виробниче споживання води за кожним окремим найменуванням продукції;

2) водопостачально-каналізаційні господарства:

- водопостачальне господарство: найменування споживача води, призначення, тип

# РОЗДІЛ 1

системи, об'єкт водопостачання (найменування джерела, якість води), кількість та діаметр вводу, рік введення до експлуатації, водопровід (тиск води, діаметр, довжина ділянки), система попередньої водопідготовки та очищення води, потужність насосних станцій, станцій перекачки та підсилувачів; основне енергоспоживаюче обладнання водопостачального господарства, ємність резервних та пожежних резервуарів; щорічне споживання води, наявність КВП та автоматики;

- каналізаційне господарство: тип системи каналізації, джерело стічних вод (найменування, характеристика, наявність шкідливих домішок), кількість і діаметр випуску, рік введення в експлуатацію, каналізаційні трубопроводи (діаметр, довжина), спосіб очищення, наявність локальних і позаплощадочних очисних споруд, потужність насосних станцій, перекачки (призначення); основне енергоспоживаюче обладнання каналізаційного господарства, загальна річна кількість скидів стоків, наявність КВП і автоматики.

*Вентиляція та кондиціонування:* наявність вентсистем (приточних; витяжних, загально-обмінних; витяжних місцевих; повітряних завіс; установок пило-газоочищення), потужність вентиляторів, продуктивність вентсистем, наявність кондиціонерів (автономних, неавтономних, комбінованих, місцевих, центральних), загальна встановлена потужність кондиціонерів, споживання електроенергії для потреб вентиляції і кондиціонування щорічно, споживання теплоенергії для потреб повітряного опалення щорічно, наявність автоматики регулювання вентсистем.

Ефективність функціонування «Енергетичного паспорта підприємства» визначається згідно з вимогами ДСТУ 2155-93 «Енергозбереження».

## 3.7. Енергетичний паспорт будівлі

Введення енергетичних паспортів не лише для промислових підприємств, але й для інших споживачів ПЕР сприяє впорядкуванню розрахунків та ефективності використання енергоресурсів.

Основа енергетичної паспортизації будинків ґрунтується на ДБН В.2.6-31:2006 [19] та ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007, беручи до уваги також [20, 21].

Так, відповідно до ДБН В.2.6-31:2006, енергетичний паспорт будинку призначений для підтвердження відповідності показників енергетичної ефективності конструкцій будинків і споруд вимогам цього нормативного документа. Енергетичний паспорт за-

Методи визначення економічної ефективності заходів з енергозбереження» та методичними рекомендаціями «Оцінка ефективності функціонування «Енергетичного паспорта підприємства» на підприємствах України», які розроблені на підставі вимог Закону України «Про енергозбереження» та згідно з рішенням НАЕР України №6/1 від 26.05.1999 р.

Методичні рекомендації «Оцінка ефективності функціонування «Енергетичного паспорта підприємства» на підприємствах України» призначені для забезпечення єдиної методології при проведенні розрахунків ефективності впровадження Паспорта на рівні підприємства, міста, області, загальнодержавному. Методичні рекомендації встановлюють механізм отримання вихідних даних для проведення розрахунків, методіку проведення розрахунків та форму представлення результатів розрахунку. Встановлюється також періодичність проведення розрахунків, виконавець цих розрахунків та користувач.

Основними складовими показника ефективності функціонування Паспорта є обсяги витрат на заповнення форми паспорта, інвестицій для впровадження заходів з енергозбереження, розмір резервів економії ПЕР, екологічний та економічний ефект від впровадження паспорта та термін окупності витрат. Вказані показники визначаються за рівнями користувачів інформації — підприємство, область, держава, та терміном проведення розрахунків — загальні показники на повний обсяг впровадження, які розраховуються при заповненні бланка паспорта і його реєстрації, та річні показники — очікувані й звітні, які розраховуються відповідно перед початком року та після його закінчення.

повнюється під час розроблення проектів будинків та споруд у разі нового будівництва, реконструкції чи капітального ремонту, під час приймання будинку в експлуатацію, а також у процесі експлуатації раніше зведених будинків. Енергетичний паспорт надається у разі подання технічної документації на санітарно-епідеміологічну експертизу.

Для житлових багатоквартирних будинків з нежилими приміщеннями, розташованими на нижніх і верхніх поверхах, енергетичні паспорти складаються окремо для житлової частини й кожного нежитлового блоку. Енергетичні паспорти



## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

квартир у будинках з поквартирним регулюванням подавання теплоносія можуть бути складені на базі квартири-представника цього будинку.

Кошторисна вартість проектних робіт із складання енергетичного паспорта встановлюється відповідно до ДБН Д.1.1-7-2000.

Необхідний клас енергетичної ефективності будинку задається у завданні на проектування. Енергетичний паспорт повинен бути включений як окремий документ до складу розділу проектною документації, що стосується реалізації вимог із енергозбереження та оцінки енергетичної ефективності будинку.

Енергетичний паспорт будинку не призначений для розрахунків за комунальні або інші послуги, що надаються власникам будинків, квартиронаймачам і власникам квартир.

Для будинків, що експлуатуються, енергетичний паспорт розробляють на замовлення організації, що здійснює експлуатацію, або власника будинку. Для будинків, виконавча документація на будівництво яких не збереглася, енергетичні паспорти будинку складають ліцензовані організації та установи на основі матеріалів бюро технічної інвентаризації, натурних технічних обстежень і вимірювань фактичних теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будинку.

Відповідає за достовірність даних енергетичного паспорта проекту будинку проектна організація, що здійснює його заповнення під час проектування, або організація, яка оформлює енергетичний паспорт будинку, що здається в експлуатацію або експлуатується.

Дані, включені до енергетичного паспорта будинку, повинні бути викладені в наступній відповідності:

- відомості про тип, функціональне призначення та конструктивне рішення будинку, поверховість;
- розрахункові кліматичні параметри, включаючи дані про опалювальний період;
- дані про об'ємно-планувальні рішення з наведенням геометричних характеристик та орієнтація будинку у просторі, площі огорожувальних конструкцій;
- проектні теплотехнічні показники теплоізоляційної оболонки будинку, що включають приведений опір теплопередачі як окремих компонентів огорожувальних конструкцій, так і будинку в цілому;
- проектні енергетичні показники, що включають розрахункові питомі тепловитрати на опалення будинку за опалювальний період, віднесені до  $1 \text{ м}^2$  опалювальної площі (або  $1 \text{ м}^3$  опалювального об'єму);
- клас енергетичної ефективності будинку;
- рекомендації з підвищення енергетичної ефективності будинку.

До енергетичного паспорта обов'язковим додатком повинні бути включені розрахунки теплотехнічних та енергетичних показників.

На підставі даних енергетичного паспорта, що отримані за результатами енергетичного аудиту будинку або оцінки енергетичної ефективності за проектною документацією, будинку присвоюється клас енергетичної ефективності. Форма енергетичного паспорта наведена нижче.

## РОЗДІЛ 1

# 4. Енергобаланси споживачів ПЕР і визначення основних напрямків енергозбереження

### 4.1. Види енергобалансів

Енергетичний баланс є важливою характеристикою стану енергетичного господарства підприємства й відображає повну кількісну відповідність між сумою підведеної енергії (прибутковою частиною), з одного боку, і сумою корисної енергії й втрат (видатковою частиною), з іншого.

Очевидно, що можливі різні рівні складання енергетичних балансів, починаючи від енергобалансу країни, її регіону, переходячи на рівень промислового підприємства, його підрозділу, технологічної лінії, установки, апарата.

Складання й аналіз енергобалансів спрямовані на розв'язання таких основних завдань: оцінку фактичного стану й ефективності енергокористування на підприємстві, виявлення причин виникнення й визначення втрат енергоресурсів і енергоносіїв; виявлення й оцінку резервів економії палива й енергії й розробку плану заходів, спрямованих на зниження їх втрат; поліпшення режимів роботи технологічного й енергетичного обладнання; визначення раціональних розмірів у виробничих процесах і установках; удосконалення методики нормування й розроблення норм витрат палива й енергії на виробництво продукції; визначення вимог до організації й удосконалення системи обліку й контролю витрат енергоресурсів і енергоносіїв; одержання вихідної інформації для вирішення питань створення нового обладнання й удосконалення технологічних процесів з метою зниження енергетичних витрат; оптимізації структури енергетичного балансу підприємства в результаті вибору оптимальних напрямків, способів і розмірів використання підведених і вторинних енергоресурсів; удосконалення системи стимулювання економії палива й енергії.

Відповідно до ДСТУ 2804-94 енергетичні баланси в промисловості можуть бути класифіковані за такими ознаками:

- за періодами часу, на який складається баланс;
- за об'єктами складання балансів;
- за напрямками використання енергоресурсів;
- за видами енергоресурсів та енергоносіїв, які враховуються у балансі;
- за рівнем раціональності енерговикористання.

За періодом часу, на який вони складаються, енергетичні баланси можуть бути *проектними*, *плановими* та *звітними*.

*Проектні енергобаланси* складаються під час створення проекту будівництва чи реконструкції промислових підприємств і є підставою для розроблення схем їх енергопостачання.

*Планові енергобаланси* розроблюються на підставі прогресивних норм витрат палива та енергії і підрозділяються, у свою чергу, на поточні та перспективні. Поточні баланси складаються на період до одного року з розподілом за кварталами, місяцями та ще меншими інтервалами часу. Перспективні енергобаланси можуть бути середньостроковими (розробляються на п'ятиріччя з розподілом за роками) та довгостроковими, що складаються на більш віддалені періоди часу (10-15 та більше років).

Планові баланси можуть мати прогнозний характер. Вони відображають очікувані чи заплановані обсяги випуску продукції, технологію, техніку та організацію виробництва з урахуванням їхньої динаміки. Розроблення планових енергобалансів необхідне для визначення потреби промислових об'єктів у всіх видах палива та енергії на відповідну перспективу, оцінки пропускної здатності енергомереж підприємства та необхідної потужності власних силових агрегатів, а також для встановлення інших джерел забезпечення виробництва необхідними енергетичними ресурсами.

*Звітні енергобаланси* складаються на підставі випробувань устаткування, замірів та обліку фактичних витрат і втрат енергії за відповідний минулий період часу. Звітні енергобаланси використовуються для контролю та аналізу фактичних витрат палива й енергії, розроблення заходів з економії паливних ресурсів та зниження їх витрат у виробництві, а також під час складання планових балансів.

Для відображення цільових напрямків споживання паливно-енергетичних ресурсів складаються баланси палива та енергії, що використовуються на енергетичні, силові, технологічні потреби, на освітлення, опалення та вентиляцію, на господарсько-побутові, невиробничі потреби підприємства і та інше.

Залежно від об'єктів, для яких складається баланс, розрізняють енергетичні баланси окремих агрегатів та установок, груп споживачів, окремих технологічних процесів, дільниці, цеху, підприємства.

*Енергобаланси окремих агрегатів* (електропечей, компресорів, генерувальних, енергоперетворювальних установок) та виробничих процесів є основою для складання балансів дільниці, цеху, виробництва та підприємства в цілому, а також складаються з метою глибшого аналізу ефективності енергоспоживання у виробництві, встановлення раціонального режиму роботи енергетичного устаткування, для розроблення прогресивних норм питомих витрат енергії на одиницю продукції,

що виробляється відповідним агрегатом. На підставі таких норм здійснюється технічно та економічно обґрунтоване планування споживання палива та енергії на підприємстві.

*Енергобаланси підприємства, окремих його підрозділів (виробництв, цехів, дільниць) та груп споживачів енергії* складаються для організації контролю і аналізу використання палива та енергії відповідними об'єктами, а також з метою планування їх енергоспоживань та енергопостачання.

Залежно від видів енергоресурсів та енергоносіїв, що враховуються під час складання балансів, розрізняють *часткові та зведені енергобаланси*.

*Часткові баланси* складаються для окремих видів палива, енергії чи енергоносіїв. При цьому існують такі різновиди часткових балансів: паливні (для різних видів та марок палива); електричні (для різних видів напруги та частоти струму); теплові (для пари різних параметрів та гарячої води); холоду (для різних видів та параметрів холодоагентів); стиснених газів (для різних їх видів, параметрів та агрегатних станів); енергоносіїв (для різних їх видів та параметрів); потужності генерувальних установок (для різних видів енергетичного навантаження).

Кожен з видів часткових балансів складається у відповідних одиницях виміру.

Часткові енергетичні баланси складаються з метою встановлення питомої ваги споживання відповідних видів палива та енергії на виконання окремих технологічних процесів чи у відповідних підрозділах підприємства, а також для визначення рівня ефективності використання у виробництві енергетичних ресурсів. Такі енергобаланси дають змогу з'ясувати, які технологічні процеси на підприємстві є найбільш енергомісткими, чи виявити резерви та спланувати заходи щодо економії окремих видів палива й енергії. Часткові енергобаланси є також основою для складення зведених балансів підприємства. Баланси енергоносіїв являють собою частину матеріального балансу підприємства і складаються в одиницях ваги чи об'єму. У прибутковій частині таких балансів зазначають всі матеріальні компоненти, які зводяться до відповідного процесу, а у витратній частині — всі матеріальні компоненти, що одержуються в результаті цього процесу. При цьому у балансі враховуються лише ті матеріальні компоненти, які відіграють роль носіїв тепла або енергії.

До енергоносіїв, для кожного виду та параметрів яких на підприємстві складають окремі баланси, належать: природне паливо різних видів (вугілля, кокс, нафтопродукти, торф, сланець, природні гази та ін.); високотемпературні гази та повітря; пара різних параметрів; гаряча вода та конденсат; холодильні розчини та охоложене повітря; стиснене повітря; вода під тиском; кисень.

Баланси енергоносіїв можуть бути поєднані з відповідними енергобалансами. При цьому в балансах енергоносіїв, крім їхньої ваги або об'єму, наводяться дані про енергомісткість одиниці кожного з них.

З метою встановлення величини та графіків енергетичного навантаження підприємства складаються баланси потужності. Вони відображають режими роботи окремих генерувальних установок та їхню участь у забезпеченні загального енергетичного навантаження.

*Зведений енергетичний баланс* підприємства являє собою сукупність взаємопов'язаних часткових балансів, що стосуються споживання у виробництві окремих видів палива та енергії або використання відповідних енергоносіїв. Такий баланс складається в одиницях тепла і відображає структуру енергетичних ресурсів, що використовуються на підприємстві, або загальну потребу у цих ресурсах та джерела її задовільнення. Зведений баланс дає змогу також установити рівень ефективності енерговикористання на підприємстві.

Згідно з ДСТУ 2804-94, за рівнем раціональності використання енергоресурсів баланси можна розділити на фактичні, нормалізовані, раціональні та оптимальні.

*Фактичні енергобаланси* відображають існуючий стан використання палива та енергії з усіма виправданими і невиправданими їх втратами за реально досягнутих значень питомої витрати енергетичних ресурсів у виробництві.

Нормалізовані енергобаланси розробляються на основі фактичних балансів з урахуванням прогресивних норм і нормативів втрат та корисного споживання палива та енергії. Такі енергобаланси відображають потенційно можливий рівень ефективності енерговикористання, стосовно якого виявляються резерви та плануються заходи щодо економії енергетичних ресурсів.

*Раціональні енергетичні баланси* промислових об'єктів складаються на підставі їхніх фактичних балансів з урахуванням проведення всіх реально можливих у даних умовах виробництва заходів щодо зниження питомих витрат та втрат енергетичних ресурсів.

Головним завданням розроблення *оптимального енергетичного балансу* є встановлення варіанта енергопостачання підприємства, при якому виробництво продукції буде здійснюватися з мінімальними витратами.

Складання оптимального балансу дає змогу найбільш раціонально вирішити основні питання організації енергопостачання промислового об'єкта:

- вибір видів палива та енергії для окремих технологічних процесів з урахуванням їхніх технічних та економічних показників;

# РОЗДІЛ 1

- вибір типу енергогенерувальних установок та оптимальних режимів їх сумісної роботи;
- вибір енергетичних ресурсів для окремих типів генерувальних установок.

До складу первинної інформації, необхідної для розробки та аналізу енергетичних балансів промислових об'єктів, входять:

- загальні відомості про підприємство;
- проектні та звітні (фактичні) дані про енерговикористання на підприємстві;
- техніко-економічні та енергетичні характеристики технологічних процесів, установок та устаткування;
- техніко-економічні характеристики енергоресурсів та енергоносіїв.

Енергетичні баланси промислових об'єктів можуть бути одержані експериментальним дослідним, розрахунковим або комбінованим розрахунково-дослідним способом.

Найточнішими є енергобаланси, складені дослідним шляхом, тобто на підставі випробувань устаткування. Під час цих випробувань за допомогою відповідних приладів здійснюється вимірювання підведеної до агрегату потужності та енергії, а також параметри основного та всіх відгалужених енергопотоків.

Випробування повинні бути повними, тобто охоплювати не лише основне, але й допоміжне устаткування. При цьому продуктивність устаткування підтримується сталою на встановленому рівні.

Для розроблення раціональних, нормалізованих та оптимальних енергобалансів важливо забезпечити під час випробувань підтримання прогресивних технологічних параметрів виробничих процесів, нормальних параметрів підведеної енергії, а також нормального технологічного стану агрегатів та їх якісного експлуатаційного обслуговування.

Відповідно до ДСТУ 2804-94, аналіз енергетичних балансів підприємства проводиться за такими напрямками:

- аналіз варіантів забезпечення підприємства енергетичними ресурсами;
- аналіз динаміки та досягнутого рівня ефективності використання енергетичних ресурсів;
- аналіз технічних та економічних результатів, досягнутих за рахунок підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів;
- економічний аналіз екологічних наслідків використання енергетичних ресурсів;
- аналіз факторів, які впливають на підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів;
- аналіз чинних норм та нормативів щодо використання енергетичних ресурсів.

На підставі результатів аналізу енергетичних балансів промислових об'єктів складаються плани організаційно-технічних заходів щодо економії енергетичних ресурсів.

## 4.2. Енергобаланс промислового підприємства

Для виконання корисної роботи, на яку спрямована діяльність розглянутого об'єкта, як правило, необхідні декілька перетворень одного виду енергії в інший. Але при перетворенні й розподілі енергії неминуче виникають її втрати в елементах засобів, які здійснюють ці перетворення. Під втратами енергії розуміють ті одержувані при перетворенні види енергії, які неможливо використати для виконання корисної роботи. Крім «неминучих» втрат, у робочому циклі виробництва також можуть виникати «додаткові» втрати, обумовлені технічним станом агрегатів, експлуатацією їх у неоптимальних режимах роботи та ін.

Під час проведення енергетичних аудитів для визначення складових балансу найчастіше використовують комбінований метод. Зазвичай на підприємстві відсутній достатній обсяг інформації, необхідний для визначення всіх складових балансу. В цьому випадку доводиться використовувати довідкову літературу, робити орієнтовні аналітичні

розрахунки, залучати вузькопрофільних фахівців або, що найчастіше зустрічається, — особисто проводити вимірювання необхідних величин.

У випадку наявності на підприємстві протоколів планових ревізій або інформації, знятої з автоматизованої системи контролю за станом об'єкта, аналіз фактичного стану використання енергії на об'єкті й визначення складових її фактичного балансу можна виконати за цією документацією. За відсутності необхідної інформації енергоаудитор повинен виконати вимірювання величин, необхідних для одержання фактичної «фотографії» розподілу загального потоку енергії всередині обстежуваного об'єкта. Енергоаудитор повинен мати відповідні навички визначення методики вимірювання виявлених параметрів і набір технічних засобів для проведення необхідних вимірювань.

Принципова схема (рис. 1.4.1) дозволяє розглянути основні підходи до складання енергетичних балансів промислового підприємства.

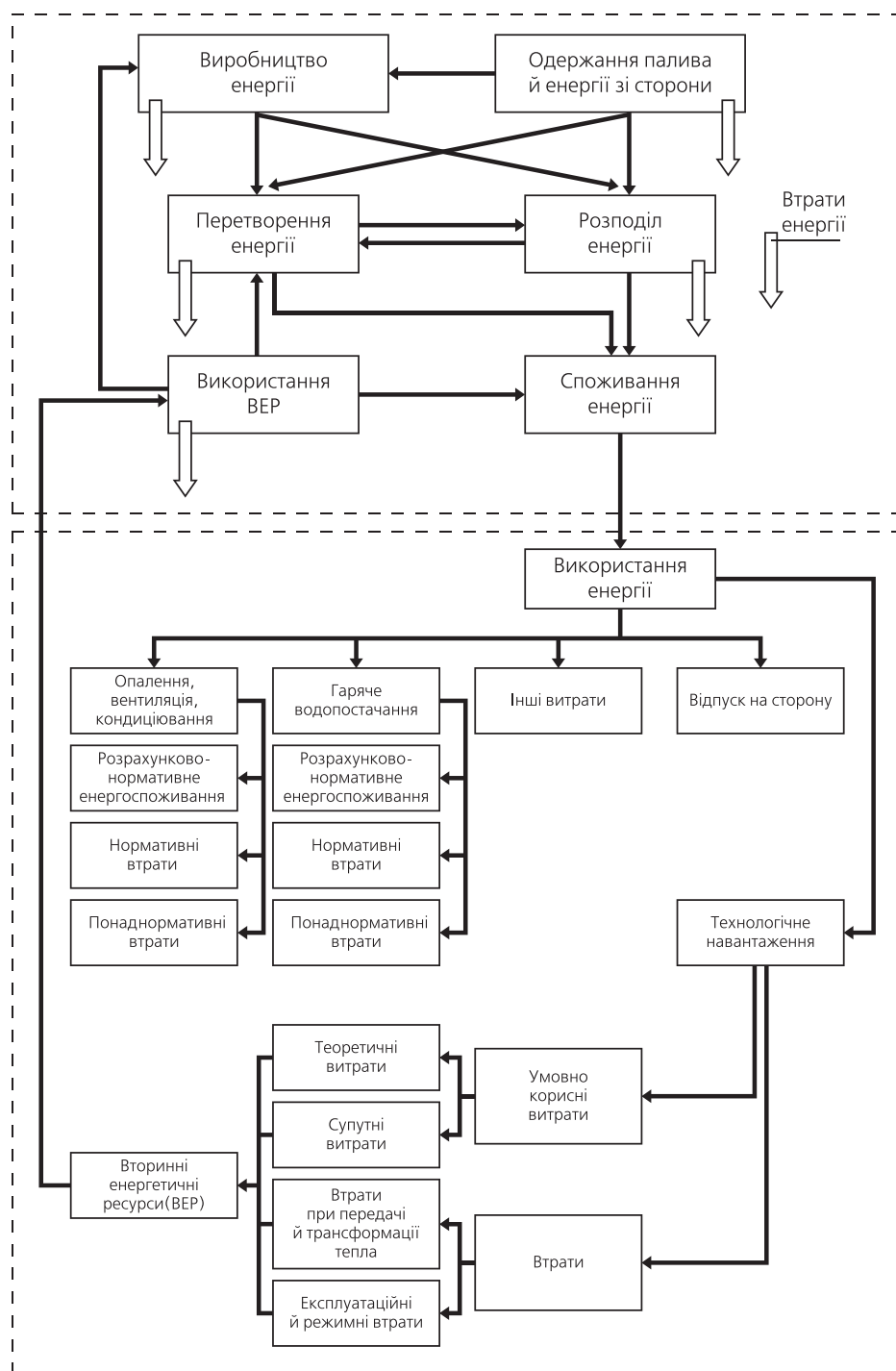


Рис. 1.4.1. Принципова схема потоків палива й теплової енергії на підприємстві

Очевидно, що для більшої частини видів енергобалансів їх складові слід представляти в єдиних одиницях вимірювання (переважно в тоннах умовного палива) за розглянутий проміжок часу.

Прибутова частина енергобалансу  $\sum Q_{\text{ПР}}$  (споживання енергії) може включати: одержання палива  $Q_{\text{ПС}}$ , електричної  $Q_{\text{ЕЕ}}$  й теплової  $Q_{\text{ТЕ}}$  енергії зі сторони й енергію, вироблену установками, які утилізують енергію вторинних енергоресурсів,  $Q_{\text{ВЕР}}$ .

Паливо, споживане підприємством, може мати дві складові:  $Q_{\text{ПТ}}$  — паливо, використовуване на технологію, і  $Q_{\text{П}}$  — паливо, яке використовують для виробництва теплової та електричної енергії.

Тоді на енергозабезпечення підприємства буде потрібно:

$$\sum Q_{\text{ПР}} = Q_{\text{ПТ}} + Q_{\text{П}} + Q_{\text{ЕЕ}} + Q_{\text{ТЕ}} + Q_{\text{ВЕР}}. \quad (1.4.1)$$

На всіх етапах руху енергії (одержання, виробництво, перетворення, розподіл) існують нераціональні витрати (втрати) енергії  $\sum Q_{\text{ВТ}}$ .

# РОЗДІЛ 1

З урахуванням витрат енергії на власні потреби власного джерела й втрат, споживання енергії складе:

$$Q_{\text{СП}} = Q_{\text{ПТ}} + Q_{\text{ЕЕ}} + Q_{\text{ТЕ}} + Q'_{\text{ЕЕ}} + Q'_{\text{ТЕ}} - Q_{\text{ВП}} + Q_{\text{ВЕР}} - \sum Q_{\text{ВТ}}, \quad (1.4.2)$$

де  $Q'_{\text{ТЕ}}$  і  $Q'_{\text{ЕЕ}}$  — теплова і електрична енергія, вироблена власними джерелами;  $Q_{\text{ВП}}$  — витрати енергії на власні потреби джерела.

Баланс використаної на підприємстві енергії (рис. 1.4.1) може бути записаний з урахуванням напрямків її використання.

$$Q_{\text{СП}} = Q_{\text{ВИК}} = Q_{\text{Т}} + Q_{\text{ОВК}} + Q_{\text{ГВ}} + Q_{\text{СТ}} + Q_{\text{ІН}}, \quad (1.4.3)$$

де  $Q_{\text{Т}}$ ,  $Q_{\text{ОВК}}$ ,  $Q_{\text{ГВ}}$  — сумарні витрати енергії на технологію, опалення, вентиляцію, кондиціювання, гаряче водопостачання;  $Q_{\text{СТ}}$  — відпуск енергії на сторону;  $Q_{\text{ІН}}$  — інші витрати енергії.

Очевидно, що зазначені вище складові енергобалансу для підприємства складають суми витрат енергії по цехах (виробництвах, ділянках) і враховують як корисно використану (умовно корисну) енергію, так і втрати енергії (нормативні й наднормативні).

Як додаткове джерело енергії для підприємства можуть служити вторинні енергоресурси  $Q_{\text{ВЕР}}$ . З рис. 1.4.1 випливає, що вторинні енергоресурси можуть утворюватися з усіх складових використання енергії.

Напрямок використання ВЕР залежить від величини, структури й режиму енергоспоживання підприємства, а також від виду, параметрів і кількості ВЕР, що утворюються, і в кожному конкретному випадку

повинен вибиратися на основі розробки оптимального паливно-енергетичного балансу підприємства або промислового вузла з урахуванням забезпечення найбільшої економічної ефективності.

Залежно від видів і параметрів ВЕР використовують за чотирма основними напрямками:

- пальне (паливне) — безпосереднє використання горючих ВЕР в якості котельно-підного палива в енергогенеруючих установках або в установках, які використовують паливо.

- теплове — використання енергоносіїв, вироблених за рахунок ВЕР, в утилізаційних установках або одержуваних безпосередньо як ВЕР, для забезпечення потреби в теплоенергії. До цього напрямку належить також одержання штучного холоду за рахунок ВЕР в абсорбційних холодильних установках;

- силове — використання ВЕР надлишкового тиску з перетворенням енергоносія для одержання електроенергії в газових чи парових турбоагрегатах, або використання їх для приводу окремих агрегатів і установок.

- комбіноване — перетворення потенціалу ВЕР для вироблення в утилізаційних установках (утилізаційних ТЕЦ) за теплофікаційним циклом електроенергії й теплоенергії.

Сказане може бути проілюстровано схемою на рис. 1.4.2.

Вторинні енергетичні ресурси можуть використовуватися для задоволення потреби в енергії безпосередньо, без зміни виду енергоносія або зі зміною енергоносія шляхом вироблення теплоенергії (пара, гаряча вода), штучного холоду або електроенергії в утилізаційних установках.

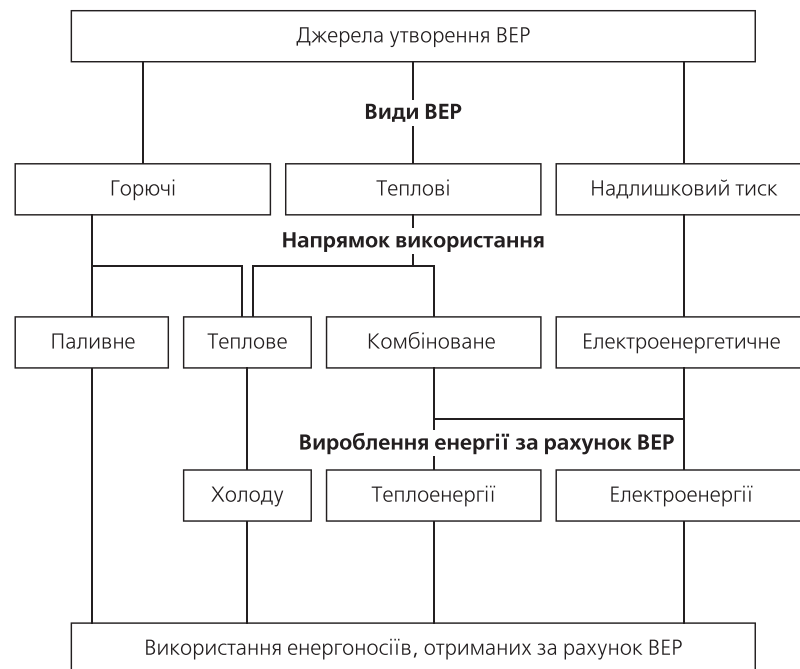


Рис. 1.4.2. Етапи використання ВЕР

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

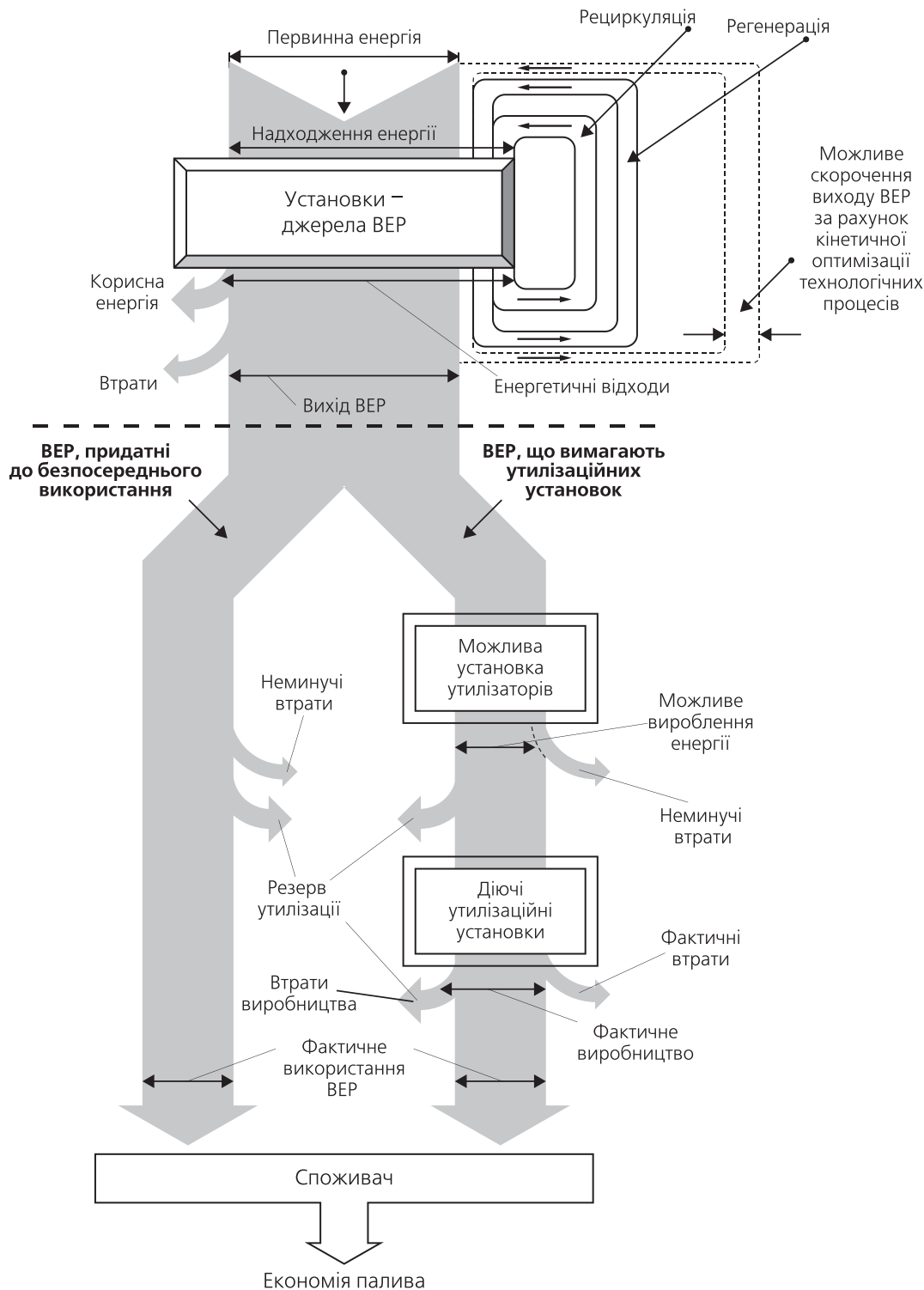


Рис. 1.4.3. Принципова схема використання енергоресурсів для утилізації ВЕР

Використання ВЕР дозволяє скоротити споживання палива. При існуючому рівні цін на енергоресурси витрати на спорудження установок для використання ВЕР в 2-3 рази менші, ніж витрати на видобування еквівалентного щодо енергетичного потенціалу палива. Тенденції розвитку паливно-енергетичного комплексу передбачають підвищення значимості і економічної ефективності використання ВЕР.

Використання ВЕР, як правило, дає змогу економити інші види ресурсів (сировини, води, електроенергії, допоміжних матеріалів).

Неодмінною умовою впровадження установок для утилізації ВЕР є наявність споживачів низькопотенційного тепла або інших видів енергії.

Низькопотенційна теплота, одержувана в утилізаційних установках, може бути використа-

# РОЗДІЛ 1

на в системах водяного або повітряного опалення, і так само ВЕР можна використовувати для попереднього підігріву підживлювальної води в котельнях. ВЕР високого й середнього потенціалу доцільно використовувати як гріючий теплоносій в генераторах абсорбційно-холодильних машин для отримання холоду. Перспективне планування використання ВЕР і впровадження утилізаційних установок повинно бути обумовлене техніко-економічними розрахунками і заходами матеріально-стимулювання енергозбереження.

Принципова схема використання енергетичних ресурсів у агрегатах-джерелах ВЕР і розподілення енергетичних потоків при утилізації ВЕР показана на рис. 1.4.3. Вказана схема прийнятна як до одного агрегату, так і до сукупності агрегатів (установок) — джерел ВЕР. Для характеристики вторинних енерго-

ресурсів, придатних для безпосереднього використання без перетворення енергоносія, застосовуються показники: вихід ВЕР, фактичне використання ВЕР, резерв утилізації, можлива і фактична економія палива за рахунок ВЕР, коефіцієнт утилізації ВЕР.

Для характеристики вторинних енергоресурсів, що використовуються з перетворенням енергоносія в утилізаційній установці, застосовуються показники: вихід ВЕР; можливе вироблення енергії за рахунок ВЕР — фактичне вироблення і фактичне використання енергії, отриманої за рахунок ВЕР; коефіцієнт використання виробленої енергії; резерв утилізації; можлива і фактична економія палива за рахунок ВЕР; коефіцієнт утилізації ВЕР. Коефіцієнт утилізації ВЕР характеризується відношенням фактичної або планованої (для перспективи) економії палива за рахунок ВЕР до можливої.

## 4.3. Енергобаланс будівель

Енергобаланс будівель (приміщень) складають для обчислення енергоспоживання, яке забезпечує необхідні за СНіП та ДБН санітарно-гігієнічні умови. Останні залежать від призначення приміщень.

Найбільшу кількість складових прибуткової  $\sum Q_{пр}$  й видаткової  $\sum Q_{вид}$  частин містить енергобаланс виробничого приміщення.

Прибуткова частина енергобалансу виробничого приміщення в опалювальний період забезпечується тепловиділенням усередині приміщення  $Q_{ТВ}$  й тепловим навантаженням опалювальної системи  $Q_{О}$ . Видаткова частина енергобалансу  $\sum Q_{вид}$  складається з тепловтрат захисних конструкцій  $Q_{зах}$  витрат тепла на нагрівання інфільтруючого повітря  $Q_{инф}$  та нагрівання транспортних засобів, сировини, матеріалів, які надходять у розглянуте приміщення ззовні з температурою меншою, ніж в приміщенні. Таким чином, у загальному вигляді енергобаланс приміщення записують:

$$Q_{О} + Q_{ТВ} = Q_{зах} + Q_{инф} + Q_{н} \quad (1.4.4)$$

Тепловиділення всередині приміщення  $Q_{ТВ}$  містять ряд типових складових: тепла потужність освітлювальних приладів у приміщенні  $Q_{осв}$ , тепловиділення за рахунок переходу електричної й механічної енергії в теплову при роботі електричних двигунів і механізмів  $Q_{тем}$ , тепловиділення нагрітого обладнання, трубопроводів  $Q_{пов}$ , тепловиділення людей, які перебувають у приміщенні  $Q_{л}$ , і специфічних  $Q_{спец}$ , які залежать від технології виробництва (остигання матеріалів, виробів, вибивання гарячих газів через відкриті отвори, не-

щільності технологічного обладнання, випаровування з відкритих поверхонь води, розчинів і т.п.).

Тоді:

$$Q_{ТВ} = Q_{осв} + Q_{тем} + Q_{пов} + Q_{л} \quad (1.4.5)$$

Для літніх умов ураховують, як правило, додатковий прихід тепла за рахунок сонячної радіації. Тепловтрати через огорожувальні конструкції  $Q_{огр}$  залежать від їх площі, термічного опору, різниці температур усередині й ззовні приміщення, орієнтації будинку.

Тепловтрати на інфільтрацію  $Q_{инф}$  складаються з  $Q'_{инф}$  — витрат тепла на нагрівання зовнішнього повітря, що надходить через огорожувальні конструкції й  $Q''_{инф}$  — теплові втрати через проникнення холодного повітря через незахищені двері й ворота. Ці втрати пропорційні витратам холодного повітря, яке проникає в приміщення, і різниці температур внутрішнього і зовнішнього повітря.

Для виробничих приміщень тепловтрати на нагрівання інфільтруючого повітря припустимо брати рівними 35% основних тепловтрат через огородження.

Для виробничих приміщень масову витрату зовнішнього повітря  $G_{BP}$  (кг/с), що надходить через ворота за відсутності завіси, можна знайти, керуючись правилами розрахунків аерації. Для будівель із порівняно невеликими тепловиділеннями:

$$G_{BP} = A + (\alpha + Kv)F, \quad (1.4.6)$$

де  $A$  і  $\alpha$  — витрати повітря, які визначаються залежно від розрахункової температури  $t_{н}$  зовнішнього повітря для проектування опалення;



$K$  — умовний коефіцієнт, для воріт розміром 3×3 м коефіцієнт  $K$  дорівнює 0,25, для воріт розміром 4×4 м — 0,20;  $v$  — швидкість вітру, м/с;  $F$  — площа перерізу шахт і відкриваючих фрамуг, м<sup>2</sup>.

Теплову потужність (кВт), необхідну для нагрівання повітря, яке вривається в ворота без завіси, знаходять за формулою:

$$Q = G_{BP} c_p (t_B - t_3) K_B, \quad (1.4.7)$$

де  $G_{BP}$  — масова витрата повітря, яке вривається, кг/с,  $c_p$  — теплоємність повітря, кДж/(кг·К),  $t_B$  —

температура внутрішнього повітря, °С;  $t_3$  — температура зовнішнього повітря, °С;  $K_B$  — коефіцієнт, який враховує фактичний час відкривання воріт протягом години ( $K_B = \tau/60$ ,  $\tau$  — час відкривання воріт у хвилини).

Теплова потужність (кВт), необхідна для нагрівання повітря, яке вривається у ворота з працюючою завісою, обчислюється за формулою:

$$Q = G_{BP3} c_p (t_B - t_3) K_B, \quad (1.4.8)$$

де  $G_{BP3}$  — витрата повітря, що поступає у виробниче приміщення при працюючій повітряній завісі.

### 4.4. Енергобаланс сховищ

Для підтримання заданого мікроклімату в сховищах необхідний облік не лише всіх складових матеріального та теплового балансів, але й підвищена точність розрахунку кожної з них.

Загальний тепловий потік визначається з рівняння теплового балансу в результаті попереднього розрахунку його окремих складових.

Найбільш узагальнений вираз рівняння теплового балансу сховища відповідає овоче-, фруктовому сховищу, в якому слід враховувати фізіологічні процеси в рослинній сировині (в першу чергу, «дихання» овочів і фруктів) і біофізичні процеси (випаровування, охолодження та ін.) [22].

Тоді:

$$\sum Q = Q_{Pj} + Q_{Wj} + Q_{Mj} + Q_{Ej} + Q_{Tj} + Q_{Aj} + Q_{Gj} + Q_{Bj} + Q_{Zj} + Q_{Tu} + Q_{Lu} + Q_{Au} + Q_{Ru} + Q_{Gu} + Q_{Wu} + Q_{I}, \quad (1.4.9)$$

де  $\sum Q$  — сумарний тепловий потік, Вт;  $Q_P$  — тепловий потік через огорожі, дах та підлогу, Вт;  $Q_W$  — тепловий потік, що виникає в результаті застосування технологічної вентиляції та відкривання дверей, Вт;  $Q_M$  — тепловий потік, еквівалентний роботі вентиляторів, транспортерів і т.ін., Вт;  $Q_E$  — тепловий потік від освітлення, Вт;  $Q_T$  — тепловий потік від транспортних механізмів, Вт;  $Q_L$  — тепло, яке виділяється працюючими людьми, Вт;  $Q_A$  — тепло, яке вноситься продуктами при охолодженні або заморожуванні, Вт;  $Q_G$  — тепло дихання рослинної сировини в процесі охолодження та зберігання, Вт;  $Q_B$  — тепло, яке відводиться від будівельних конструкцій, ізоляції, машин і т.д. при зниженні температури в холодильнику, Вт;  $Q_Z$  — тепло, яке відводиться при зниженні температури холодоносія, Вт;  $Q_I$  — тепло, яке відводиться при замерзанні вологи на поверхнях охолоджуючих апаратів, якщо їх температура нижча 0 °С, або тепло, яке виділяється в мокрих охолоджувачах при поглинанні розсолу вологи з повітря, Вт. Індекси:

$j$  — характеризує явне тепло,  $u$  — приховане тепло, або тепло, яке вноситься вологовиділеннями.

Оскільки теплові потоки змінюються в часі, можна визначати часові потреби в енергії  $\sum Q_{MAX}$  й  $\sum Q_{MIN}$ . Якщо різниця між цими величинами велика, то при проектуванні до уваги слід брати  $\sum Q_{MAX}$ .

Таким чином, добовий тепловий потік складає:

$$Q_{24} = 24 \sum Q_{MIN}, \quad (1.4.10)$$

або

$$Q_{24} = 24 \sum Q_{MAX}. \quad (1.4.11)$$

На даний час на досить високому науковому рівні вирішені питання оптимізації термічного опору теплопередачі зовнішніх огороджувальних сховищ з урахуванням їх призначення, ємності і технологічної ефективності систем охолодження, теплопровідності волокнистої ізоляції (існує спеціальна методика нормування опору теплопередачі огороджувальних сховищ як особливого класу будівель за параметрами мікроклімату і наявності біологічно активної сировини), досліджені численні чинники: біологічні, термовологі, будівельно-архітектурні, конструктивно-планувальні та ін., та їх вплив на раціональні режими зберігання; пророблено теоретично і доведено до інженерних рішень питання систем розподілу повітря з точки зору забезпечення рівномірності стабільності параметрів у буртах, штабелях, контейнерах; теоретично і експериментально обґрунтовані системи струминного ежекційного розподілу повітря, отримані характеристики активованих, супутних повітряних струменів, послідовних потоків та індукованих ними течій; запропоновані й апробовані теоретичні моделі нестационарного теплообміну в насипних шарах соковитої рослинної сировини при активному вентиляванню (на прикладі різних сортів картоплі, моркви та ін.); аналогічні питання розглянуто при зберіганні продукції в контейнерах.

# РОЗДІЛ 1

## 5. Приладовий облік

### 5.1. Приладовий облік теплової енергії

#### 5.1.1. Загальні відомості про прилади обліку теплової енергії і теплоносія

Відповідно до ст. 3 Закону України «Про енергозбереження» [1] поступовий перехід до масового застосування приладів обліку споживання паливно-енергетичних ресурсів є одним із основних принципів державної політики енергозбереження. Крім того, в «Енергетичній стратегії України на період до 2030 року» [7] вказано, що до основного міжгалузевого заходу з енергозбереження за рахунок технічного фактора належить «використання сучасних ефективних систем обліку та контролю за витратами енергоресурсів».

Тому для організації обліку енергоспоживання до рангу державних увійшла проблема не лише насичення ринку засобами вимірювання та системами автоматизованого обліку енергоресурсів, але й відповідності випущених приладів сучасним світовим стандартам, як за елементною базою, так і за розв'язуваними завданнями.

За даними Держкомстату України, в теплоенергетиці на підприємствах усіх форм власності і відомчої підпорядкованості експлуатуються понад 26 тис. котелень. Для вимірювання кількості тепла, яке відпускається котельнею, на деяких з цих агрегатів застосовуються самописні дифманометри і термометри з ручним обробленням діаграм і розрахунком кількості тепла, а на більшості взагалі не проводиться облік відпущеного тепла за

допомогою засобів вимірювальної техніки (ЗВТ). Похибка вимірювання кількості тепла при цьому сягає 10%, а втрати тепла — понад 35%. В цілому по Україні, за експертними оцінками, збитки через похибку вимірювань тепла лише на 1% становлять приблизно 100 млн грн на рік [23].

Приладами обліку теплової енергії називають прилади, які виконують одну або декілька функцій, а саме: вимірювання, накопичення, зберігання, відображення інформації про кількість теплової енергії, маси (обсягу) теплоносія, температури, тиску теплоносія і тривалості роботи приладів. Для приладів обліку теплової енергії й теплоносія прийнята коротка назва — теплотічильники.

Теплотічильники (ТЛ) складаються з двох основних функціонально самостійних частин (рис. 1.5.1): теплообчислювача (ТО) і датчиків (витрати, температури і тиску теплоносія).

Теплообчислювач — це спеціалізований мікропроцесорний пристрій, призначений для оброблення сигналів (аналогових, імпульсних або цифрових — в залежності від типу застосовуваного датчика) від датчиків, перетворення їх в цифрову форму, обчислення кількості теплової енергії відповідно до прийнятого алгоритму (визначається схемою теплостачання), індикації і зберігання (архівування) в енергонезалежній пам'яті приладу параметрів теплоспоживання (рис. 1.5.2).

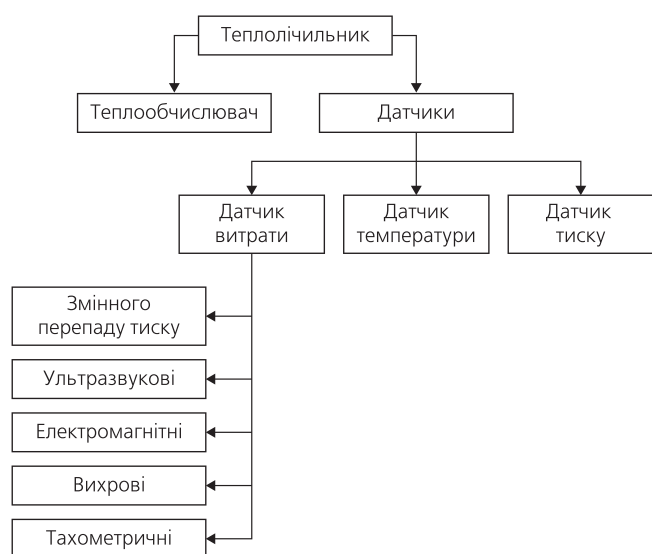


Рис. 1.5.1. Склад теплотічильника

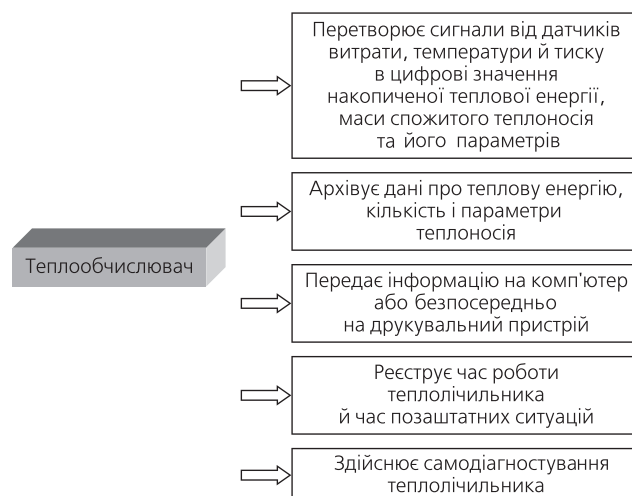


Рис. 1.5.2. Функції, які виконуються теплообчислювачем

Датчики витрати — найважливіший елемент ТЛ в сенсі впливу на його технічні та споживчі характеристики. Саме датчик витрати визначає якість ТЛ.

Для визначеності пояснимо термін «датчик витрати».

В якості датчика витрати можуть застосовуватися функціонально завершений самостійний пристрій (витратомір, витратомір-лічильник або лічильник), для якого прийнято узагальнену назву — перетворювач витрати (ПВ), або первинний перетворювач витрати (ППВ), здатний функціонувати лише спільно з ТО конкретного типу.

У першому випадку датчик витрати формує уніфікований вихідний сигнал (імпульсний, струмовий), який може оброблятися різними ТО, чий вхід узгоджений з вихідними сигналами датчика витрати. Такою комплектацією теплолічильника певною мірою забезпечується уніфікація приладів обліку тепла.

Перетворювач витрати складається з первинного та вторинного перетворювачів витрати. Вторинний перетворювач витрати (ВПВ) — це електронний блок, який може бути конструктивно поєднаний з ППВ, а може мати роздільне виконання. У деяких випадках ВПВ є функціональною частиною ТО, причому ВПВ і ТО монтується в одному корпусі, а іноді й на одній платі.

Існують різні способи вимірювання витрати теплоносія (теплофікаційної води), наприклад: електромагнітний, ультразвуковий, вихровий та ін. За способом вимірювання витрати, реалізованої у теплолічильнику, прийнято те, що лічильник коротко називати електромагнітним, ультразвуковим, вихровим та ін.

У переважній більшості теплолічильників виконується вимірювання об'ємної витрати теплоносія і подальше обчислення масової витрати на основі даних про температуру і густину (температура вимірюється, густина обчислюється).

*Датчики температури* не мають будь-яких істотних особливостей, які потребують спеціального обговорення. Зазвичай, в якості датчиків температури в складі теплолічильника застосовують підібрані (за метрологічними характеристиками) пари терморезисторів, які підключаються до ТО за дво-, три- або чотирипровідною схемою. ТО виконує вимірювання величини активного опору, терморезистора, компенсацію похибок, внесених лініями зв'язку, і обчислення температури теплоносія.

*Датчики тиску* (ДТ) також незначною мірою впливають на технічні та споживчі властивості теплолічильника (тим більше, що для більшості практично важливих випадків застосування ТЛ використання ДТ не є обов'язковим; обов'язковою

є реєстрація тиску лише на джерелах теплової енергії та у споживачів з відкритою системою теплоспоживання). Зазвичай ДТ мають уніфікований струмовий вихід 4 .. 20, 0 .. 20 або 0 .. 5 мА, а ТО — узгоджений з ним вхід.

Часто в ТО не передбачена можливість підключення ДТ. Якщо така можливість існує, для живлення ДТ може знадобитися додаткове джерело напруги (якщо він не вбудований у ТО).

Температура і тиск теплоносія є вихідними параметрами для визначення його питомої ентальпії.

Останнім часом все частіше відчувається потреба в реєстрації фактичного тиску в системі для контролю параметрів теплоспоживання та вирішення суперечок з теплостачальною організацією.

Номенклатура теплолічильників, допущених до застосування в комерційних вузлах обліку теплової енергії, дуже широка (сотні найменувань приладів вітчизняного та імпортного виробництва).

### **5.1.2. Датчики витрати теплоносія**

Для вимірювання витрати теплоносія найбільшого поширення набули датчики витрати зі звужуючими пристроями, ультразвукові, електромагнітні, вихрові і тахометричні датчики витрати.

Датчики витрати із звужуючими пристроями або датчики витрати змінного перепаду тиску використовують залежність перепаду тиску на звужуючому пристрої, встановленому в трубопроводі, від витрати.

Ці витратоміри мають ряд переваг, основними з яких є: висока надійність вимірювань і низька залежність якості вимірювань від фізико-хімічних властивостей вимірюваної рідини. Проте ці прилади мають і недоліки, наприклад, такі як: вузький динамічний діапазон, нелінійність характеристик, високий гідравлічний опір, що надається потоку рідини первинним перетворювачем, необхідність демонтажу для щорічної перевірки, складність експлуатації, складний монтаж, необхідні довгі прямі ділянки (трубопроводу до і після місця встановлення ППВ). Ці недоліки утруднюють застосування даних приладів і стають очевидними порівняно з перевагами, що створюються застосуванням сучасних приладів інших типів.

Останнім часом датчики цього типу у складі теплолічильників поступово витісняються іншими видами датчиків витрати.

Принцип дії ультразвукових датчиків витрати заснований на випромінюванні і прийманні ультразвукового сигналу та вимірюванні різниці часу його поширення потоком рідини і проти

# РОЗДІЛ 1

нього. Виміряна різниця часу поширення сигналу пропорційна середній швидкості потоку рідини та її витраті. Деякі ультразвукові водолічильники мають портативні переносні модифікації, які дозволяють проводити оперативні вимірювання на різних трубопроводах і отримувати загальну інформацію про споживання і розподіл теплоносія.

Ультразвукові датчики витрати мають такі переваги: не створюють гідравлічного опору потоку середовища, забезпечують порівняно широкий динамічний діапазон і високу лінійність вимірювань, мають високу точність і надійність, можуть повірятися безпроливними (імітаційними) методами без демонтажу з трубопроводу.

Для ультразвукових витратомірів характерні необхідні довгі прямі ділянки, необхідність виконання високоточних лінійних вимірювань при монтажі, чутливість до «заповітрявання» середовища, стану внутрішньої поверхні трубопроводу (якщо застосовуються накладні датчики витрати).

Поява багатопроневих ультразвукових витратомірів дозволила скоротити довжини прямих ділянок у декілька разів. Застосування вимірювальних ділянок, виготовлених в заводських умовах, виключає необхідність виконання високоточних лінійних вимірювань безпосередньо на трубопроводі, можливість вибору між врізними і накладними датчиками дозволяє врахувати стан внутрішньої поверхні трубопроводу.

Ультразвукові витратоміри для трубопроводів невеликих діаметрів, як правило, виготовляються з вимірювальними ділянками, на яких встановлені врізні ППВ.

Повірка ультразвукових витратомірів може виконуватися імітаційним або проливним методами.

Для вимірювання витрати в трубопроводах великого діаметра (звичайних для джерел теплової енергії) слід віддавати перевагу багатопроневим і багатоканальним витратомірам, в яких передбачена компенсація температурного впливу на швидкість ультразвуку, можливість застосування як накладних, так і врізних датчиків; які укомплектовані готовими вимірювальними ділянками, мають максимальну допустиму відстань між ППВ і обчислювальним блоком витратоміра, працездатні при температурі теплоносія до 180 °С; ППВ добре захищені від дії навколишнього середовища.

Принцип дії електромагнітних датчиків витрати заснований на явищі електромагнітної індукції. При проходженні електропровідної рідини через імпульсне магнітне поле в ній наводиться електрорушійна сила, пропорційна

середній швидкості потоку рідини і її витраті. Як ультразвукові, так і електромагнітні датчики витрати при вимірюванні не спричиняють впливу на вимірюваний потік, оскільки не створюють перешкод перебігу теплоносія.

Електромагнітні витратоміри забезпечують високу точність вимірювань (часто застосовуються як зразкові прилади), практично нечутливі до забруднення і фізико-хімічних властивостей рідини (єдине обмеження для сучасних приладів — рідина повинна бути електропровідною, з питомою провідністю не менше ніж  $10^{-5}$  Ом/м), мають широкий динамічний діапазон (до 200) і здатні вимірювати дуже малі витрати, створюють мінімальний гідравлічний опір потоку, нечутливі до осесиметричних змін профілю розподілу швидкостей потоку, мають високу швидкодю, не вимагають довгих прямих ділянок до і після місця установки приладу: (4÷8 Ду).

Електромагнітні витратоміри, в основному, застосовуються на трубопроводах невеликого діаметра (до Ду 300).

Вихровий метод вимірювання витрати заснований на вимірюванні частоти відриву вихорів (вихрова «доріжка Кармана»), що виникають при обтіканні потоком рідини зануреного в неї тіла обтікання. Частота відриву вихорів пропорційна середній швидкості потоку, а амплітуда коливань тиску — квадрату середньої швидкості (швидкісному натиску). Вимірювання частоти може виконуватися за допомогою ультразвукових або електромагнітних датчиків, датчиків тиску. Вихровий метод застосовується також для вимірювання витрати пари і газових середовищ.

Для вихрових витратомірів характерні такі позитивні особливості: вони малочутливі до фізико-хімічних властивостей рідини, однаково зручні для виконання вимірювань на трубопроводах малих і великих діаметрів, забезпечують високу точність вимірювань і швидкодю.

Для трубопроводів малих діаметрів вихрові витратоміри зазвичай конструктивно виконуються разом з вимірювальною ділянкою. Для трубопроводів великого діаметру застосовуються витратоміри занурюваного типу (тіло обтікання розміщується по осі потоку на спеціальній штанзі).

Характеристики витратомірів недостатньо стабільні, динамічний діапазон недостатньо широкий (порівняно з динамічним діапазоном ультразвукових витратомірів і у декілька разів менші від динамічного діапазону електромагнітних витратомірів), необхідні прямі ділянки досить великі — (10..20 Ду).

Тахометричні датчики витрати використовують залежність частоти обертання тіла, встановленого в трубопроводі (крильчатка, вісь якої перпендикулярна осі трубопроводу, або турбіни, вісь якої співпадає з віссю трубопроводу), від швидкості руху теплоносія або від його об'єму. Цей метод вимірювання набув великого поширення за кордоном для комерційних розрахунків.

Такі витратоміри забезпечують високу точність вимірювань і чутливість, малоінерційні, слабочутливі до фізико-хімічних властивостей рідини, не вимагають довгих прямих ділянок (4..5 Ду). До недавнього часу їх незаперечною і вирішальною перевагою була відносно невисока ціна.

Разом з тим, турбінні витратоміри швидко забруднюються і виходять з ладу, мають механічні частини, що труться, вузький динамічний діапазон, створюють значний гідравлічний опір, який збільшується через обов'язкове встановлення фільтра. У зв'язку із зменшенням цін на електромагнітні прилади цінова привабливість турбінних витратомірів перестала бути вирішальною.

Перетворювачі температури, використовувани в складі теплотічильників, найчастіше є платиновими термометрами опору. Їх встановлюють у подаючий, зворотний трубопроводу, а на джерелі тепла — також і в трубопроводі холодної води, використовуючи для підживлення системи теплопостачання. Виміряні значення температури і різниці температур в трубопроводах по лініях зв'язку передаються на теплообчислювач. Останній, використовуючи закладені в його пам'ять константи, на основі значень температури, а також тиску, розраховує значення ентальпії.

Виходячи з цілей і завдань, вирішуваних теплотічильниками, вони повинні мати такі властивості: легітимність; системність; надійність; технологічність; простоту і економічність експлуатації.

Під легітимністю розуміють відповідність властивостей теплотічильників вимогам існуючої нормативно-технічної документації.

Під системністю розуміють можливість за допомогою одного типу приладів забезпечити облік, як на джерелах тепла, так і у споживачів і можливість інтеграції в автоматизовані системи збирання, накопичення, оброблення й відображення інформації, а також управління споживанням тепла.

Облік теплової енергії у споживачів і на джерелах тепла, організований з використанням приладів одного типу дозволяє зменшувати або виключати методичні похибки методу вимірювання і апаратні похибки використовуваних приладів.

Джерела тепла подають в теплові мережі теплоносії трубопроводами, як правило, діаметром 400-1200 мм. Споживачі отримують теплоносії, як правило, трубопроводами діаметром від 50 до 400 мм.

Можливість інтеграції теплотічильника в автоматизовані системи визначається, з одного боку, технічною можливістю прочитування інформації з оперативного запам'ятовувального пристрою (ОЗП), в ЕОМ і, з іншого боку, наявністю спеціального сертифікованого програмного забезпечення, що дозволяє реалізувати подібний обмін інформацією. Часто дуже корисною може бути наявність у теплотічильника додаткових уніфікованих виходів, дублюючих, наприклад, канали вимірювання витрат. В цьому випадку виявляється можливою проста інтеграція теплотічильника в існуючу автоматизовану систему, побудовану на базі будь-якого контролера.

Надійність, як властивість теплотічильника, виявляється в процесі його експлуатації і визначається надійністю його елементів. Основним елементом, надійність якого фактично визначає надійність теплотічильника в цілому, є витратомір. Властивості витратомірів, використовуваних для вимірювання витрати теплоносія, детально проаналізовані вище. Зазначимо тільки, що надійність роботи теплотічильника багато в чому залежить від якості монтажу і дотримання правил експлуатації теплотічильника.

Технологічність монтажу теплотічильника визначається свободою вибору методу і конкретного місця його монтажу, а також витратами на монтаж.

Свобода вибору місця монтажу теплотічильника визначається обмеженнями, які накладаються на довжину «прямих» ділянок трубопроводу до первинних перетворювачів і після них, а також припустимими довжинами ліній зв'язку між датчиками і ТО.

Витрати на експлуатацію теплотічильників визначаються періодичністю і змістом робіт з їх обслуговування і періодичній перевірці. Найбільша тривалість міжперевірочного періоду для сучасних теплотічильників складає 3-5 років.

За змістом періодичної повірки перевагу мають теплотічильники, для яких існує затверджена методика повірки імітаційним методом.

До Державного реєстру засобів вимірювальної техніки, після державних випробувань внесено та допущено до застосування в Україні 290 типів теплотічильників та лічильників холодної і гарячої води, серед яких 112 — вироби вітчизняного виробництва. Інформація про них доступна пересічному споживачеві: Укрмет-

# РОЗДІЛ 1

ртестстандартом розроблена та ефективно експлуатується інформаційно-довідкова система «Засоби обліку теплоти», призначена для введення, зберігання і оперативного отримання повної інформації про номенклатуру, технічні характеристики ЗВТ та вузлів обліку, споживачів, умови вимірювання, дати проведення метрологічних атестацій та повірок тощо.

Основним документом, в якому сформульовано вимоги до теплотічильників, є ДСТУ 3339-96 «Теплотічильники. Загальні технічні вимоги», а за останні роки в Україні прийнято значну кількість документів, спрямованих на впровадження енергозберігаючої моделі економіки. Тим часом, проблемами обліку енергоресурсів займається безліч міністерств та відомств, зокрема Мінпаливенерго, Мінпромполітики, НАЕР, Мінбуд, Держспоживстандарт, Держбуд, НАК «Нафтогаз України». Однак єдина скоординована між ними політика в цій галузі не проводиться — відсутні міжгалузєва програма розроблення нормативної документації, програма випуску приладів обліку та робочих еталонів для їх повірення, концепція щодо метрологічного забезпечення засобів обліку енергоресурсів та ін. Прикладом єдиної технічної політики у цій галузі є лише наказ Держспоживстандарту, Мінпромполітики та Держжитлокомунгоспу «Про врегулювання щодо збільшення міжповірочних інтервалів лічильників холодної та гарячої води» (від 15.06.2005 р.). Тобто, в цьому правовому полі на рівні виконавчої влади залишається безліч білих плям [23].

Серед перспективних теплотічильників, що випускаються можна назвати такі: Дніпро-Теплоком (Дніпро-Україна, Харків), Січ (Джерело-Ют, Запоріжжя), ЕРА (Енергоресурс-інвест, Львів), Суперком-01-SK3 (Техприлад, Київ), Ultraheat (Енергоприлад, Запоріжжя), Cf Combi (Шлюмберже Укргаз метерс компанії, Київ), СТЕМО-2, СТЕМО-2М (Лук'яненко СПД, Харків), PolluCom E (Водомір, Харків), SharkyHeat 773 (Антап Україна, Київ), F90 (Іскер-Дніпро, Дніпропетровськ), ФОРТ-04, ТЕРМ-02 (Термо-Форт, Київ).

### 5.1.3. Облік теплової енергії у споживача тепла

Для визначення відпущеної споживачеві теплової енергії необхідно знати, як розмежована тепла мережа між споживачем і енергозабезпечувальною організацією. Це визначається за межею балансової приналежності теплових мереж. Межа балансової приналежності теплових мереж — лінія поділу між власниками теплових мереж за ознакою власності, оренди або повного господарського ведення.

Кількість теплової енергії і маса (об'єм) теплоносія, отримані споживачем, визначаються енергозабезпечувальною організацією на підставі показів приладів вузла обліку споживача за період, який визначається договором на тепlopостачання за формулою:

$$Q = Q_T + Q_B + (G_{\Gamma} + G_{\Gamma B} + G_B) \cdot (h_2 - h_{XB}), \quad (1.5.1)$$

де  $Q_T$  — тепла енергія витрачена споживачем, за показами теплотічильника;  $Q_B$  — теплові втрати на ділянці від межі балансової приналежності системи тепlopостачання споживача до його вузла обліку. Ця величина вказується в договорі на теплоспоживання враховується, якщо вузол обліку обладнаний не на межі балансової приналежності;  $G_{\Gamma}$  — маса мережевої води, витраченої споживачем на підживлення систем опалювання, визначена за показами водолічильника (враховується для систем, підімкнених до теплових мереж за незалежною схемою);  $G_{\Gamma B}$  — маса мережевої води, витраченої споживачем на водозабір, визначена за показами водолічильника (враховується для відкритих систем теплоспоживання);  $G_B$  — маса витоку мережевої води в системах теплоспоживання. Її величина визначається як різниця між масою мережевої води за показами водолічильника, встановленого в подаючому трубопроводі  $G_1$ , і сумарної маси мережевої води ( $G_2 + G_{\Gamma B}$ ), за показами водолічильників, встановлених, відповідно, на зворотному трубопроводі і трубопроводі гарячого водопостачання;  $h_2$  — ентальпія мережевої води в зворотному трубопроводі;  $h_{XB}$  — ентальпія холодної води, використовуваної для підживлення системи тепlopостачання на джерелі тепла.

Величини  $h_2$  і  $h_{XB}$  визначаються за вимірними на вузлі обліку джерела тепла середніми за даний період значеннями температур і тиску.

Теплова енергія, витрачена споживачем, за показами теплотічильника  $Q_T$  визначається за формулою:

$$Q_T = G_1 (h_1 - h_2), \quad (1.5.2)$$

де  $G_1$  — маса мережевої води в подаючому трубопроводі, отримана споживачем і визначена за його приладами обліку;  $h_1$  — ентальпія мережевої води в подаючому трубопроводі;  $h_2$  — ентальпія мережевої води в зворотному трубопроводі.

Для визначення кількості теплової енергії, отриманої паровими системами тепlopостачання використовується формула:

$$Q = Q_T + Q_B + (D - G_K) \cdot (h_K - h_{XB}), \quad (1.5.3)$$

де  $Q_T$  — тепла енергія витрачена споживачем

чем (за показами теплотічильника);  $Q_B$  — теплові втрати на ділянці від межі балансової приналежності системи тепlopостачання споживача до його вузла обліку. Ця величина вказується в договорі на тепlopостачання і враховується, якщо вузол обліку обладнаний не на межі балансової приналежності;  $D$  — маса пари, отримана споживачем і визначена за його приладами обліку;  $G_K$  — маса поверненого споживачем конденсату, визначена за його приладами обліку;  $h_K$  — ентальпія конденсату в конденсатопроводі на джерелі тепла;  $h_{XB}$  — ентальпія холодної води, використовуваної для підживлення системи тепlopостачання на джерелі тепла.

Теплова енергія витрачена споживачем, визначається за показами теплотічильника  $Q_T$  так само, як у водяних системах теплоспоживання.

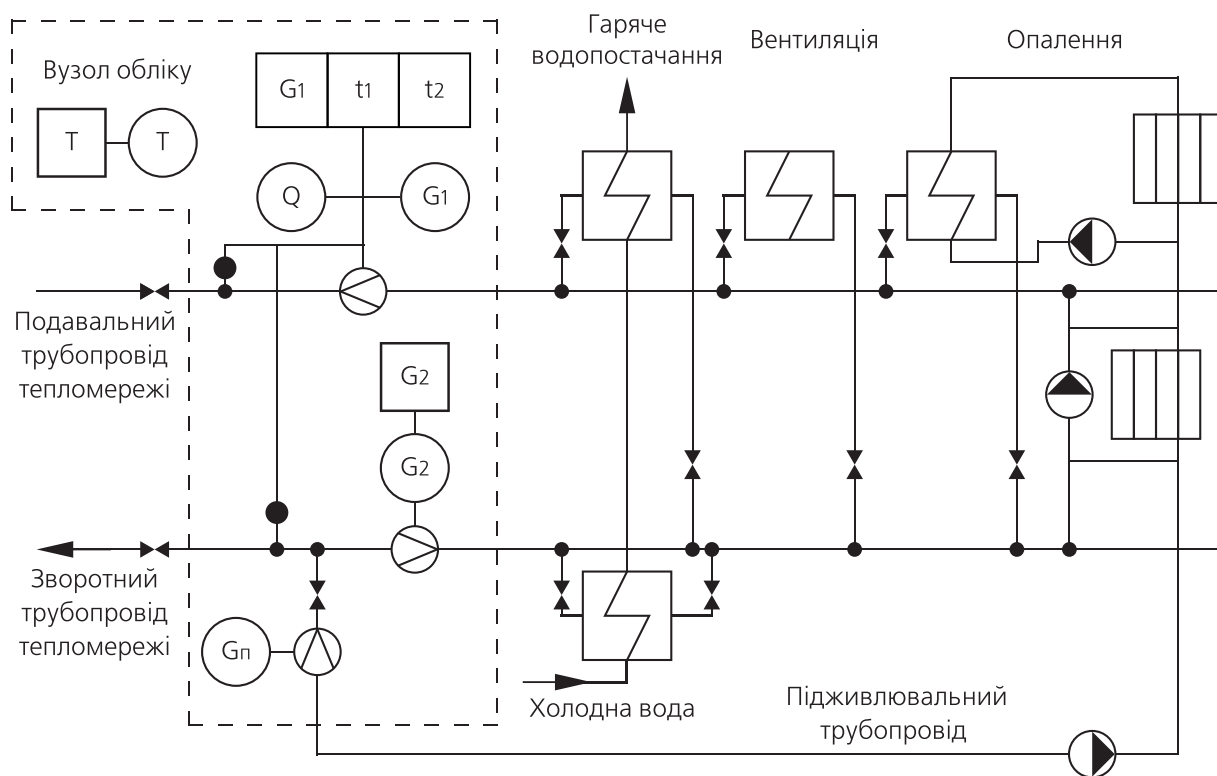
Схеми розміщення точок вимірювання кількості і параметрів теплоносія для відкритих і закритих систем теплоспоживання, наведені на рис. 1.5.3 і 1.5.4.

Важливим питанням при обчисленні теплової енергії на вузлі обліку, розташованому у споживача тепла є питання про ентальпію холодної води  $h_{XB}$ , яку використовують для підживлення систем тепlopостачання. Необхідно підкреслити, що вимірю-

вання цієї величини може здійснюватися лише на джерелі тепла. Тому точне обчислення теплової енергії лише на підставі даних, отриманих споживачем тепла на підставі показів своїх приладів обліку неможливе. Для точного обчислення теплової енергії необхідне використання даних приладів обліку, які вимірюють температуру і тиск холодної води, використовуваної на підживлення, розташованих на джерелі тепла.

У відкритих і закритих системах теплоспоживання, де сумарне теплове навантаження не перевищує 0,5 Гкал/год, маса (об'єм) отриманого і спожитого теплоносія за кожен годину і середні за годину значення параметрів теплоносіїв можуть не визначатися.

У споживачів відкритих і закритих систем теплоспоживання, сумарне теплове навантаження яких не перевищує 0,1 Гкал/год, на вузлі обліку за допомогою приладів можна визначити лише час роботи приладів вузла обліку, масу (або об'єм) отриманого і поверненого теплоносія, а також масу (або об'єм) теплоносія, використаного на підживлення. У відкритих системах теплоспоживання додатково повинна визначатися маса теплоносія, використаного на водорозбір у системі гарячого водопостачання.



**Рис. 1.5.3.** Принципова схема розміщення точок вимірювання кількості теплової енергії і маси (об'єму) теплоносія і його реєстрованих параметрів у відкритих системах теплоспоживання

# РОЗДІЛ 1

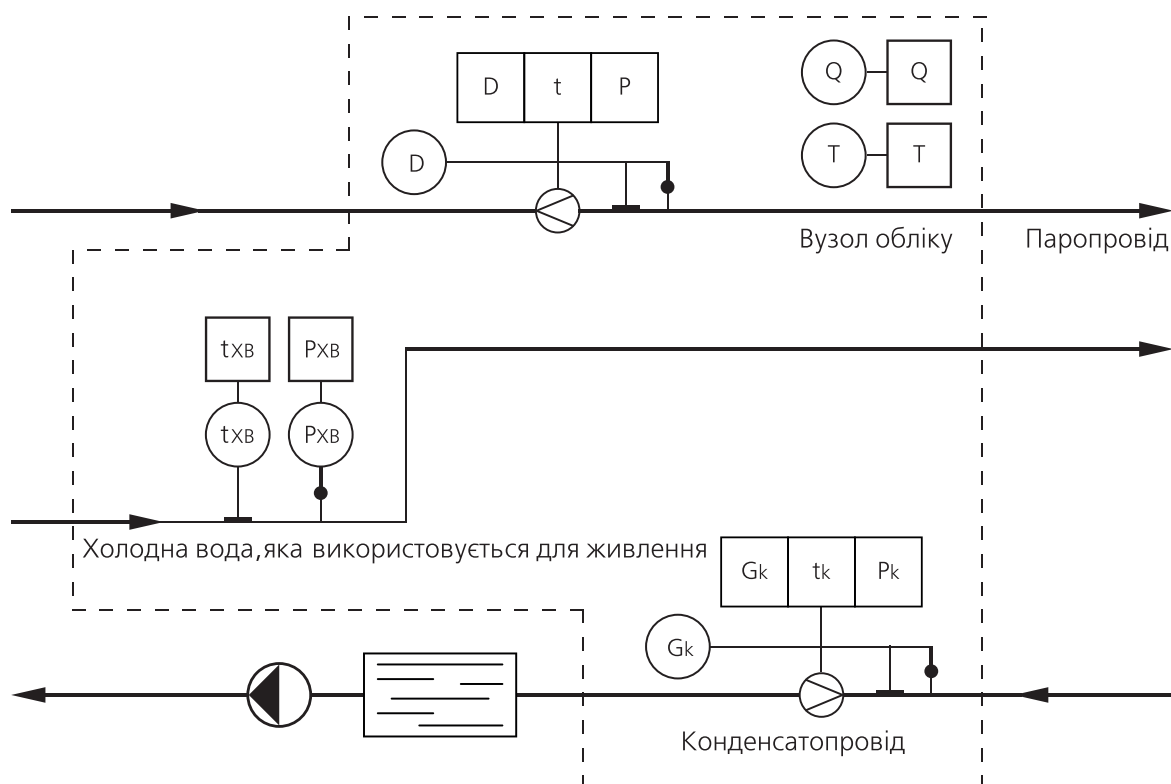


Рис. 1.5.4. Принципова схема розміщення точок вимірювання кількості теплової енергії і маси (об'єму) теплоносія та його реєстрованих параметрів в закритих системах теплоспоживання

## 5.1.4. Метрологічне забезпечення вузлів і систем обліку теплової енергії

Вузли і системи обліку теплової енергії потрапляють до сфери дії державного метрологічного контролю і нагляду.

Системи обліку теплової енергії і комбіновані теплотічильники повинні проходити процедуру метрологічної атестації.

Державний метрологічний нагляд здійснюється у відповідності до закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність», «Положення про Державний реєстр засобів вимірювальної техніки», «Інструкції про порядок здійснення державного метрологічного нагляду за забезпеченням єдності вимірювань» (ПМУ 16-2000), «Порядку проведення експертизи щодо відповідності засобів вимірювальної техніки, які ввозяться на територію України» та інших нормативно-правових актів і державних стандартів.

Для розрахункового обліку теплової енергії повинні використовуватися засоби обліку, внесені до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки та повірені, термін повірки яких ще не скінчився.

Повірка ЗВТ — встановлення придатності ЗВТ, на які поширюється державний метрологічний на-

гляд, до застосування на підставі результатів контролю їх метрологічних характеристик.

Повірки підлягають ЗВТ, які перебувають в експлуатації, випускаються серійно, із ремонту та у продаж, видаються напрокат, на які поширюється державний метрологічний нагляд, а також:

- вихідні і робочі еталони метрологічних центрів та територіальних органів;
- вихідні еталони підприємств і організацій.

ЗВТ, що застосовуються під час державних випробувань, державної метрологічної атестації та повірки ЗВТ, а також під час калібрування ЗВТ для інших підприємств, організацій та для фізичних осіб.

Види повірки: первинна, періодична, позачергова, інспекційна та експертна.

ЗВТ визнають придатними до застосування, якщо результати повірки підтверджують їх відповідність метрологічним та технічним вимогам до цих ЗВТ, встановленим у нормативних чи експлуатаційних документах.

Організація та порядок проведення повірки ЗВТ регламентується ДСТУ 2708:2005.

Згідно з Законом України «Про метрологію та метрологічну діяльність», державна метрологічна атестація ЗВТ — дослідження ЗВТ з метою



визначення їх метрологічних характеристик та встановлення придатності цих засобів до застосування.

Державна метрологічна атестація проводиться для ЗВТ, які не підлягають державним випробуванням, у тому числі для:

- ЗВТ, які не призначені для серійного виробництва;
- експериментальних (дослідних) зразків ЗВТ, виготовлених під час науково-дослідницьких та дослідно-конструкторських робіт, що передають в експлуатацію;
- вбудованих вимірювальних каналів виробів, які за своїм прямим функціональним призначенням не є ЗВТ;
- одиничних зразків ЗВТ, які виготовляють серійно та використовують в умовах чи режимах експлуатації, відмінних від наведених в документації на ці засоби або для яких необхідно встановити індивідуальні метрологічні характеристики;
- ЗВТ, які не призначені для ввезення в Україну партіями.

Організація та порядок проведення державної метрологічної атестації регламентується ДСТУ 3215-95.

В Україні методики виконання вимірювань підлягають державній атестації. Відповідно до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» методика виконання вимірювань — сукупність процедур і правил, виконання яких забезпечує одержання результатів вимірювань з гарантованою точністю. Основна мета атестації методики — підтвердження можливості вимірювань за даною методикою із похибкою, що не перевищує вказану у документі, який регламентує методику виконання вимірювань. Основні положення щодо методик виконання вимірювань регламентує ГОСТ 8.010-99.

### 5.1.5. Вибір теплолічильника

Це питання вирішується теплопостачальною організацією (продавцем і перепродавцем теплової енергії) і споживачем тепла.

При виборі теплолічильників для вузлів обліку на джерелах теплової енергії можна рекомендувати таку послідовність дій.

*Вибрати виробника теплолічильника:*

- виробник повинен мати хорошу репутацію, достатньо тривалий час працювати на ринку теплолічильників, мати добре оснащене сучасне серійне виробництво, бажано щоб він самостійно виготовляв і теплообчислювачі і витратоміри; слід уникати виробників, що мають несертифіковане виробництво; непрямою зовнішньою ознакою рівня виробництва можуть бути ергономічні і естетичні властивості приладів, що випускаються (засто-

сування унікальних корпусів, забарвлення, якість обробки матеріалів та ін.);

- виробник повинен мати не дуже віддалені від місця установки приладів дилерські і сервісні центри, які виконують не лише ремонт приладів, але й організують їх перевірку (не обов'язково на власних установках) і навчання обслуговуючого персоналу;

- іноді потреби приладового обліку можуть бути задоволені приладами, заснованими на різних методах вимірювання (наприклад, ультразвукові або вихрові теплолічильники — для трубопроводів великого діаметра, електромагнітні витратоміри — для технологічного обліку на трубопроводах малого діаметра). В цьому випадку зручно (але необов'язково), щоб один виробник самостійно випускав всю необхідну номенклатуру приладів;

- доцільно працювати з виробником, готовим надати всю технічну інформацію про прилад, яка може знадобитися при установці і експлуатації приладу. Наприклад, при інтеграції теплолічильника в автоматизовану систему обліку і диспетчеризації.

- оцінити споживчі якості приладів (складність монтажу, надійність, зручність експлуатації) на основі аналізу технічної документації, відгуків організацій, де ці прилади встановлені, в результаті пробних випробувань, виконаних самостійно. Звернути особливу увагу на періодичність перевірки і методу її проведення (імітаційний або проливний).

*Оцінити технічні характеристики теплолічильників:*

- метрологічні характеристики, динамічний діапазон. Слід мати на увазі, що інтерес являє динамічний діапазон приладу, в якому забезпечується виконання вимог до метрологічних характеристик теплолічильника як комерційного приладу;

- вимоги до довжин прямих ділянок;
- граничні значення параметрів теплоносія, при яких теплолічильник нормально функціонує;
- стійкість елементів теплолічильника (датчиків, ТО) до дії навколишнього середовища;
- обмеження на довжини ліній зв'язку;
- алгоритми обчислення теплової енергії безпосередньо пов'язані з числом каналів вимірювання параметрів теплоносія;
- наявність інтерфейсів, уніфікованих виходів, що дозволяють інтегрувати прилад в існуючу систему автоматизованого обліку;
- наявність спеціального сертифікованого програмного забезпечення, що дозволяє вирішити останнє завдання;
- виконати оцінку економічних витрат на придбання і установку приладу.

# РОЗДІЛ 1

Споживачеві теплової енергії також можна рекомендувати виконати запропоновану вище послідовність дій при вирішенні завдання вибору теплотічильника. Проте при цьому слід мати на увазі істотне значення рекомендацій тепlopостачальної організації, а також необхідність переоцінки властивостей теплотічильника.

Для споживача вирішальне значення при виборі мають ціна, тривалість міжпіврічного інтервалу, наявність умов для перевірки, простота експлуатації і обслуговування, надійність приладу, зручність знімання інформації.

З технічних характеристик (підкреслимо ще раз — за умови легітимності приладу) для спо-

живача теплової енергії найбільш важливим є: динамічний діапазон (для виключення помилки при виборі типорозміру приладу, а також для забезпечення працездатності теплотічильника при «літніх» і «зимових» теплових навантаженнях); надійність; простота експлуатації; збереження працездатності приладу при найменшій різниці температур в подаючому і зворотному трубопроводах; зручність знімання інформації; необхідна довжина прямих ділянок (для того, щоб можна було встановити вимірювальні ділянки без додаткової реконструкції теплового пункту); ціна приладу і витрати на його встановлення.

## 5.2. Приладовий облік електричної енергії

Для вимірювання витрат електричної енергії широко використовуються засоби вимірювання, як вітчизняного, так і імпортного виробництва.

Результати дослідження систем обліку електроенергії в Україні показують, що значна кількість точок обліку оснащені різноманітними за типами і класами точності засобами вимірювання, близько 50% яких застаріли морально і фізично. Парк лічильників електричної енергії (ЛЧ) вимагає заміни, оскільки близько половини ЛЧ експлуатуються понад 20 років. Більшість з них індукційні однотарифні ЛЧ старої конструкції. У багатьох точках обліку порушені умови експлуатації вимірювальних схем: перевищуються втрати напруги у вимірювальних схемах, не дотримуються вимоги до вторинних навантажень трансформаторів струму (ТС) і трансформаторів напруги (ТН), порушуються умови експлуатації ЛЧ, засоби обліку не піддаються державній перевірці відповідно до встановлених міжпіврічних інтервалів. Велика кількість вимірювальних схем працюють в умовах істотного зниження (менше ніж 20% від номінального значення) вимірюваної потужності, що призводить до різкого збільшення похибки вимірювань [24].

Використовувані електролічильники можна розподілити на такі типи: індукційні і електронні; однофазні і трифазні; для обліку активної і реактивної енергії; з одним і двома напрямками обліку; без вихідного сигналу і з вихідним імпульсним сигналом.

Стрімкий розвиток елементної бази, впровадження комп'ютерної техніки, відкритість західних технологій, призвели до появи і впровадження на

вітчизняному ринку вироблених в Україні мікропроцесорних лічильників з цифровим виходом, що розширюють коло вирішуваних завдань (діагностика системи, контроль моментів відімкнення живлення, відхилення напруги та ін.).

Через велику різноманітність електролічильників, що випускаються, і недостатній обсяг цього видання відсутня можливість не лише аналізу їх переваг і недоліків, але і перерахування фірм, організацій, що займаються їх випуском. Серед перспективних електронних лічильників, що випускаються, можна, наприклад, назвати: СТК1, СТК3, СОЕЗ-1, СОЕЗ-2, СЕО-1.12, СЕО-1.14, ІКАР ЛЕО-1-1, Ем12-D, Ем12-B, Ем34-D та ін.

Розглянемо для прикладу можливість лічильника серії СТК виробництва фірми «Телекарт-Прилад» (м. Одеса).

Лічильники залежно від модифікації призначені для обліку активної і реактивної електричної енергії в одному і/або двох напрямках в трифазних мережах змінного струму промислової частоти.

Залежно від типу виконання лічильники призначені для вимірювання вказаних видів електричної енергії при безпосередньому або трансформаторному підключенні.

Лічильник може бути запрограмований на облік електроенергії по 12 сезонах, в кожному з яких може бути запрограмовано 8 тарифних зон. Передбачена сигналізація і захист від несанкціонованих підключень.

Лічильники типу СТК дозволяють проводити моніторинг поточного значення напруги, струму, потужності,  $\cos\varphi$ , частоти мережі; зберігають графік енергії, півгодинні максимуми, ведуть журнал

подій, програмується на облік тарифних зон. Модифікації з управління навантаженням дозволяють управляти зовнішнім контактором для включення/відключення навантаження, дозволяють знімати показання за відсутності живлячої напруги.

Всі лічильники типу СТК, незалежно від модифікацій і виконання, призначені для використання в автоматизованих системах комерційного і технічного обліку електричної енергії (АСКОЕ), із застосуванням диференційованих за часом тарифів на електричну енергію. Для роботи у складі автоматизованих систем обліку і контролю електроенергії лічильники мають послідовний інтерфейс типу RS485 і телеметричні виходи.

На даний час на більшості підприємств дані про електроспоживання фіксуються електромеханічними лічильниками. Для вимірювання і обліку електричної енергії і потужності, а також автоматичного збору, обробки і зберігання даних з лічильників електроенергії і відображення отриманої інформації, в зручному для аналізу і діагностики роботи вигляді, використовуються системи АСКОЕ.

Ці системи забезпечують технічний і комерційний облік спожитої електроенергії відповідно до діючих тарифів, контроль її витрат, видачу необхідної інформації у цифровій формі для енергоменеджера, контроль і фіксацію перевищення ліміту електроспоживання.

Завдяки застосуванню АСКОЕ і ряду пакетних програм для електронно-обчислювальної техніки на підприємствах досягається економія енергоресурсів за рахунок раціонального використання електроустаткування і вирівнювання піків споживання в години ранкового і вечірнього максимумів.

АСКОЕ призначені насамперед для великих систем електроспоживання, де дуже важко, а часом і неможливо, зробити достатньо точний облік електроспоживання. За будовою ці системи являють собою сукупність організаційно-технічних підсистем, які забезпечують вироблення рішень на основі автоматизації інформаційних та обчислювальних процесів, пов'язаних з енергетикою.

АСКОЕ також призначена для забезпечення ефективного контролю за режимами електроспоживання, за потужністю і енергією, керування навантаженням споживачів-регуляторів протягом доби, коротко- і довгострокового планування режимів електроспоживання, формування статистичної звітності та інших завдань функціонування систем електропостачання.

Загальна структура АСКОЕ, яка входить до комплексу технічних засобів служби енергоменеджменту підприємства, наведена на рис. 1.5.5. Вона складається з трьох основних підсистем:

- підсистема вимірювання та обліку (ВО) — територіально розосереджена і в основному сконцентрована в місцях виконання первинних вимірювань;

- комунікаційна підсистема (КМ) — містить програмно-технічні засоби інформації, які забезпечують передавання, від ВО до ЗД каналами зв'язку різних типів;

- підсистема збирання та оброблення даних (ЗД) — безліч автоматизованих робочих місць користувачів АСКОЕ і баз даних.

Всі підсистеми АСКОЕ використовують стандартні апаратні інтерфейси й протоколи передачі даних.

НДІ «Енергія» Інституту енергозбереження та енергоменеджменту НТУУ «КПІ» розробив ряд програмно-технічних комплексів для обліку і управління енергоспоживанням, що мають загальну назву «ІТЕК». Технічні рішення, що використовують досвід попередніх розробок і найсучаснішу елементну базу, обумовлюють високі споживчі якості: надійність, зручність і велику тривалість експлуатації, широкий температурний діапазон функціонування.

Вироби ряду ІТЕК володіють різними обчислювальними ресурсами, засобами комунікації і реалізують функції обліку і управління споживанням різних енергоресурсів (електричної і теплової енергії, води, пари, природного газу). Така різноманітність функціонально подібних виробів дозволяє запропонувати рішення, збалансоване за витратами, територіальними і технологічними особливостями конкретного проекту.

# РОЗДІЛ 1

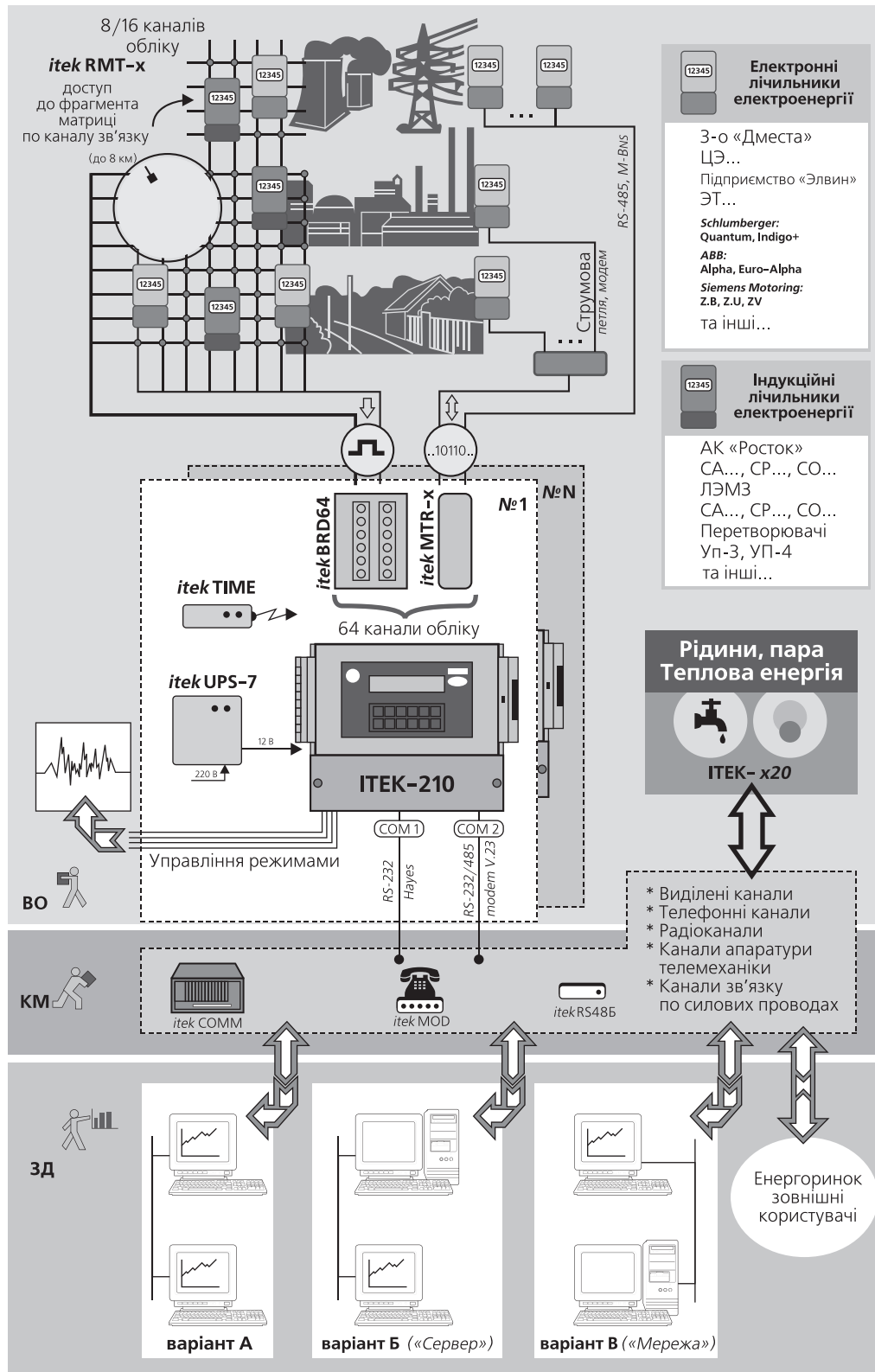


Рис. 1.5.5. Загальна схема організації обліку енергоресурсів

## 6. Практичні приклади

### Приклад 1

#### Умова

Промислове підприємство протягом року споживає:

Природного газу	$G_r = 20 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ ( $Q_{\text{нр}}^p = 7950 \text{ ккал/м}^3$ ),
Мазуту	$M = 1,2 \cdot 10^6 \text{ т}$ ( $Q_{\text{нм}}^p = 10000 \text{ ккал/кг}$ ),
Вугілля	$B = 9 \cdot 10^4 \text{ т}$ ( $Q_{\text{нв}}^p = 4500 \text{ ккал/кг}$ )

Визначити потреби підприємства в первинному паливі.

#### Розв'язання

Для визначення витрати енергії в первинному умовному паливі слід перевести витрати палива з натуральних одиниць в умовне паливо.

$$V_{\Sigma} = G_r \frac{Q_{\text{нр}}^p}{7000} + M \frac{Q_{\text{нм}}^p}{7000} + B \frac{Q_{\text{нв}}^p}{7000} = \frac{20 \cdot 10^6 \cdot 7950}{7000} + \frac{1,2 \cdot 10^6 \cdot 10000}{7000} + \frac{90 \cdot 10^6 \cdot 4500}{7000} = 22,7 \cdot 10^6 + 1,71 \cdot 10^6 + 57,85 \cdot 10^6 = 82,3 \cdot 10^6, \text{ кг у.п.}$$

Використовуючи коефіцієнти перерахунку умовного палива в первинне умовне паливо, отримуємо:

$$V_{\Sigma}^{\text{пт}} = 22,7 \cdot 10^6 \cdot 1,167 + 1,71 \cdot 10^6 \cdot 1,107 + 57,85 \cdot 10^6 \cdot 1,065 = 26,5 \cdot 10^6 + 1,9 \cdot 10^6 + 61,6 \cdot 10^6 = 90 \cdot 10^6, \text{ кг у.п.}$$

*Примітка:* Перерахунок у первинне умовне паливо проводять з урахуванням витрат енергії на видобуток, облагороджування і транспортування палива.

### Приклад 2

#### Умова

Підприємство на технологію і вироблення теплової і електричної енергії на власній ТЕЦ використовує мазут з  $Q_{\text{н}}^p = 12100 \text{ ккал/кг}$ .

Додаткове споживання електроенергії підприємством складає  $E_o = 80 \text{ млн кВт-год/рік}$ .

Споживання мазуту на технологію складає  $M = 400 \text{ т/рік}$ . ТЕЦ виробляє  $Q = 50 \cdot 10^3 \text{ Гкал/рік}$  теплової енергії з питомою витратою умовного палива  $v_r = 160 \text{ кг у.п./Гкал}$  і  $E = 20 \cdot 10^6 \text{ кВт-год/рік}$  з питомою витратою умовного палива  $v_e = 320 \text{ г у.п./кВт год}$ .

Визначити річне споживання підприємством енергії в умовному паливі.

#### Розв'язання

Річне споживання енергії:

$$V_{\Sigma} = V_T + V_{TE} + V_{EE} + V_o, \text{ т у.п./рік}$$

де  $V_T$  — витрата умовного палива на технологію, т у.п./рік;

$V_{TE}$  — витрата умовного палива на виробництво теплової енергії, т у.п./рік;

$V_{EE}$  — витрата умовного палива на виробництво електричної енергії, т у.п./рік;

$V_o$  — споживання електроенергії з енергосистеми, т у.п./рік.

Річне споживання мазуту в умовному паливі на технологію:

$$V_T = M \frac{Q_{\text{н}}^p}{7000} = \frac{400 \cdot 12100}{7000} = 691,4, \text{ т у.п./рік}$$

Річне споживання енергії в умовному паливі на вироблення теплової енергії:

$$V_{TE} = Q v_r = 50 \cdot 10^3 \cdot 160 = 8 \cdot 10^6, \text{ кг у.п./рік}$$

Річне споживання енергії в умовному паливі на вироблення електроенергії на власній ТЕЦ:

$$V_E = E v_e = 20 \cdot 10^6 \cdot 0,32 = 6,4 \cdot 10^6, \text{ кг у.п./рік}$$

Річне споживання енергії в умовному паливі з енергосистеми:

$$V_o = E_o v_{\text{ен}} = 80 \cdot 10^6 \cdot 0,123 = 9,84 \cdot 10^6, \text{ кг у.п./рік}$$

де  $v_{\text{ен}}$  — теоретичний еквівалент в умовному паливі 1 кВт-год.

Тоді:

$$V_{\Sigma} = 691,4 + 8 \cdot 10^3 + 6,4 \cdot 10^3 + 9,84 \cdot 10^3 = 24931,4, \text{ т у.п./рік}$$

*Примітка:* При перерахунку витрат теплової і електричної енергії в умовне паливо можна скористатися відповідною діаграмою. Для перерахунку спожитого на технологію мазуту слід використовувати новий коефіцієнт, оскільки на діаграмі мазут має  $Q_{\text{н}}^p = 9500 \text{ ккал/кг}$ .

Переведення в умовне паливо використовуваної електроенергії слід здійснювати окремо, оскільки питома витрата умовного палива на вироблення 1 кВт год на ТЕЦ  $v_e = 320 \text{ г у.п./кВт год}$ , а теоретичний еквівалент  $v_{\text{ен}} = 123 \text{ г у.п./кВт год}$ .

### Приклад 3

#### Умова

Визначити для системи (рис. 1.6.1) вплив на річну потребу в умовному паливі зміни ККД окремих її елементів ( $\eta_{\text{дт}}$ ,  $\eta_{\text{рм}}$ ,  $\eta_{\text{ен}}$ ) на 5%, якщо відома величина корисного енергоспоживання  $Q_{\text{кор}} = 1 \text{ Гкал/год}$ , тривалість роботи системи  $t = 8000 \text{ год/рік}$  і початкові ККД елементів системи  $\eta_{\text{дт}} = 0,9$ ,  $\eta_{\text{рм}} = 0,8$ ,  $\eta_{\text{ен}} = 0,6$ .

# РОЗДІЛ 1



Рис. 1.6.1. Виробнича система

## Розв'язання

При  $Q_{КОР} = 1$  Гкал/год:

споживач тепла споживає, Гкал/год

$$Q_{ЕН} = \frac{Q_{КОР}}{\eta_{ЕН}} = \frac{1}{0,6} = 1,67$$

джерело тепла виробляє, Гкал/год

$$Q_{РМ} = \frac{Q_{ЕН}}{\eta_{РМ}} = \frac{Q_{КОР}}{\eta_{ЕН} \eta_{РМ}} = \frac{1}{0,6 \cdot 0,8} = 2,08$$

джерело тепла споживає, Гкал/год

$$Q_{ДТ} = \frac{Q_{РМ}}{\eta_{ДТ}} = \frac{Q_{КОР}}{\eta_{ЕН} \eta_{РМ} \eta_{ДТ}} = \frac{1}{0,6 \cdot 0,8 \cdot 0,9} = 2,31$$

Річне споживання енергії джерелом тепла в умовному паливі (В) складе, т у.п./рік:

$$B = \frac{Q_{ДТ} \tau}{7} = \frac{2,31 \cdot 8000}{7} = 2645,5.$$

Збільшуючи на 5% тільки  $\eta_{ЕН}$ , отримаємо нове значення річного споживання в умовному паливі, т у.п./рік:

$$B' = \frac{1}{0,65 \cdot 0,8 \cdot 0,9} \cdot \frac{8000}{7} = 2442,0.$$

Залишивши  $\eta_{ДТ} = 0,9$ ,  $\eta_{ЕН} = 0,6$ , але збільшивши на 5%  $\eta_{РМ}$ , отримаємо, т у.п./рік:

$$B'' = \frac{1}{0,6 \cdot 0,85 \cdot 0,9} \cdot \frac{8000}{7} = 2489,9.$$

При збільшенні на 5% тільки  $\eta_{ДТ}$  річна витрата палива складе, т у.п./рік:

$$B''' = \frac{1}{0,6 \cdot 0,8 \cdot 0,95} \cdot \frac{8000}{7} = 2506,3.$$

Таким чином, збільшення на 5%  $\eta_{ЕН}$  дозволяє економити 203,5 т у.п./рік,  $\eta_{РМ}$  відповідно 155,6 т у.п./рік,  $\eta_{ДТ}$  відповідно 139,2 т у.п./рік.

При зниженні кожного з ККД на 5% річна витрата умовного палива, відповідно, складатиме 240,5 т у.п./рік, 176,4 т у.п./рік, 155,6 т у.п./рік.

## 7. Корисні поради

Нижче наводяться поради, опубліковані в спеціалізованих виданнях, навчальних посібниках з енергозбереження, енергоаудиту. Слід пам'ятати, що цифри економії енергоресурсів, означені експертами і в конкретних реальних умовах можуть не відповідати названим значенням.

Енергетичні обстеження (енергоаудит), проведені досвідченими фахівцями за ефективними методиками, дозволяють виявити резерви економії паливно-енергетичних ресурсів, понизити витрати на енергоносії і дати значну економію засобів споживачам і бюджету. Практичний досвід реалізації пропозицій енергоаудиту дозволяє економити не менше ніж 20% від загального об'єму енергоспоживання.

Для визначення потенціалу енергозбереження за рахунок утилізації пароконденсатної суміші не-

обхідно знати тиск, температуру, ентальпію і масову витрату суміші.

Орієнтовна економія палива для котла ДЕ-10-14ГМ з розрахунку на тону пари за годину встановленої потужності (т у.п./рік) при:

- збільшенні на 1% паропродуктивності котла при його недовантаженні — 0,26;
- зниженні паропродуктивності на 1% при перевантаженні котла — 0,52;
- установці контактного газового економайзера при роботі котла на природному газі — 44;
- зниженні температури вихідних димових газів на 1 °С — 0,24;
- зниженні надмірного повітря за рахунок підсмоктування в газоходах на 0,1 від числового значення кількості димових газів — 1,8;

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

- забиранні дуттєвого повітря з верхньої зони котельні — 5,0;
- підвищенні тиску пари на 0,1 МПа при роботі його на тиску меншому номінального — 2,74;
- використанні тепла продувальної води на кожен відсоток безперервного продування котла — 1,37.

Переведення котельної з твердого палива на рідке або газоподібне дозволяє економити на великих котлоагрегатах 4-7% від палива, що витрачається, на середніх і дрібних 10-15%.

Втрати тепла з вихідними газами є основними втратами.

Якщо котел має економайзер, то температура таких газів може бути лише на 30-50 °С вища, ніж температура насиченої пари.

Для ефективного використання тепла пари, зменшення пропуску «пролітної» пари і автоматичного видалення конденсату, необхідно використовувати конденсатовідвідники. Неправильний вибір конденсатовідвідників, а також їх незадовільна експлуатація збільшують споживання пари у водопідігрівачах до 20%.

Забезпечте тепловикористовуючі апарати достатньою кількістю конденсатовідвідників. Застосування закритих систем збору і повернення конденсату дозволяє економити до 15% від загального споживання теплової енергії.

Досягайте максимально можливого повернення конденсату в котел.

Видаляйте з систем паропостачання газу (повітря), що не конденсуються. Це сприяє поліпшенню теплопередачі.

При тиску пароконденсатної суміші понад 0,3 МПа в установках утилізації передбачають сепаратор-розширювач, що дозволяє отримувати пару з  $P = 0,17 - 0,2$  МПа і конденсат з температурою  $>120$  °С.

При перевищенні тиску пари з котла над необхідним за технологічними умовами у споживачів слід використовувати пароструминний компресор і сепаратор-розширювач.

Необхідно прагнути до строгої відповідності тиску пари в котлі і у споживача.

Дроселювання тиску пари на вході в паровикористовуючий апарат збільшує загальні енерговитрати.

Обмежуйте використання гострої пари, оскільки при цьому збільшуються витрати на обробку підживлювальної води і втрати тепла з продувальною водою.

Діаметри конденсатопроводів повинні забезпечувати пропуск конденсату в конденсатний бак самопливом або під невеликим тиском, а також мати запас на пропускання пари, що утворюється.

Конденсат, повернений в конденсатний бак, повинен розподілятися по трубах на дні конденсатного бака, що скорочує втрати з парою миттєвого скипання.

Утилізацію енергії пароконденсатної суміші проводити, як правило, шляхом нагрівання хімічно очищеної води, нагрівання води на опалювання і гаряче водопостачання, повітря для повітряного опалювання.

Ентальпію пароконденсатної суміші визначають за допомогою калориметричного пристрою.

Використовуйте економічно доцільні швидкості руху пари в трубах.

Проводьте оцінку економічно доцільної товщини ізоляції трубопроводів при зміні тарифів на паливо і електроенергію.

Усувайте витоки пари. Через отвір в 1 мм<sup>2</sup> втрачається в рік до 25 Гкал теплоенергії або близько 3600 кг умовного палива.

Ізолюйте труби, вентилі, засувки, муфти і тому подібне.

Пам'ятайте, що відсутність вологоізоляції на паропроводах при намоканні ізоляції призводить до теплових втрат, що перевищують в 3-4 рази втрати тепла оголеними трубопроводами.

Від'єднуйте невживані ділянки паропроводів.

Для надійного і безперебійного забезпечення споживачів гарячою водою на підприємстві слід встановлювати баки-акумулятори гарячої води, місткість яких повинна на 20-30% перевищувати годинне максимальне споживання.

Водяне опалювання дозволяє легко регулювати температуру в опалювальних приміщеннях, створюючи в них сприятливий мікроклімат.

У зв'язку з тим, що на збільшення теплопродуктивності водопідігрівачів значний вплив чинить середній температурний напір, перевагу слід надавати протиточній схемі організації руху теплоносія і води, що нагрівається.

Для ефективної роботи калориферів повітряного опалювання слід періодично очищати теплопередавальну поверхню (парою, стисненим повітрям та ін.).

Коефіцієнт теплопередачі залежить від чистоти поверхонь теплообміну.

# РОЗДІЛ 1

Для опалювання виробничих, адміністративних і побутових приміщень слід застосовувати водяне, а також повітряне опалювання.

У приміщеннях із зниженою температурою повітря, що визначається умовами виробництва, при малій кількості працівників слід застосовувати автономне повітряне опалювання з подачею повітря тільки в робочу зону.

При виборі системи опалювання слід мати на увазі, що парова система опалювання характеризується простотою виконання, а також малою металоємністю.

Серйозним недоліком парового опалювання є перевитрата тепла, що досягає 20%, унаслідок складності регулювання температур, а також виникнення гідравлічних ударів, які створюють шум в опалювальному приміщенні.

При паровому опалюванні як теплоносій слід використовувати пару з тиском до 0,15-0,17 МПа.

Необхідно здійснювати постійний контроль за утепленням вікон і дверей. Нещільність і відсутність утеплення приводять до збільшення витрати тепла на опалювання до 60%.

Установка тепловідбивної плівки (теплого екрану) в простір між рамами вікна дозволить економити до 10% теплоенергії на опалювання будівлі (не може застосовуватись при використанні склопакетів).

Переведення системи опалювання на черговий режим в неробочий час, святкові і вихідні дні дозволить заощадити 10-15% затрат на теплопостачання будівлі, але потребує наявності відповідного теплового ресурсу на відновлення розрахованого температурного режиму в приміщеннях.

Впровадження пофасадного регулювання системи опалювання дозволить заощадити 2-3% затрат на теплопостачання будівлі.

Зниження внутрішньої температури в житлових будинках в нічний час дозволить заощадити 2-3% затрат на теплопостачання будівлі, але потребує додаткової потужності теплопостачання на відновлення температурного режиму.

Видалення відкладень (накипу) із стінок котлоагрегатів і теплообмінників дозволить понизити витрату тепла на 30% і більше.

Відновлення теплоізоляції на трубопроводах систем опалювання і системи ГВП дозволить понизити теплові втрати на 7-9% від загального теплоспоживання.

Застосування регуляторів температури в системах ГВП дозволить заощадити близько

50% теплової енергії, а при установці регуляторів температури теплоносія в системі опалювання передбачувана економія складе близько 15%.

Установка відбивача, що є теплоізоляційною прокладкою з тепловідбивним шаром між опалювальним приладом і стіною, дозволить заощадити 2-3% від загального споживання.

Установка ефективної водорозбірної арматури дозволить економити до 15-20% гарячої води.

Установка конденсатовідвідників збільшує ККД паровикористовуючого устаткування за рахунок зменшення частки пролітної пари на 5-10%.

Переведення системи з теплоносія «пар» на теплоносій «гаряча вода» дозволить економити 20-30% тепла.

Застосування закритих схем збору і повернення конденсату економить до 15% теплової енергії.

Наявність інфільтрації холодного повітря в опалювальних приміщеннях приводить до необхідності додаткової витрати 10-15 ккал на кожен кубометр холодного повітря.

Тепло вторинних енергоресурсів, в т.ч. безперервного продування котлів і випару з деаератора, можна використовувати для потреб низькопотенційних теплових процесів: опалювання, вентиляції, гарячого водопостачання, отримання холоду.

Заміна трубчастих теплообмінників на пластинчаті і використання енергоефективних опалювальних приладів дозволить економити 10-20% тепла.

Заміна існуючих світильників зовнішнього освітлення на енергоекономічні. Економія електроенергії до 30%.

Переведення системи зовнішнього освітлення на двопрограмне управління. Впровадження систем телемеханічного управління освітленням. Економія електроенергії до 20%.

Встановлення багатотарифних приладів обліку електричної енергії споживачів.

Модернізація освітлювальної системи приміщень — від 20 до 30%.

Заміна люмінесцентних ламп (ЛЛ) (38 мм) на малогабаритні криптонові (26 мм) — економія близько 8% при тому ж рівні освітленості.

Заміна ламп розжарення (ЛР) на малогабаритні ЛЛ при збереженні нормованих рівнів освітленості дозволить економити від 20 до 80% електроенергії.

Застосування рефлекторів на старій освітлювальній арматурі економить ~ 50% електроенергії.

Застосування регуляторів напруги зменшує втрати електроенергії на 20%.



## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Перехід до регульованого приводу призводить до значного підвищення енергоефективності промислових об'єктів [25, 26].

У системах водо- і теплопостачання, системах вентиляції і повітропроводах застосування регульованого електроприводу економить енергоносії до 50%. Встановлений регульований привід на насосі підкачування:

- економить до 54% електроенергії;
- скорочує витрати холодної питної води на 34%;
- знижує надмірний напір.

Встановлений регульований привід на насосі занурювального типу економить до 42% електроенергії, знижує надмірний тиск води до 4,5 атм.

Відсутність аварій магістралей і поліпшення якості роботи водяних фільтрів за рахунок зниження надмірного тиску.

Заміна застарілого газовикористовуючого устаткування на сучасне високоефективне. Економія газу 10-20%.

Автоматизація процесів спалювання природного газу із застосуванням процесорів і контролерів, особливо для устаткування, що працює із змінним навантаженням. Економія газу 5%.

Заміна застарілих вузлів обліку витрати газу на сучасні прилади, вітчизняних і зарубіжних виробників, із застосуванням електронних коректорів і обчислювачів. Економія газу від 5% за рахунок уточнення розрахунків з постачальником газу.

Своєчасне налагодження газовикористовуючого устаткування не рідше ніж один раз у три роки з складанням режимних карт для роботи у всьому діапазоні навантажень. Економія газу 3-5%.

Контроль якості горіння за допомогою газоаналізаторів (переносних і стаціонарних) для коректування режимів горіння відповідно до режимної карти. Економія газу 3-5%.

Установка утилізаторів тепла за газовикористовуючими агрегатами, включаючи контактні водонагрівачі. Економія газу 5-20%.

Підвищення повернення конденсату на одну тонну за годину дозволить економити протягом року до 140 т у.п.

Налагодження водно-хімічного режиму роботи котлів з метою запобігання забрудненню внутрішніх поверхонь нагрівання. Економія газу 1-5%.

Застосування сучасних ізоляційних матеріалів для обмурівки газовикористовуючого устаткування. Економія 5-20%.

Перехід, у ряді випадків, на децентралізоване теплопостачання з будівництвом автономних котелень (вбудованих, прибудованих, дахових) з метою зниження втрат в мережах, особливо там, де теплотраси і самі теплогерела застаріли фізично і мають великий знос. Економія газу 10-20%.

Застосування нетрадиційних джерел тепла (променевий обігрів) особливо для приміщень з великою висотою стель (сховища, склади, складальні і монтажні цехи, модулі, спортивні споруди і т.ін.). Економія газу 5-15%.

Підбір устаткування для котелень за одиничною потужністю котлів з урахуванням навантажень протягом року, не допускаючи роботи устаткування в зоні з низьким ККД. Економія газу до 10%, особливо в літній час.

Впровадження телемеханіки і комп'ютерної техніки для контролю і управління роботою, як окремих технологічних газовикористовуючих агрегатів, так і в цілому ділянки, цеху і виробництва. Економія газу 5-10%.

Заміна газопальникових пристроїв, що не пройшли держвипробувань і не мають сертифікатів, на сучасні високоефективні сертифіковані з гарантованою екологічною чистотою за викидами CO і NOx. Економія газу 5-10%.

# РОЗДІЛ 1

## 8. Енергетичний менеджмент

### Вступ

Актуальною проблемою сучасного суспільства є організація раціонального енергоспоживання з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище, обачливим використанням енергетичних ресурсів при розумному і достатньому задоволенні технологічних і побутових потреб громадян у всіх видах і формах енергії. Досягти бажаного результату в Україні можливо лише за умови створення відповідної ефективно діючої системи *енергетичного менеджменту* на всіх рівнях управління і забезпечення умов її сприйняття громадськістю України.

Вирішення вищевизначених проблем є безперервним динамічним процесом, який потребує узгоджених одночасних дій держав, організацій і окремих людей. Він містить в собі як технічні, так і соціально-економічні аспекти, що і складає суть і мету *енергетичного менеджменту* — нової галузі знань і досвіду людини, бурхливе формування якої ми зараз спостерігаємо. Народившись в розвинених країнах Західної Європи, США і Японії в 70-х роках ХХ-го сторіччя як результат енергетичної кризи, ця нова самостійна система знань дуже активно розвивається практично у всіх країнах світу. Вона є синтезом гуманітарних і технічних знань та досвіду.

Тому, перш за все зрозумілим повинно стати поняття «енергетичного менеджменту».

Розглянемо спочатку, що означає *класичний менеджмент*: менеджмент (від американського — управління, управлінська діяльність, керівництво) — це процес планування, організації, мотивації і контролю, необхідний для того, щоб сформувати і досягти цілей організації, якою керують [27, 28].

Такий переклад повністю не розкриває його смислового значення, оскільки цей термін не перекладається дослівно іншою мовою. На практиці терміном «менеджмент» характеризують переважно процеси управління господарською діяльністю.

У «Тлумачному словнику української мови» менеджмент визначено як мистецтво управління інтелектуальними, фінансовими, матеріальними ресурсами.

Крім того, якщо розглядати менеджмент в аспекті історичного розвитку людського суспільства в цілому, то його слід розуміти і як мистецтво управління, і як науку управління.

*Менеджмент* — це комплексний процес забезпечення цілеспрямованої господарської діяльності організації, ефективного використання чинників виробництва (праці, капіталу, матеріалів, енергоресурсів) і фінансів, який ґрунтується на системі принципів, функцій, методів і організаційній структурі управління організацією, цілком відповідній умовам її зовнішнього середовища.

Менеджмент, як міждисциплінарна сфера людської діяльності, базується на декількох концепціях. Це дозволяє розглядати його також в декількох аспектах: технічному, соціальному, ринковому, інформаційному, економічному.

На об'єкті впровадження вказані аспекти менеджменту системно пов'язані між собою і повинні розвиватися комплексно. Проте залежно від виду діяльності, форми власності, правової форми існування об'єкта впровадження акцент в менеджменті може робитися на різні поєднання перерахованих концепцій. Всебічний розгляд поняття «менеджмент» дозволяє підкреслити його адекватність поняттям «управління», що робить можливим використання їх як взаємозамінних.

### 8.1. Що означає «енергетичний менеджмент» (енергоменеджмент)?

По-перше, розглянемо процесний і функціональні аспекти енергетичного менеджменту.

*Процесний аспект* енергоменеджменту полягає в тому, що спеціально підготовлені люди обстежують об'єкт, визначають мету і завдання, забезпечують за допомогою планування, впровадження і контролю досягнення поставленої

мети і завдання через ефективне управління енергоресурсами і людьми.

*Функціональний аспект* енергоменеджменту дозволяє в ході управління виконання наступних функцій: визначення мети, планування, організації, координування, облік, контроль, аналіз. За допомогою виконання цих функцій фахівці

забезпечують умови і організують ефективно використання праці персоналу, зайнятого у сфері обслуговування процесів енерговикористання підприємства, на досягнення високої енергоефективності; ґрунтуючись на матеріальних і фінансових ресурсах організації, представляють найбільш ефективні пропозиції для реалізації. Важливим етапом є формування цілей енергоменеджменту — цілеутворення (формування і формалізація мети).

У будь-якій організації, направленої на виробництво товарів, доводиться вирішувати питання: які товари або послуги, яким чином, в якій кількості, в які терміни і для кого виробляти, як стимулювати продажі, яким чином завойовувати, а потім і відстоювати свій сегмент ринку. Все це пов'язано безпосередньо з енерговитратами і залежить від їх частки в собівартості продукції, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність продукції і її місце на ринку.

При цьому в значній мірі досягнення поставлених цілей в господарській діяльності організації залежить від ефективності використання енергетичних ресурсів, енергетичного устаткування, мереж і праці персоналу, зайнятого у сфері обслуговування процесів енерговикористання організації.

Досягнення високої енергоефективності, ґрунтуючись на матеріальних і фінансових ресурсах організації, можливе лише за умови правильних сформованих цілей для вироблення найбільш ефективних пропозицій і реалізації їх на практиці.

Формування і формалізація цілей — цілеутворення відноситься до найважливішої частини методології енергоменеджменту. Відповідно до цього вирішення питань цілеутворення енергоменеджер повинен здійснювати на основі системного підходу, спираючись на таланти, як свої, так і своїх колег, високу професійну компетентність, досвід, інтуїцію і безумовне добросовісне відношення персоналу.

*Мета* — фундаментальне поняття теорії управління. Мету представляє мотив, який спонукає до дії заради чогось. Похідний термін «цілеутворення» означає, що «дію або поведінку можна розглядати як направлену на досягнення мети, тобто кінцевого стану, при якому об'єкт, поведінка якого вивчається, досягає певної відповідності в часі і в просторі з іншим об'єктом або подією».

*Цільова функція.* Якщо відомі чинники, від яких залежить досягнення мети, і встановлений вплив кожного чинника як незалежної змінної, то таку мету прийнято називати цільовою функцією (функція формалізує шлях до досягнення мети).

З позиції енергоменеджменту мету представляє бажаний стан об'єкта управління через певний проміжок часу.

Для переведення системи управління з існуючого стану в бажаний необхідна конкретна програма дій, яка дозволить вирішити проблему, що відокремлює дану ситуацію від бажаної.

Цілі організації реалізуються через стратегію і тактику і виходитимуть з місії організації.

Отже, основна мета енергоменеджменту — досягнення високої енергоефективності виробництва, кращого використання людського і ресурсного потенціалу підприємства, фірми, компанії (організації) при найменшому негативному впливі на навколишнє середовище.

*Місія енергоменеджменту* — це одна з головних цілей організації, направлена на ефективність виробництва товарів і послуг і високої конкурентної здатності їх на відповідному ринку товарів. Місія полягає в задоволенні потреби організації в енергетичних ресурсах і певного роду послуг, що дозволяють досягти високої енергоефективності організації, ґрунтуючись на матеріальних і фінансових ресурсах організації при найменшому негативному впливі на навколишнє середовище.

*Стратегія енергоменеджменту* — це напрям діяльності частини персоналу організації, зайнятого у сфері обслуговування процесів енерговикористання підприємства, фірми, компанії, на здійснення місії. Стратегія припускає розробку концепції, прогнозу або програми, що містять методи і заходи по здійсненню місії. Стратегія розробляється за допомогою:

- оцінки і аналізу зовнішнього середовища об'єкта управління;
- діагностичного аналізу внутрішнього середовища об'єкта управління;
- розробки і аналізу стратегічних альтернатив;
- вибору переважного варіанту стратегії;
- оцінки стратегії, співвідносної місії і головній меті організації;
- реалізації стратегії у формі програми, бізнес-плану.

*Тактика енергоменеджменту* — це система заходів з реалізації стратегії енергоменеджменту в певні проміжки часу господарської діяльності організації. Її призначення — це оперативне управління щодо досягнення цілей енергоменеджменту в ті або інші періоди діяльності організації.

Вибір мети, що набула форми остаточного рішення, дозволяє перейти до вироблення програми, тобто до розробки плану дій і до визначення необхідних ресурсів для досягнення мети.

# РОЗДІЛ 1

Існує ряд загальних вимог, які ставляться до цілей управління. По-перше, цілі повинні бути конкретними і вимірними. По-друге, цілі повинні бути реальними і досяжними. По-третє, цілі повинні бути взаємопов'язаними та ієрархічними (субпідрядними).

Таким чином, формування і визначення мети описують прямий зв'язок між суб'єктом і об'єктом управління. Зворотний зв'язок дозволяє оцінити результати реалізації мети, тобто виявити ступінь виконання мети. Це можливо здійснити лише на основі відповідного методичного забезпечення.

У енергоменеджменті, як науці, використовуються такі методи наукового пізнання: спостереження за об'єктом дослідження (управління), збирання, оброблення і вивчення отриманої інформації про об'єкт дослідження за допомогою аналізу і синтезу, індукції і дедукції, комплексного і системного підходів, розроблення гіпотез і їх перевірка, проведення експериментів, моделювання в логічних і математичних формах.

Базуючись на вищезгаданому, наведемо *основні аспекти енергетичного менеджменту*:

1) сукупність принципів, форм, методів, прийомів і засобів управління енерговикористанням і персоналом, зайнятим у сфері обслуговування процесів енерговикористання, з використанням досягнень науки управління з метою досягнення високої енергоефективності виробництва, кращого використання ресурсного потенціалу підприємства, фірми, компанії при найменшому негативному впливі на навколишнє середовище;

2) керівництво персоналом, зайнятим у сфері обслуговування процесів енерговикористання підприємства, фірми — організуючий і керівний орган.

*Енергетичний менеджмент* є методологічною наукою з практичним інструментом для:

- здійснення процесу управління використанням енергії, а саме — цілебґрунтування, планування, організації дій, координування, обліку і контролю для оптимального (як найбільш раціонального) використання всіх видів і форм енергії при доцільному забезпеченні потреб людини (організації) і мінімальному негативному впливі на навколишнє середовище, за умов якнайкращого використання ресурсного потенціалу об'єкта енерговикористання;

- керівництва персоналом, який займається управлінням енерговикористанням для досягнення високої енергоефективності, базуючись на матеріальних і фінансових ресурсах організації.

Методи і результати енергетичного менеджменту як прикладної науки необхідні для будь-якої організації і вони існують на всіх рівнях управління організацією.

Щоб забезпечувати умови для ефективного і цілеспрямованого використання енергоресурсів організації в процесах виробництва товару або послуги, направлених на досягнення високої енергоефективності виробництва, необхідні фахівці, які вміють професійно керувати персоналом, зайнятим у сфері обслуговування процесів енерговикористання, і які втілюють це вміння на практиці. Такі професійно підготовлені люди, які здатні впливати на працю окремого працівника і групи, є частиною загального менеджменту організації, цю категорію персоналу називають енергоменеджерами.

Енергоменеджери в організації взаємодіють між собою за допомогою вертикальних і горизонтальних зв'язків і утворюють специфічний орган — апарат управління. Останній є складовою частиною загального менеджменту будь-якої організації, а завдання людей, що працюють в ньому, полягає в забезпеченні ефективності використання всіх енергоресурсів для досягнення цілей організації.

*Фахівець з енергетичного менеджменту* — людина, яка виконує функції для досягнення ефективного використання енергетичних ресурсів (енергії) при забезпеченні мінімально необхідних потреб організації в енергії і мінімальному негативному впливі на навколишнє середовище. Щоб організувати ефективно і нешкідливе відносно до навколишнього середовища споживання енергії, потрібні систематичні і фундаментальні знання для виконання триєдиних дій в сфері технології, організації і поведінки.

*Поведінкові дії* — прийоми людських відносин в управлінні, що включають ефективні дії безпосередніх керівників і надання працівникам ширших можливостей спілкування в процесі виконання роботи (поведінкова наука).

Таким чином, з урахуванням цього, дії персоналу організації і поведінки узагальнено представляють дії з управління, тобто досягнення ефективного і нешкідливого відносно до навколишнього середовища споживання енергії вимагає систематичних і фундаментальних знань для виконання дій в сфері технології і управління (рис. 1.8.1).

Тому енергетичний менеджмент формується на перехресті менеджменту і технологій. Оскільки енергоспоживання — технічний базис будь-якого технологічного процесу, то слід мати на увазі технічні знання і досвід, які акумульовані у всіх галузях економіки [29].



Рис. 1.8.1. Енергоменеджмент: управління і технології



Рис. 1.8.2. Інтегровані системи управління

## 8.2. Об'єкт енерговикористання як об'єкт управління в системі енергоменеджменту

Впровадження принципів енергоменеджменту на об'єктах діяльності здійснюється на основі системного підходу побудовою системи енергоменеджменту об'єкта. Система енергоменеджменту — це впорядкована сукупність взаємозв'язаних та взаємодіючих елементів, яка призначена для досягнення відповідної цілі і для виконання відповідних функцій.

Така система управління повинна бути складовою загальної системи управління і гармонійно інтегруватися до неї. Найбільш близькими до систем енергоменеджменту за своїм змістом і цілями є вдало розроблені і впроваджені в розвинутих країнах системи управління якістю (на базі стандартів ISO 9000) та системи екологічного менеджменту — системи управління впливом на навколишнє середовище (на базі стандартів ISO 14000). Прикладом такої інтеграції може служити взаємодія стандартів управління на об'єктах діяльності у США (рис. 1.8.2).

Стандарти енергетичного менеджменту (ISO 50001) розробляються і впроваджуються в окремих країнах з кінця минулого століття. Призначення стандартів з енергоменеджменту полягає у наданні основ для інтеграції енергоефективності у практику управління промисловими об'єктами. Всі стандарти використовують підхід «Плануй-Виконуй-Перевіряй-Дій» («plan-do-check-act»), як

це показано на рис. 8.3, що уперше було впроваджено у Датському стандарті з енергоменеджменту DS 2403:2001 [30].

До типових особливостей стандарту енергоменеджменту відносяться:

- стратегічний план, що вимагає вимірювання, управління (менеджмент) та документацію для постійного покращення енергоефективності;
- розділена певним чином команда менеджерів, яка підпорядковується енергоменеджеру, що звітує безпосередньо керівництву і є відповідальним наглядачем за впровадженням стратегічного плану;
- напрямки і процедури, які стосуються всіх аспектів купівлі енергії, використання та управління;
- безпосередньо проекти, що демонструють постійне покращення рівня енергоефективності;
- створення Енергетичного Посібника, живого документа, до якого постійно додаються інформація про додаткові проекти та напрямки з енергоефективності, які впроваджуються;
- виділення ключових індикаторів виконання, що є унікальними для компанії, які відслідковуються для вимірювання успіхів (прогресу);
- періодичне звітування керівництву про прогрес, що досягнутий на основі цих заходів.

# РОЗДІЛ 1

Об'єктом управління в системі енергоменеджменту є сукупність технологічного і енергетичного устаткування, енергетичних мереж, а також режими їх роботи. *Суб'єктом управління* є технічний, інженерний, керуючий персонал.

Оскільки *основною метою* енергетичного менеджменту є досягнення високої енергоефективності виробництва, то основним завданням системи енергетичного менеджменту є забезпечення найбільш ефективного складу і режимів роботи устаткування, тобто, об'єкт управління повинен відповідати поставленій меті.

При цьому важливий комплекс завдань управління можна об'єднати в 4 групи:

- підтримка безперебійності енергозабезпечення;
- завдання, пов'язані з визначенням мінімально необхідної кількості енергії і допустимої якості;
- завдання, пов'язані з економічністю роботи об'єкта;
- завдання, пов'язані з екологічною прийнятністю.

Вирішення вказаних завдань значною мірою залежить не тільки від стану об'єкта, але і від, власне, системи управління, яка й призначена забезпечити належну енергоефективність виробництва. Тому при вирішенні цих завдань слід використовувати основні системні принципи, якими є: цілісність, структурність, взаємозалежність структури і середовища, ієрархічність, множинність опису системи.

Множинність опису кожної системи дає макроскопічне (на макрорівні), мікроскопічне (на мікрорівні), ієрархічне, функціональне і процесуальне уявлення про систему. У зв'язку з цим завданням системного підходу є ідентифікувати цілі, пояснити поведінку і властивості цілого з погляду його ролі і функцій.

При цьому використовуються такі визначення:

*Система* — це впорядкована сукупність взаємозв'язаних і взаємодіючих елементів, призначених для досягнення певної мети і для виконання певних функцій.

*Елементом системи* є об'єкт, який входить до складу системи, яка з погляду структури управління даної системи не підлягає подальшому поділу на частини, хоч з іншого боку може розглядатися як окрема система.

Система в цілому і її окремі елементи характеризуються деякими величинами (параметрами), які в загальному випадку змінюються в процесі функціонування.

*Підсистемою управління* називається частина системи, яка виконує певну мету і завдання,

і направлена на виконання загальної мети системи.

Будь-яку систему управління можна поділити на керовану (об'єкт управління) і таку, що керує (орган управління).

Взаємозв'язок між об'єктом і суб'єктом системи управління може бути розглянутий на мікрорівні, на макрорівні, а також у функціональному і процесуальному аспектах. Якщо макроскопічне (макрорівень) уявлення розкриває взаємозв'язок організації із зовнішнім середовищем і дає можливість провести оцінку ефективності системи енергетичного менеджменту в цілому, то мікрорівень дозволяє виявити особливості взаємозв'язку між об'єктом і суб'єктом управління. Об'єкт управління є керованою підсистемою, а суб'єкт управління — підсистема, що керує. Між останньою і об'єктом управління існує прямий зв'язок у вигляді команд, що управляють, на проведення яких-небудь дій і зворотний зв'язок у вигляді інформації про результати цих дій. Порівняння фактичних результатів дій в об'єкті управління з цільовими функціями дозволяє судити про ефективність дій з управління.

Як зазначено вище, в системі енергетичного менеджменту об'єктом управління є сукупність працюючого енергетичного устаткування, а також режими його роботи. У свою чергу, за складом енергетичного устаткування і режимами роботи систему енергетичного менеджменту можна подати у вигляді підсистем управління за видом використовуваної енергії:

- підсистема електропостачання і електроспоживання (ПЕ);
- підсистема теплопостачання і тепловикористання (ПТ);
- підсистема газопостачання і газовикористання (ПГ);
- підсистема водопостачання і водоспоживання (ПВ);
- підсистема вентиляції і кондиціонування (ПВК).

Стан підсистем в кожен момент часу характеризується режимом роботи як окремого елемента підсистеми (відповідного устаткування), так і всієї підсистеми. Режим роботи електричної частини підприємства визначається значеннями параметрів режиму:

- для ПЕ параметрами режиму є значення активних і реактивних потужностей, струмів, напруги і частоти, що характеризують процес виробництва, передачі, розподілу і споживання електроенергії;
- для ПТ, ПГ, ПВК і ПВ параметрами режиму є значення потужності, тиску і температури.

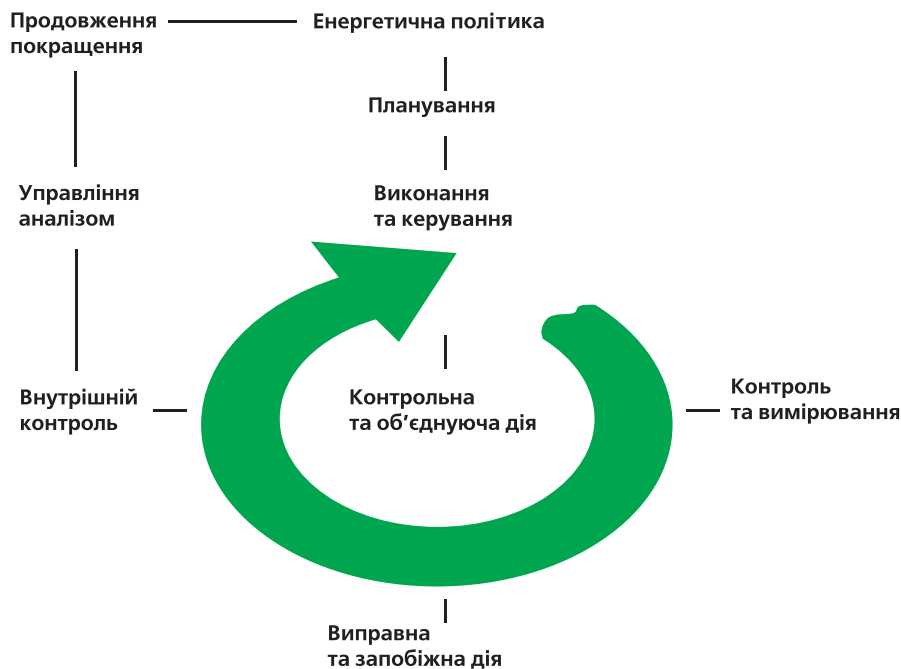


Рис. 1.8.3. Основний підхід до створення системи енергетичного менеджменту

Підсистема електропостачання і електроспоживання має свої особливості як об'єкт управління:

1. Безперервність процесу виробництва і споживання електроенергії, визначається необхідністю в кожен момент часу вироблення електростанціями потужності, що дорівнює споживаним навантаженням з урахуванням втрат.

2. Режимна взаємозалежність паралельно працюючих електростанцій і ліній електропередачі. При зміні потужності в енергосистемі або відключенні однієї з електростанцій необхідно змінити завантаження електростанцій і перетікання потужності між ними.

3. Швидкість протікання перехідних процесів, що розповсюджуються за доли секунди на величезні відстані. Ці особливості зумовили необхідність

широкої автоматизації управління технологічними процесами в енергосистемах і створення ієрархічної централізованої системи диспетчерського управління.

Таким чином, *енергетичний менеджмент* — самостійний вид професійної діяльності, а фахівець з енергоменеджменту виступає як суб'єкт цієї діяльності. Об'єктом його діяльності виступає діяльність з ефективного і цілеспрямованого використання енергоресурсів організації в цілому в процесах виробництва товару або послуги, спрямованих на досягнення високої енергоефективності виробництва (в цілому, або конкретна її сфера) при мінімальному негативному впливі на навколишнє середовище.

### 8.3. Часові рівні енергоменеджменту

Для досягнення ефективності загального менеджменту організації комплекс завдань в системі енергетичного менеджменту (як системи управління енергетичною частиною підприємства, фірми або їх об'єднаної структури — компанії) вирішується на основі поділу їх на часові рівні: довгострокового планування, короткострокового

планування, оперативного управління. Завдання автоматичного управління, вирішувани в класичних системах управління, не розглядаються в системі енергетичного менеджменту. Але необхідно виконати узгодження параметрів «вхід-вихід» системи автоматичного управління з параметрами «вхід-вихід» системи енергетичного менедж-

# РОЗДІЛ 1

менту (передбачається визначення різних вставок для відповідних автоматичних систем управління). При комплексному підході до автоматизації управління енергоспоживанням в реальному масштабі часу (on-line) і організації енергетичного менеджменту використовуються інтегровані системи управління.

В табл. 1.8.1 наведено алгоритм виконання функцій енергетичного менеджменту в технологічній послідовності управління, повторюваності з урахуванням змісту і часового рівня процесів управлінської діяльності [31]. Даний варіант алгоритму містить ті функції і терміни їх виконання, які найчастіше використовуються в організаціях.

**Таблиця 1.8.1**

Алгоритм виконання функцій енергоменеджменту

Функція керування	Часовий інтервал дії функції	Зміст управлінської діяльності
Цілеутворення	необмежено тривалий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• усвідомлення і формування цілей у вигляді «дерева цілей»</li> <li>• визначення інтервалу часу для переоцінки виконання цілей (завдань)</li> </ul>
Організація	безупинно	<ul style="list-style-type: none"> <li>• забезпечення організованості всіх компонентів процесу менеджменту</li> </ul>
Перспективне планування: стратегічне	довгострокова перспектива (понад 5 років)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• визначення енергетичної політики та стратегії розвитку</li> <li>• визначення структури менеджменту</li> <li>• розробка плану енергетичного менеджменту</li> <li>• прогнозування поведінки навколишнього середовища</li> <li>• підготовка кадрів</li> <li>• вибір раціонального енергоносія</li> <li>• інноваційна діяльність за енергозберігаючими проектами</li> <li>• розробка концепції побудови (реконструкції) інтегрованої системи (енергопостачання і енергоспоживання)</li> </ul>
Тактичне	середньострокова перспектива (до 5 років)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• менеджмент енергоспоживання (процесів, що пов'язані зі сторони попиту)</li> <li>• планування попиту на постачання енергоносіїв</li> <li>• встановлення базових показників використання енергії</li> <li>• встановлення показників виконання та цілей енергозбереження</li> <li>• прогнозування поведінки навколишнього середовища</li> <li>• менеджмент енергопостачання (процесів, що пов'язані зі сторони постачальника)</li> <li>• інтегроване ресурсне планування заходів щодо процесів енергопостачання і енергоспоживання</li> <li>• запровадження системи енергоменеджменту</li> <li>• документування та підвищення кваліфікації працюючих, щодо процедурних / робочих змін, підвищення кваліфікації енергоменеджерів</li> <li>• проведення енергоаудиту</li> <li>• визначення складу і числових значень показників розвитку</li> <li>• бізнес-планування заходів щодо енергозбереження</li> </ul>
Поточне планування (бізнес-планування)	короткострокова перспектива (до 1 року)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• прогнозування поведінки навколишнього середовища</li> <li>• встановлення базових показників використання енергії (визначення складу і числових значень показників річного, квартального, місячного планів енергоспоживання)</li> <li>• внутрішній енергоаудит за окремими споживачами енергії</li> <li>• ідентифікація та установка пріоритетів щодо впровадження енергозберігаючих проектів</li> <li>• бізнес-планування заходів</li> <li>• менеджмент проектів енергозбереження</li> </ul>



## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Функція керування	Часовий інтервал дії функції	Зміст управлінської діяльності
Координація діяльності	коротка середньострокова перспектива (від місяця до року)	<ul style="list-style-type: none"> <li>налагодження взаємодії між складовими частинами</li> <li>зміст управлінської діяльності, визначення енергоменеджерів, розподіл обов'язків й узгодження дій</li> <li>формування команди менеджерів, розділеної певним чином</li> </ul>
Оперативне керування	безупинно	<ul style="list-style-type: none"> <li>виявлення відхилень від планових завдань і усунення таких відхилень (керування навантаженням, нормалізація енергоспоживання)</li> <li>верифікація вихідних даних і результатів</li> </ul>
Облік і контроль	безупинно	<ul style="list-style-type: none"> <li>спостереження за перебігом енергоспоживання і параметрами, що впливають на формування енергоспоживання</li> <li>порівняння фактичних і заданих значень показників енергоспоживання і параметрів, що впливають на формування енергоспоживання</li> <li>виявлення величини, причини, місця і часу виявлених відхилень;</li> <li>спостереження, фіксація і реєстрація параметрів енергоспоживання</li> <li>пос'єднання результатів для одержання зведених (підсумкових) даних про параметри енергоспоживання і параметри, що впливають на формування енергоспоживання</li> <li>менеджмент енергетичних даних</li> <li>формування звітних даних</li> <li>формування банку даних про параметри електроспоживання і параметри, що впливають на формування енергоспоживання</li> </ul>

В табл. 1.8.2 наведено основні аспекти діяльності в системі енергоменеджменту та їх основні характеристики.

**Таблиця 1.8.2**  
Ключові аспекти діяльності енергоменеджменту

Аспекти	Основні характеристики
Організація	<ul style="list-style-type: none"> <li>чіткі керівні вказівки, які стосуються обов'язків (графіки виконання) і засобів їх досягнення</li> <li>встановлення організаційної одиниці, пов'язаної з особливостями технології споживання енергії</li> <li>інтеграція цієї одиниці (підрозділу) в процеси інвестиції всього об'єкта</li> </ul>
Аналіз і планування	<ul style="list-style-type: none"> <li>збір і документація даних, що стосуються енергопостачання і енергоспоживання</li> <li>опис енерговикористання на об'єкті — складання балансів (щорічна модифікація)</li> <li>огляд «слабких» сторін і потенціалів енергозбереження</li> <li>уточнення процесів енерговикористання об'єкта (додаткові вимірювання – індивідуальні, технологічні)</li> <li>розробка і планування заходів щодо енергозбереження</li> </ul>
Контроль	<ul style="list-style-type: none"> <li>контролювання параметрів роботи устаткування перетворення і споживання енергії</li> <li>розробка показників рівня досягнутої енергоефективності</li> <li>порівняння показників енергоефективності компанії з аналогічними компаніями на ринку</li> </ul>
Консультація	<ul style="list-style-type: none"> <li>опис енерговикористання (звіт для керівництва)</li> <li>консультації, висновки, що стосуються, контрактів на поставку устаткування, послуг</li> <li>маркетинг</li> </ul>
Впровадження	<ul style="list-style-type: none"> <li>виконання заходів щодо енергозбереження</li> <li>обслуговування, супровід цих заходів</li> </ul>

# РОЗДІЛ 1

## 8.4. Енергоменеджмент, його «складові» та ієрархія

Сучасне розуміння терміна «енергетичний менеджмент» (Energy management) з технічної точки зору несе в собі або складається з наступних добре знайомих в розвинених країнах понять, які мають широке використання [29]:

- енергетичний аудит (Energy Audit);
- менеджмент енергоспоживання (процесів, пов'язаних з постачанням), (Demand Side Management (DSM));
- менеджмент енергопостачання (процесів, пов'язаних з постачальником), (Supply Side Management — SSM or Supply side planning — SSP);
- інтегроване ресурсне планування (загальне планування як процесів, пов'язаних з боку попиту, так і процесів, пов'язаних з постачальника), (Integrated Resource Planning (IRP));
- оцінка рівня досягнення енергоефективності (Energy Performance Benchmarking);
- контроль і нормалізація енергоспоживання (Monitoring & Targeting — M&T);
- управління навантаженням (Load Management) — (складова частина DSM);
- управління енергоспоживанням кінцевого споживача (End Users Consumption Management) (складова частина DSM);
- моніторинг і верифікація задання і результатів (Data & Results Monitoring & Verification — International Performance Monitoring and Verification Protocol (IPMVP)).

І цим «енергетичний менеджмент» ще не обмежується, оскільки тут наведені значною частиною технічні аспекти і не наведені соціально-економічні, юридичні й інші.



Рис. 1.8.4. Складові енергоменеджменту і їх інтеграція в систему управління

Якщо розглянути всі складові енергоменеджменту (що наведені вище), як інтегровану систему управління, то слід виділити чотири основні складові (рис. 1.8.4): менеджмент енергетичних даних, енергопостачання, енергоспоживання та енергетичних проектів.

*Ієрархія енергоменеджменту.* Термін «енергетичний менеджмент» застосовують у технічній, науково-популярній літературі для різних рівнів організації і суспільства. З досвіду його використання можна класифікувати декілька рівнів, але з практичної точки зору він має два основні рівні (рис. 1.8.5):

- макрорівень: на міжнародному рівні, в державі, сфері економіки, регіоні, області, місті;
- мікрорівень: підприємство, організація, установа, фірма, соціально-адміністративні об'єкти (лікарні, школи, театри та ін.), приватний будинок, сімейство.

Слід зазначити, що цілі і завдання «енергоменеджменту» для різних рівнів ієрархії відрізняються за своїм сенсом. На будь-якому з цих рівнів передбачені свої концепції і технології (методи, засоби, заходи) з енергозбереження.

На мікрорівні відносно домінують технологічні знання в системі триєдиних дій в сфері енергозбереження, а на макрорівні — управлінські. Якраз формування необхідності і сприйняття системи енергетичного менеджменту громадськістю України — це і є завдання мікрорівня, де повинні впроваджуватися ці ідеї на рівні сім'ї, школи, фірми і підприємства. Формування ідей і способів втілення енергетичного менеджменту через створення правової, нормативної бази і правил «гри» — завдання макрорівня.

Управління і координація процесів, пов'язаних з енергозбереженням в Україні, може здійснюватися на принципах енергетичного менеджменту.

*На макрорівні головна увага повинна приділятися питанням:*

- створення взаємодії між міждержавними і діючими державними органами влади в Україні, як центральними, так і регіональними. Стратегічно важливими тут є питання створення умов для партнерських відносин між основними «гравцями» в енергетичному бізнесі. За відсутності таких відносин неможливо досягнути значних результатів в енергозбереженні;

- координації дій всіх «гравців» в енергетичному бізнесі — наступна важлива функція державного управління. Особливо це стосується питань створення привабливого інвестиційного клімату для проектів з енергозбереження. За від-

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

сутності такої координації будь-який «гравець» прагнуче вирішити питання на свою користь, що необов'язково відповідатиме стратегічній меті — досягненню енергоефективної економіки країни;

- координації регіональних дій, впровадження політики енергозбереження і організації дій з популяризації, підготовки кадрів і підвищення кваліфікації фахівців;

- створення єдиного для України інформаційного простору і включення його в міжнародну мережу, що дозволить, наприклад, надати інформацію фахівцям про енергоємність тієї чи іншої технології, і, можливо, дасть поштовх до удосконалення відповідної технології у випадку, якщо її показники гірші, ніж у інших;

- координації наукових розробок і проектів з енергозбереження незалежно від джерела фінансування відповідного проекту.

Державна система управління енергозбереженням для мікрорівня енергетичного менеджменту (підприємство, організація, установа, фірма, соціально-адміністративні об'єкти — лікарні, школи, театри та ін., приватний будинок, сім'я) повинна приділяти увагу:

- створенню законодавчої і нормативної бази для суб'єктів енерговикористання; складанню і затвердженню енергетичної політики і стратегії енергозбереження; розробленню і затвердженню систем стандартизації і маркування енергоустановки, мотивації, маркетингу та ін.

- оцінюванню потенціалу енергозбереження, перспективного і стисло термінового прогнозування пріоритетів із запровадження енергозберігаючих технологій.

Але ні за яких умов (безпосередньо чи через «свої філії») система управління не повинна виконувати конкретні наукові роботи, інспектувати і здійснювати інші дії, які пов'язані з конкретною діяльністю на мікрорівні.

Система енергетичного менеджменту мікрорівня — це невід'ємна частина енергоефективності, яка повинна підтримуватися відповідними діями системи енергоменеджменту макrorівня, а безпосередньо виконуватися (впроваджуватися) на рівні об'єктів енерговикористання — практично впроваджувати всі свої складові, які були наведені вище (наприклад, енергетичний аудит, контроль і нормалізація енергоспоживання та ін.). На цьому рівні істотним є вплив людського чинника (поведінкові дії), а саме дії керівництва — втілення в життя всіх завдань, поставлених на макrorівні. Це реалізується в основних завданнях енергоменеджменту: енергетичній політики і стратегії об'єкту функціонування; розробці і впровадженні систем стандартизації і маркування енергоустановки, мотивації, маркетингу і інформаційно-забезпеченні енергозбереження; підготовці кадрів; моніторингу й верифікації отриманих результатів — повсякденному впровадженні у життя ідей енергозбереження і забезпечення ефективного використання енергії.

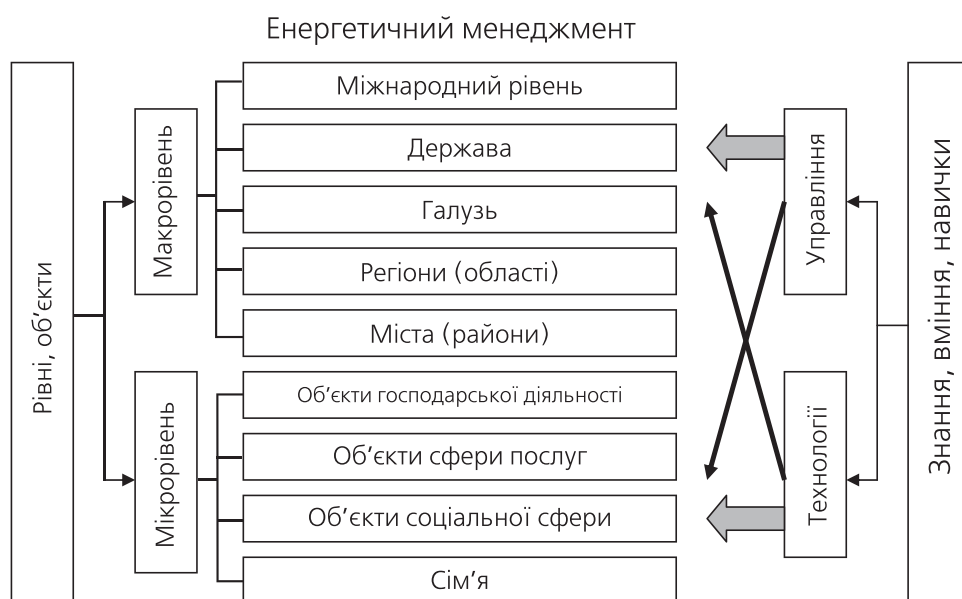


Рис. 1.8.5. Ієрархія енергоменеджменту

# РОЗДІЛ 1

## 8.5. Перешкоди при створенню системи енергоменеджменту

Система енергетичного менеджменту повинна охоплювати ступінчасту систему знань в системі триєдиних дій у сфері енергозбереження (в сфері технології, організації і поведінки). Головною причиною успіхів енергоефективності в розвинених країнах світу якраз і є те, що вони впроваджують енергетичний менеджмент на всіх рівнях життя суспільства.

Слід зазначити, що в Україні не створена відповідна ієрархічна система енергетичного менеджменту, яка дуже потрібна країні.

Розглядаючи існуючі перешкоди на шляху до ефективної економіки України, важливим є визначення їх природи. З погляду умови їх існування вони являють собою два класи:

- *технологічний*, в якому перешкоди базуються на неефективних і застарілих технологіях виробництва, перетворення, передаванню, розподілу і використанню енергії;

- *управлінський*, в якому зосереджені перешкоди організаційного і поведінкового характеру.

Подолання перешкод з технологічною природою вимагає значних змін відповідного технологічного оснащення і самих технологій на всіх стадіях виробництва, перетворення, передаванню, розподілу і використанню енергії. Технологічні зміни для досягнення енергоефективності, як правило, вимагають значних капіталовкладень (заміна або капітальний ремонт енергогенеруючого устаткування, введення нових енергоефективніших генеруючих потужностей, заміна споживачами свого технологічного оснащення або технологій на енергоефективніші та ін.).

Перешкоди, які мають природу безпосереднього людського впливу на їх існування, це ті, що вимагають значно менше інвестицій, але значно більшої уваги до організаційних перетворень, до важливості впровадження ринкових важелів і до відповідної поведінки в діях з енергозбереження — перешкоди з управлінською природою.

Такі перешкоди пов'язані з невіршеними управлінськими (менеджерськими) діями і потребують ухвалення негайних *організаційних перетворень у розумінні ринкових важелів і поведінкових дій* в енергозбереженні. Важливим є те що, порівняно з технологічними проблемами енергозбереження, вони не потребують значного часу для впровадження. Але без них неможливим або неефективним є впровадження більшості заходів технологічного енергозбереження. Існує багато прикладів, коли інвестування значних коштів у поліпшення енергоефективності не дало позитивного результату. Це відбува-

ється тоді, коли не використовуються відповідні управлінські дії нормативно-спонукальної властивості.

Оскільки забезпечення енергією є важливою частиною сприятливого розвитку будь-якої країни, що має на увазі макроекономічні підходи і підходи, які безпосередньо не пов'язані з енергетикою, то світові тенденції розвитку енергетики і враховують всі важливі складові, які безпосередньо або опосередковано впливають на вибір відповідного шляху розвитку енергетики. У документах, які направлені на розроблення перспектив розвитку енергетики Світу, якраз і наголошується, що для багатьох країн основними перешкодами на шляху до успіху в енергетичному секторі є недостатня обізнаність, брак знань та прихильність до відповідних політичних цілей і вимог для їх досягнення. Ці перешкоди заважають політикам, які ухвалюють рішення, владі, промисловцям і взагалі суспільству, оскільки зменшують підтримку інноваційних рішень, що сприяло б постійному розвитку енергетики, заважають споживачам змінювати своє ставлення і звички, стримують акціонерів та інших інвесторів.

Слід відмітити, що головною рисою сучасних тенденцій є значний наголос на нерозривному узгодженні дій при вирішенні трьох завдань: енергозабезпечення, енергодоступності і енергоприйнятності, які прийняті Світом як фундамент політичної стабільності, енергетичної стратегії в XXI столітті і досягнень стійкого світового розвитку в майбутньому.

Впровадження державної політики вирішення питань енергозбереження у всіх сферах економіки України неможливе без наявності фахівців у сфері енергозбереження. Сучасні вимоги до фахівців енергозбереження: глибокі знання з основ електроенергетики, теплоенергетики і нетрадиційної енергетики, шляхів збереження і раціонального використання природних ресурсів; уміння приймати оптимальні управлінські рішення щодо ефективного енерговикористання, використовувати прогресивні методи прогнозування, планування, обліку, контролю і аналізу енергоспоживання виробничих і невиробничих систем; здійснювати консалтингові послуги щодо роботи і впровадження програм енергозбереження і запуску системи енергетичного менеджменту; проводити інструкторську перевірку, експертизу і енергетичний аудит.

Враховуючи попит різних галузей економіки на фахівців, які поєднують знання та уміння фахівців енергетичних, енерготехнічних спеціальностей, промислового менеджменту, а також фахівців з енергозбереження, в Україні в 1997 році відкрита підготовка фахівців з напрямку «енергетичний

менеджмент». Енергетичний менеджмент вимагає безперервного набуття знань з поступовим перевищенням управлінських знань над технологічними, за умови відповідної забезпеченості знань у системі триєдиних дій в сфері енергозбереження.

Основним місцем роботи випускників цієї спеціальності є структури Державної системи управління енергозбереженням, зокрема, територіальні управління енергозбереженням, відділи (управління) з енергозбереження галузевих міністерств, обласних державних адміністрацій і міст, об'єднань (управлінь) державних організацій, а також підприємств і установ, з головним завданням забезпечення ефективного використання всіх видів енергоносіїв.

Енергоменеджер повинен уміти компетентно і відповідально виконувати сукупність характерних завдань з наступних видів діяльності: організаційно-технологічна, проектно-конструкторська, економічна й управлінська, пошукова, викладацька і науково-винахідницька робота. Важливу роль у формуванні енергоменеджера має кваліфікаційна характеристика.

Кваліфікаційна характеристика призначена для органів управління вищою освітою і вищих навчальних закладів, де буде проводиться підготовка спеціалісти даного профілю, а також для підприємств, установ, організацій, де використовуватимуться фахівці за фахом «енергетичний менеджмент». Вона повинна використовуватися для прогнозування потреб у плануванні їх підготовки, обґрунтуванні складу спеціальностей вищої освіти, визначенні мети, змісту і організації навчально-виховного процесу й атестації випускників вузів. У 2005 році в Україні відповідно до ДК-003 введені кваліфікаційні характеристики професій [32]:

- «Менеджер (керівник) з організації ефективного використання енергії (енергоменеджер)»;
- «Професіонал із енергетичного менеджменту»;
- «Фахівець із енергетичного менеджменту».

Введення цих професій завершило формування цілісної системи нормативної бази для широкого впровадження енергетичного менеджменту в економіку України.

### 8.6. Кваліфікаційні характеристики професій з енергоменеджменту [31]

#### **8.6.1. Менеджер (керівник) з організації ефективного використання енергії (енергоменеджер)**

*Завдання та обов'язки.* Очолює та організовує роботу із забезпечення діяльності підприємства у напрямку ефективного використання енергії, розподіляє обов'язки між підлеглими, визначає ступінь відповідальності та контролює їх роботу. Забезпечує науково-технічну, організаційну, технологічну підготовку виробництва щодо підвищення ефективності використання енергетичних потоків. Організовує на виробництві дослідження, розроблення та впровадження прогресивних методів прогнозування, планування та раціональних систем контролю за споживанням енергії, визна-

чає пріоритетні маловідходні, безвідходні та енергозберігаючі технології. Керує розробленням комплексних заходів, програм, нормативних документів, окремих положень тощо з питань енергозбереження та сприяє їх подальшому впровадженню. Очолює та організовує роботу із дослідження регіональних та глобальних енерго-економічних проблем, моніторингу викидів шкідливих речовин та парникових газів, аналізує відповідні тенденції використання енергії з метою подальшого розроблення та впровадження у виробництво екологічно чистих технологічних процесів із максимальним забезпеченням економії природних ресурсів в т.ч. використанням вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР). Організовує та контролює проведення енер-

# РОЗДІЛ 1

гетичних вимірювань та обстежень (енергоаудиту) систем енергопостачання та енергоспоживання підприємства щодо проведення комплексного аналізу відповідних організаційно-технічних заходів та пошуку резервів підвищення ефективності виробництва. Вивчає та аналізує передовий досвід у сфері енергоменеджменту з метою впровадження у виробництво новітніх технологій, устаткування тощо. Забезпечує і контролює розробку науково-технічної, проектно-конструкторської та відповідної організаційно-управлінської документації. Організовує розробку перспективних, поточних та оперативних планів підприємства у напрямку енерговикористання та енергозбереження, подає керівництву пропозиції щодо формування відповідних статей бюджету підприємства. Організовує ефективну взаємодію підприємства з громадськими організаціями, державними, недержавними підприємствами, установами, та організаціями, органами місцевого самоврядування з питань енергоспоживання та енергозбереження, проведення енергетичного аудиту та маркетингових досліджень з енергоефективності підприємств тощо та приймає відповідні рішення у межах наданих повноважень. Укладає у межах наданих повноважень договори (контракти) із партнерами підприємства. Організовує роботу із моніторингових досліджень інноваційних проєктів та інвестицій у напрямку енергозбереження підприємства шляхом економічного оцінювання нововведень, розрахунків тощо. Здійснює організаційно-методичне керівництво розробленням різноманітних форм та видів подання рекламної, пропагандистської інформації з питань енергозбереження і оцінює її вплив на результати економічної діяльності та імідж підприємства. Організовує консультативну роботу із залученням профільних фахівців та керівних працівників інших підприємств у напрямку енергозбереження і енергоспоживання. В межах своєї компетенції або за дорученням керівника представляє підприємство, установу, організацію у всіх органах, установах, організаціях, засобах масової інформації тощо. В межах своїх повноважень видає розпорядження і доручення, які є обов'язковими для виконання усіма працівниками, підписує та візує документи. Сприяє підвищенню кваліфікації підлеглих.

*Повинен знати.* Законодавство України, стандарти, постанови, розпорядження, накази, методичні і нормативні матеріали з екоенергетичних питань, енергоефективності та енергозбереження; профіль, спеціалізацію та особливості структури підприємства, перспективи його розвитку; основи технології виробництва продукції підприємства; використання енергоносіїв, особливості та характеристики обладнання в системах

енерговикористання, режими їх роботи; правила функціонування енергоринку, тарифи на енергоресурси, постачальників енергоресурсів, правила використання енергії, порядок укладання договорів із сторонніми організаціями та джерела фінансування проєктів з енергоефективності; передовий та світовий досвід з енергозбереження, енергоефективності та охорони навколишнього середовища; порядок планування та нормування енергетичних ресурсів, складання балансів енергії, маркування обладнання; економіку, маркетинг, менеджмент, організацію виробництва, економіку праці, трудове законодавство, правила охорони праці та протипожежного захисту; основні принципи роботи на комп'ютері та відповідні програмні засоби.

*Кваліфікаційні вимоги.* Повна (магістр, спеціаліст) або базова (бакалавр) вища освіта відповідного напрямку підготовки. Стаж роботи в галузі за професією: для спеціаліста (магістра) не менше ніж 2 роки, для бакалавра — не менше ніж 3 роки. Повна вища освіта за спеціальністю «енергетичний менеджмент».

Стаж роботи на посадах керівників нижчого рівня не менше ніж 2 роки.

Термін перепідготовки — 1 раз на 5 років.

## **8.6.2. Професіонал із енергетичного менеджменту**

*Завдання та обов'язки.* Виконує роботи на одному із напрямків діяльності підприємства щодо його стабільного функціонування у відповідності до сучасних стандартів та вимог у сфері енергоспоживання і енергозбереження. Бере участь у дослідженнях і розробках прогресивних методів прогнозування, планування і раціональних систем контролю за споживанням енергії та аналізує результати контролю спожитої енергії на підприємстві, подає відповідні пропозиції керівництву. Готує проєкти внутрішніх стандартів підприємства та інших нормативних документів щодо енергоспоживання. Бере участь у дослідженнях регіональних та глобальних енерго-екологічних проблем, моніторингу викидів шкідливих речовин та парникових газів, готує інформаційно-аналітичні матеріали щодо тенденцій використання енергії та стану енергоефективності і енергозбереження. Контролює і оцінює ефективність системи енергопостачання підприємства в цілому та його структурних підрозділів окремо. Подає пропозиції керівництву щодо підвищення ефективності енергопостачання на підприємстві в тому числі за рахунок організаційно-технічних заходів, визначення відповідних резервів тощо. Складає карти енергоспоживання підприємства в цілому, та його структурних підрозділів зокрема, балан-

си енергії, готує науково-технічні звіти, розробляє проектно-конструкторську та іншу технічну документацію. Бере участь у проведенні обстеження (енергоаудит) систем енергопостачання і енергоспоживання підприємства, готує технічні і економічні дані з енергоспоживання у порівнянні їх з показниками передового досвіду та подає відповідні звіти. Виконує розрахунки економічної та фінансової ефективності впроваджуваних проектних і технологічних рішень. Вивчає та узагальнює вітчизняний та зарубіжний передовий досвід у сфері енергоспоживання та енергозбереження, веде накопичення відповідного банку даних. Бере участь в розробці проектів перспективних, поточних та оперативних планів підприємства у напрямку енергоспоживання та енергозбереження. Бере участь у розробленні та впровадженні безвідходних, екологічно-чистих процесів та використанні вторинних енергетичних ресурсів, готує пропозиції щодо запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням. За дорученням керівництва взаємодіє з громадськими та іншими організаціями з питань енергоспоживання та енергозбереження, проведення енергетичного аудиту та маркетингових досліджень з енергоефективності підприємства, з надання консультативно-методичної допомоги з питань, що належать до його компетенції тощо. Проводить енергетичні вимірювання та роботи щодо автоматизації керування енерговикористанням. Бере участь у проектуванні, конструюванні, розрахунках із створення і впровадження у виробництво енергозберігаючих технологій, устаткування, екологічно чистих джерел енергії. Розробляє раціональні системи контролю споживання енергії та програми енергозбереження регіону і підприємства. Розробляє та аналізує проекти керування енерговикористанням. Використовує розрахунки і бере участь у конструюванні пристроїв з використанням новітніх технологій, елементної бази та пристроїв контролю за споживанням енергії. Бере участь у підготовці проектів договорів (контрактів) на перспективну діяльність, аналізує і здійснює контроль за якісним та своєчасним виконанням умов укладання договорів (контрактів) з партнерами підприємства. Бере участь у розробленні різноманітних форм та видів подання рекламної, пропагандистської інформації з питань енергозбереження та надає пропозиції щодо покращення її позитивної дії на результати економічної діяльності та іміджу підприємства.

*Повинен знати.* Законодавство України, стандарти, постанови, розпорядження, накази, методичні та нормативні матеріали з енергетичних питань, енергоефективності та енергозбереження; профіль, спеціалізацію та

особливості структури підприємства, перспективи його розвитку; основи технології виробництва продукції підприємства; використання енергоносіїв, особливості та характеристики обладнання в системах енерговикористання, режими їх роботи; правила функціонування енергоринку, тарифи на енергоресурси, постачальників енергоресурсів, правила використання енергії, порядок укладання договорів із сторонніми організаціями та джерела фінансування проектів з енергоефективності; передовий та світовий досвід з енергозбереження, енергоефективності та охорони навколишнього середовища; порядок планування та нормування енергетичних ресурсів, контролю, складання балансів енергії, маркування обладнання, основи економіки, маркетингу, менеджмент, організацію виробництва, економіку праці, трудове законодавство, правила охорони праці та протипожежного захисту; основні принципи роботи на компютері та відповідні програмні засоби.

### *Кваліфікаційні вимоги*

**Провідний професіонал з енергетичного менеджменту.** Повна вища освіта зі спеціальності «енергетичний менеджмент» або іншої спорідненої спеціальності (енергетика, електротехніка або електромеханіка) за освітньо-кваліфікаційним рівнем магістра, спеціаліста і підвищення кваліфікації з енергетичного менеджменту. Стаж роботи за професією професіонала із енергетичного менеджменту I категорії не менше ніж 3 роки.

**Професіонал з енергетичного менеджменту I категорії.** Повна вища освіта зі спеціальності «енергетичний менеджмент» або іншої спорідненої спеціальності (енергетика, електротехніка або електромеханіка) за освітньо-кваліфікаційним рівнем магістра, спеціаліста та підвищення кваліфікації з енергетичного менеджменту. Стаж роботи за професією професіонала із енергетичного менеджменту I категорії не менше ніж 2 роки.

**Професіонал з енергетичного менеджменту II категорії.** Повна вища освіта зі спеціальності «енергетичний менеджмент» або іншої спорідненої спеціальності (енергетика, електротехніка або електромеханіка) за освітньо-кваліфікаційним рівнем магістр, спеціаліст і підвищення кваліфікації з енергетичного менеджменту. Стаж роботи за професією професіонала із енергетичного менеджменту — без вимог до стажу роботи.

**Професіонал із енергетичного менеджменту.** Повна вища освіта зі спеціальності «енергетичний менеджмент» або іншої спорідненої спеціальності

# РОЗДІЛ 1

(енергетика, електротехніка або електромеханіка) за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста і підвищення кваліфікації з енергетичного менеджменту. Без вимог до стажу роботи.

### **8.6.3. Фахівець з енергетичного менеджменту**

*Завдання і обов'язки.* Виконує роботи на одному із напрямів діяльності підприємства чи його структурного підрозділу під загально-методичним керівництвом професіонала із енергоменеджменту. У межах наданих повноважень забезпечує своєчасне виконання аналітичних, контрольних, облікових операцій з питань енергоспоживання та енергозбереження підприємства або окремого структурного підрозділу. Готує інформаційні матеріали для проведення аналізу, оцінки та контролю енергоефективності виробництва, розробки відповідних проєктів нормативних та організаційно-методичних документів. У межах наданих повноважень бере участь у проведенні досліджень регіональних та глобальних енерго-екологічних проблем, моніторингу викидів шкідливих речовин та парникових газів, формує звіти, веде відповідну облікову та довідкову документацію. Під керівництвом професіонала із енергоменеджменту виконує окремі операції щодо складання карти енергоспоживання підприємства, балансів енергії тощо. У межах наданих повноважень бере участь у проведенні обстеження (енергоаудиту) систем енергопостачання та енергоспоживання підприємства. Здійснює збирання, накопичення, оброблення, відповідний аналіз та загальну оцінку інформації з питань енергоспоживання та енергозбереження. Бере участь у підготовці проєктів перспективних, поточних та оперативних планів підприємства у напрямку енергоспоживання та енергозбереження. Виконує окремі операції із проєктування, конструювання, розрахунків щодо створення і впровадження у виробництво енергозберігаючих технологій та обладнання, екологічно чистих джерел енергії тощо. Розробляє та веде проєктно-конструкторську та іншу технічну документацію. Готує документи для укладання дого-

ворів (контрактів) з партнерами у межах наданих повноважень організовує роботу щодо їх виконання. Бере участь у проведенні рекламних, пропагандистських заходів з питань енергозбереження. Вносить пропозиції керівництву щодо удосконалення роботи підприємства з проблем енергозбереження. Застосовує, упроваджує і обслуговує технології з питань енергоспоживання та енергозбереження та відповідні комп'ютерні програми.

*Повинен знати.* Законодавство України, стандарти, постанови, розпорядження, накази, методичні та нормативні матеріали з енергетичних питань, енергоефективності та енергозбереження; виконання технічних розрахунків та обчислювальних робіт, технічні засоби отримання, оброблення та передавання інформації; форми обліку та звітності, порядок їх ведення; основи професійної етики; основи технології виробництва продукції підприємства; правила укладання договорів із сторонніми організаціями; основи планування та нормування енергетичних ресурсів, основи складання балансів енергії, маркування обладнання; основи економіки, маркетингу, менеджменту, фінансів, ринкові методи господарювання; правила охорони праці та протипожежного захисту; основні принципи роботи з комп'ютером та відповідні програмні засоби.

#### *Кваліфікаційні вимоги*

Базова вища освіта із спеціальності «енергетичний менеджмент» або іншої спорідненої спеціальності (енергетика, електротехніка або електромеханіка) за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр і підвищення кваліфікації з енергетичного менеджменту. Без вимог до стажу роботи.

Підприємства, установи та організації, які влаштовують на роботу фахівців та магістрів у галузі енергетичного менеджменту повинні забезпечувати відповідні умови для раціонального їх використання та розподілу на типові посади в повній відповідності із отриманою ними кваліфікацією за спеціальністю.



## Список літератури до першого розділу

1. Закон України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 року №74/94-ВР // Відомості Верховної Ради від 26.07.1994-1994 р., №30, стаття 283.
2. Закон України «Про електроенергетику» від 25.02.1998 року №01-8/73 // Відомості Верховної Ради, 2000 р., №38, стаття 321.
3. Цивільний кодекс України від 16.01.2003 року №435-IV // Відомості Верховної Ради від 03.10.2003-2003 р., №40, стаття 356.
4. Правила користування електричною енергією. — К.: ДП «НТУКЦ», 2005.
5. Типовий Договір про постачання електричної енергії. — К.: ДП «НТУКЦ», 2005.
6. Комплексна державна програма енергозбереження України. — К.: Держкоменергозбереження України, 1996. — 234 с.
7. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. від 24.05.2001 року №2455-III // Голос України від 13.06.2001 р., №103.
8. Державна цільова економічна програма енергоефективності на 2010-2015 рр. від 19.11.2008 року №1446-р // Офіційний вісник України від 01.12.2008- 2008 р., №89, стор. 52, стаття 2991, код акту 45000/2008.
9. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов: В семи разделах / Под общей редакцией д.т.н. О.Л. Данилова, П.А. Костюченко. — М.: ЗАО «Технопромстрой», 2006. — 668 с.
10. Прокопенко В.В., Закладний О.М., Кульбачний П.В. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник. — К.: Освіта України, 2008. — 438 с.
11. Энергоаудит. Сб. методических и научно-практических материалов / Под. ред. К.Г. Кожевникова, А.Г. Вакулко. — М.: Некоммерческое партнерство «Энергоресурсосбережение», 1999. — 224 с.
12. Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник/ А.В. Праховник, В.П. Розен, О.В. Разумовський та інші. — К.: Нот ф-ка, 1999. — 184 с.
13. Енергетический менеджмент / А.В. Праховник, А.И. Соловей, В.В. Прокопенко и др. — К.: ИЕЕ НТУУ «КПИ», 2001. — 472 с.
14. М0013184.0.33-04. Типова методика енергетичних обстежень промислових підприємств / Розробники: В. Розен, О. Соловей, А. Чернявський, Ю. Шульга. — К.: Держкоменергозбереження, 2004. — 80 с.
15. ДСТУ 4713-2007. Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт.
16. ДСТУ 4065-2001. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги.
17. Тимчасове положення про порядок проведення енергетичного обстеження та атестації спеціалізованих організацій на право його проведення від 12.05.1997 року №49 // Офіційний вісник України, 1997, №36, стор. 64, код нормативного акту: 3606/1997.
18. Положення про порядок організації енергетичних обстежень від 09.04.1999 року №27 // Офіційний вісник України від 04.06.1999-1999 р., №20, стор. 298, код акту 7523/1999.
19. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.
20. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
21. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика.
22. Жадан В.З. Теоретические основы кондиционирования воздуха при хранении сочного растительного сырья. — М.: Пищевая промышленность, 1972. — 226 с.
23. Мухаровський М. Лічильник маєш — тепло і гроші зберігаєш // Урядовий кур'єр, 2006.
24. Концепція побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку від 17.04.2000 року №32/28/28/276/75/54. Затверджено наказом Мінпаливенерго, НКРЕ, НАЕР, Держстандарту, Держбуду, Держпромполітики.
25. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навч. посіб. // — К.: «Кондор», 2005. — 408 с.
26. Закладний О.М., Прокопенко В.В., Закладний О.О. Електропривод: Навч. посіб. // — К.: «Освіта України», 2009. — 351 с.
27. Переверзев М.П., Шайденко Н.А., Басовський Л.Е. Менеджмент: Учебник / Под общ. ред. проф. М.П. Переверзева. — М.: ИНФРА-М, 2002. — 288 с.
28. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоуррі Ф. Основы менеджменту: Пер. з англ. — М.: «Справа ЛТД», 1995. — 704 с.
29. Поспелова Т.Г. Основы энергозбереження. — Мінськ: УП «Технопрінт», 2000. — 353 с.
30. Danish Standards Association, 2001, DS 2403:2001, Energy Management-Specification, Charlottenlund, Denmark / Danish Standards Association, 2001, Energy Management-Guidance on energy management, Charlottenlund, Denmark DS/INF 136 E.
31. Праховник А.В., Иншеков Е.М. Енергетичний менеджмент // Енергетика та енергозбереження. Вісник КДПУ. — 2004. — №3(26). — С. 75-80.
32. Классификатор профессий ДК 003-95, №74 (1107) от 9 августа 2005.
33. Кваліфікаційні характеристики професій (Узгоджено Міністерством праці та соціальної політики України 03.11.2004 р. та затверджено Міністерством палива та енергетики України 05.11.2004 р.).

